Manuel d'utilisation EZNEC

Sommaire

1 Version du document

1.0 Version 0

1.1 Version 1
- 1.1.1 Version 1.1 (20221008)
- 1.1.2 Version 1.2 ()
- 1.1.3 Version 1.3 ()
- 1.1.4 Version 1.4 ()
- 1.1.5 Version 1.5 (janvier 2023)
- 1.1.6 Version 1.6 (janvier 2023)
- 1.1.7 Version 1.7 (mars 2023)

1.2 Version 2
- 1.2.1 Version 2.1 (mai 2023)
- 1.2.2 Version 2.2 (mars 2024)
- 1.2.3 Version 2.3 (avril 2024)
- 1.2.4 Version 2.4 (juillet 2024)
- 1.2.5 Version 2.5 (septembre 2024)
- 1.2.6 Version 2.6 (septembre 2025)
- 1.2.7 Version 2.7 (en cours)

2 Bienvenue, avant propos

2.1 Avant propos de F1AMM
- 2.1.1 Une galère
- 2.1.2 Document d'origine
- 2.1.3 Traduction et complément
- 2.1.4 Lecture du document (complément Amm)
  - 2.1.4.1 Généralités

2.1.4.2 Structure du document
2.1.4.3 Ajout Amm
2.1.4.4 Macros Word
2.1.4.5 Lien hypertexte
2.1.4.6 Production du document en PDF

2.2 Téléchargement du logiciel EZNEC
2.2.1 Composition de la version distribuée d'EZNEC Pro/2+ v. 7.0.2 (64 bit calc. eng)
2.2.2 Composition de la version distribuée d'EZNEC Pro/2+ v. 7.0.3 (64 bit calc. eng)

2.3 Bienvenue (texte original)

3 Introduction

3.1 Remerciements (version d'origine)

3.2 Garantie

3.3 Remarques pour les utilisateurs internationaux

4 Mise en route

4.1 Utilisation de l'aide

4.2 Quelques Essentiels

4.3 Statut NEC-5

4.4 Quoi de neuf dans la v. 7.0 (la version gratuite de 2022)
4.4.1 Nouvelles fonctionnalités
4.4.2 Caractéristiques supprimées
4.4.3 Autres changements

4.5 Quoi de neuf dans la v. 6.0

4.6 Quoi de neuf dans la v. 5.0

4.7 Quoi de neuf dans la v. 4.0

4.8 Se familiariser avec EZNEC

4.9 Impression du manuel

4.10 Compatibilité des versions du programme

5 Premiers pas avec EZNEC

5.1 Tout au début

5.2 Avec un simple dipôle (Exemple Amm)

5.3 Avec un simple dipôle (Exemple d'origine)

5.4 A travers les courbes

5.5 Fonctionnalités avancées

5.6 Transformateur et réseau en L
- 5.6.1 Partie commune : introduction aux segmentes virtuel
- 5.6.2 Premier exemple
- 5.6.3 Deuxième exemple

5.7 Editeur graphique
- 5.7.1 Construction d'un doublet en V inversé
- 5.7.2 Construction d'une antenne Windom
- 5.7.3 Modifier une antenne Yagi

5.8 Fonctionnalités avancées avec EZNZC Pro+
- 5.8.1 Construction d'une toiture métallique à deux pentes
- 5.8.2 Construction d'une antenne vertical au sommet du toit métallique

6 Construire un modèle

6.1 Introduction à la modélisation

6.2 Modélisation avec EZNEC

6.3 Choisir un moteur de calcul

6.4 Installation et utilisation de NEC-4.2 et NEC-5 (externes)

6.5 Ouverture du fichier de description

6.6 Modélisation d'une antenne filaire
- 6.6.1 À propos des fils
- 6.6.2 Segmentation
- 6.6.3 Utilisation de la fenêtre Wires (Fils)
  - 6.6.3.1 Ajouter des fils

6.6.3.2 Saisie des coordonnées de fin
6.6.3.3 Saisie du diamètre du fil
6.6.3.4 Saisie du nombre de segments
6.6.3.5 Définition de l'isolation des fils
6.6.3.6 Définition de la perte de fil
6.6.3.7 Sélection des fils
6.6.3.8 Suppression de fils
6.6.3.9 Modification de la position des fils dans la liste
6.6.3.10 Copier, déplacer et faire pivoter des fils
6.6.3.11 Mise à l'échelle des fils [1]
6.6.3.12 Séparer les fils
6.6.3.13 Réalisation de plusieurs copies décalées et/ou tournées de fils
6.6.3.14 Faire une structure cylindrique
6.6.3.15 Fils en miroir dans un plan
6.6.3.16 Modification des fils
6.6.3.17 Modification d'un groupe de fils
6.6.3.18 Modification de la hauteur de l'antenne [1]
6.6.3.19 Modification de la taille de la boucle
6.6.3.20 Impression ou enregistrement des coordonnées du fil (exportation)
6.6.3.21 Autres caractéristiques
6.6.4 Opérations graphiques sur les fils, fenêtre View Antenna (affichage de l'antenne)
6.6.4.1 Sélection des fils
6.6.4.2 Supprimer les fils
6.6.4.3 Ajouter des fils de connexion
6.6.4.4 Déplacer les extrémités des fils
6.6.5 Raccourcis d'édition des coordonnées de fil
6.6.5.1 Généralités
6.6.5.2 Connect End To (Connecter fin sur)
6.6.5.3 Change Coordinate By (Modifier les coordonnées par)
6.6.5.4 Change Length By (Modifier la longueur de)
6.6.5.5 Change Length To (Modifier la longueur en)
6.6.5.6 Multiply Length By (Multiplier la longueur par) et Divide Length By (diviser la longueur par)
6.6.5.7 Elevation Rotate End (Fin de rotation d'élévation) et Azimuth Rotate End (fin de rotation d'azimut)
6.6.6 Perte dans les fils
6.6.7 Isolation des fils
6.6.8 Importation de coordonnées de fil
6.6.9 Autres considérations relatives aux fils
6.6.10 Fonctionnalités de fil avancées

6.6.10.1 Présentation des fonctions de fil avancées
6.6.10.2 Création caténaire (chainette)
6.6.10.3 Création d'hélice
6.6.10.4 Création de boucle
6.6.10.5 Redimensionnement de boucle
6.6.10.6 Création de radiales
6.6.10.7 Création de grille de fil
6.6.10.8 Création de lignes de méandres
6.6.11 Correction de diamètres étagés
6.6.11.1 Présentation de la correction de diamètre échelonnée
6.6.11.2 Utilisation de l'affichage de correction de diamètre échelonné
6.6.12 Quelques cas particuliers
6.6.12.1 Angle aigus
6.6.12.2 Fils enterrés
6.6.12.3 Fils étroitement espacés
6.6.12.4 Dipôles croisés
6.6.12.5 Systèmes radiaux très peu élevés
6.6.12.6 Antennes alimentées en extrémité (Antenne End Fed)
6.6.12.7 Lignes d'alimentation et baluns
6.6.12.8 Dipôles repliés
6.6.12.9 Gamma Match
6.6.12.10 Antennes chargées linéaires
6.6.12.11 Antennes log-périodiques
6.6.12.12 Antennes multibandes
6.6.12.13 Antennes patch (microruban)
6.6.12.14 Petites Boucles
6.6.12.15 Inter sections de jonction de segment
6.6.12.16 Yagis empilés
6.6.12.17 Antennes verticales et radiales enterrées
6.6.12.18 Modélisation de la grille métallique
6.6.12.19 Antennes Yagi

6.7 Objets d'insertion
6.7.1 A propos des objets d'insertion
6.7.2 Placement d'objets d'insertion sur des segments
6.7.2.1 Pour placer un port d'objet d'insertion sur un fil
6.7.2.2 Pour placer un objet d'insertion sur un segment virtuel
6.7.2.3 Placement de l'objet d'insertion pour une meilleure précision
6.7.3 NEC-5 Placement des objets

6.7.4 Utilisation des fenêtres d'objets d'insertion
6.7.4.1 Placer des objets sur des segments
6.7.4.2 Sélection d'objets
6.7.4.3 Suppression d'objets
6.7.4.4 Copier et déplacer des objets
6.7.4.5 Modification d'objets

6.8 Utilisation des sources
6.8.1 À propos des sources
6.8.2 Utilisation de sources comme ampèremètres ou voltmètres
6.8.3 Types de source
6.8.3.1 Tuto Amm
6.8.3.2 Type de sources
6.8.4 Utilisation de la fenêtre Sources
6.8.4.1 Spécification de la position source
6.8.4.2 Spécification de l'amplitude et de la phase
6.8.4.3 Utilisation de sources comme voltmètres ou ampèremètres
6.8.4.4 Spécification du type de source
6.8.4.5 Sélection, ajout, suppression, copie, modification et déplacement de sources
6.8.5 Excitation par onde plane (Plane Wave Excitation)
6.8.5.1 Conversion des dBµV/m en dBm (ajout Amm)
6.8.5.2 Présentation des ondes planes
6.8.5.3 Spécification de l'excitation d'onde plane
6.8.5.4 Excitation d'onde plane avec un plan de masse
6.8.5.5 Interprétation des résultats des ondes planes
6.8.6 Source Placement
6.8.6.1 Précautions de placement de la source avec NEC-2 et NEC-4.2
6.8.6.2 Placer des sources sur des segments
6.8.6.3 Placement des sources aux jonctions de fils avec NEC-2 et NEC-4.2
6.8.6.4 Connexion des sources à la terre
6.8.7 Multiple Sources
6.8.7.1 Utilisation de plusieurs sources
6.8.7.2 Réseaux phasés

6.9 Utiliser des charges
6.9.1 À propos des charges
6.9.2 Types de charge
6.9.3 Connecter les charges
6.9.4 Placer des charges aux jonctions de fils avec NEC-2 et NEC-4.2

6.9.5 Bobines de chargement
6.9.6 Pièges
6.9.7 Utilisation des fenêtres de charges
6.9.7.1 Types de charge et fenêtre des charges
6.9.7.2 La fenêtre Charges R + j X
6.9.7.3 La fenêtre de charges RLC
6.9.7.4 La fenêtre Charges de Laplace

6.10 Utilisation des objets d'insertion de port
6.10.1 Généralités (ajout Amm)
6.10.2 Utilisation des lignes de transmission
6.10.2.1 À propos des lignes de transmission
6.10.2.2 Utilisation de la fenêtre Lignes de transmission
6.10.2.3 Spécification des connexions
6.10.2.4 Spécification d'un stub
6.10.2.5 Spécification de la longueur
6.10.2.6 Spécification de l'impédance caractéristique (Z0)
6.10.2.7 Spécification du facteur de vélocité
6.10.2.8 Spécification d'une connexion inversée ou normale
6.10.2.9 Spécification de la perte
6.10.2.10 Sélection, ajout, suppression, copie, modification et déplacement de lignes de transmission
6.10.2.11 Perte de ligne de transmission
6.10.2.12 Modélisation d'un câble coaxial
6.10.3 Utilisation de transformateurs
6.10.3.1 Transformateurs
6.10.3.2 Démonstration exemple proposée par W7EL
6.10.3.3 Utilisation de la fenêtre des transformateurs
6.10.4 Utilisation des réseaux L
6.10.4.1 Filtre en L
6.10.4.2 Utilisation de la fenêtre Réseaux L
6.10.4.3 Limites des réseaux en L
6.10.5 Utilisation des réseaux de paramètres Y
6.10.5.1 Réseaux de paramètres Y
6.10.5.2 Utilisation de la fenêtre Réseaux de paramètres Y

6.11 Modélisation du sol (terre)
6.11.1 À propos des modèles de terrain
6.11.2 Types de terrain réels
6.11.2.1 Généralités

6.11.2.2 Expérimentation virtuelle (ajout Amm)
6.11.2.3 MININEC-type
6.11.2.4 Précision élevée et étendue
6.11.2.5 Précision étendue
6.11.3 Limites des modèles de terrain réel
6.12 Utilisation de la fenêtre multimédia
6.12.1 Généralités
6.12.2 Sélection de la conductivité et de la constante diélectrique
6.12.3 Ajout d'un deuxième média
6.12.4 Compléter la spécification R Coord. / X Coord.
6.12.5 Ajout d'un modèle radial NEC
6.13 Les terres
6.13.1 Utilisation de deux supports de terre
6.13.2 Connexion des fils à la terre
6.13.3 Connexion à une terre de haute précision
6.13.4 Le modèle radial NEC

7 Compléments Amm

7.1 Généralités
7.2 Vérification de la validité d'un modèle
7.3 Utilisation des objets « Ligne de Transmission » (Trans Lines)
7.4 Mise à la terre

8 Interpréter les résultats

8.1 Courants
8.2 Données de charge
8.3 Données source
8.4 Tableau de champ lointain
8.5 Différences essentielles entre champ proche et champ lointain
8.6 Tableau de champ proche

8.7 Modèles de champ lointain

8.8 Efficacité de l'antenne

9 Référence

9.1 Caractéristiques
- 9.1.1 Notes d'antenne
- 9.1.2 Segmentation automatique
- 9.1.3 Gain moyen
- 9.1.4 Combinaison des descriptions d'antenne
- 9.1.5 Éditeur EZNEC
- 9.1.6 Balayage de fréquence
- 9.1.7 Vérification de la géométrie
- 9.1.8 Analyse des ondes de sol
- 9.1.9 Modification de groupe
- 9.1.10 Multiple Instances
- 9.1.11 Analyse en champ proche
- 9.1.12 Écriture de fichiers IONCAP/VOACAP
  - 9.1.12.1 Généralités
  - 9.1.12.2 Options IONCAP, VOACAP
  - 9.1.12.3 Référence zéro degré
- 9.1.13 Remise à l'échelle
- 9.1.14 Longueur de segment conique
- 9.1.15 Vérification de la segmentation (Segmentation Check)
- 9.1.16 Correction de diamètre étagée
- 9.1.17 Balayage SWR
- 9.1.18 TraceView
  - 9.1.18.1 Généralités
  - 9.1.18.2 Démarrage de TraceView
  - 9.1.18.3 Exécution de TraceView
  - 9.1.18.4 Fin de TraceView
- 9.1.19 Défaire refaire (Annuler/rétablir Undo/Redo)
- 9.1.20 Segments virtuels

9.2 Le centre de contrôle
- 9.2.1 Centre de contrôle (Contrôle Center)
- 9.2.2 Les menus du centre de contrôle
  - 9.2.2.1 Menus du Centre de contrôle

9.2.2.2 File (Fichier)
9.2.2.3 Éditer
9.2.2.4 Options
9.2.2.5 Les sorties
9.2.2.6 Configurations (Setups)
9.2.2.7 Voir (View)
9.2.2.8 Utilitaires (Utilities)
9.2.2.9 Aider (help)
9.2.3 Fenêtre d'information et boutons d'action
9.2.3.1 Sélections du centre de contrôle
9.2.3.2 Boutons d'action

9.3 Les fenêtres graphiques
9.3.1 Vue d'ensemble des fenêtres graphiques
9.3.2 Sections des fenêtres graphiques
9.3.3 Menus des fenêtres graphiques
9.3.4 Menus
9.3.4.1 File (Fichier)
9.3.4.2 Edit (Éditer)
9.3.4.3 View (Voir)
9.3.4.4 Options
9.3.4.5 Réinitialiser (2D, 3D, Afficher l'antenne uniquement)
9.3.5 Création de fichiers graphiques
9.3.6 Utilisation de l'affichage vue de l'antenne (View Antenna)
9.3.6.1 La fenêtre graphique
9.3.6.2 Fonctions spéciales des touches
9.3.6.3 Opérations avec la souris
9.3.6.4 Sélection des fils
9.3.6.5 Informations sur le fil
9.3.6.6 Objets affichables
9.3.7 Utilisation de l'affichage 2D
9.3.7.1 Généralités
9.3.7.2 Orientation
9.3.7.3 Navigation et fonctionnalités avancées
9.3.7.4 Fenêtre de données
9.3.7.5 Fenêtre de contrôle
9.3.8 Utilisation de l'affichage 3D
9.3.8.1 Généralités
9.3.8.2 Orientation

9.3.8.3 Rotation du motif 3D
9.3.8.4 Affichage d'une tranche 2D
9.3.9 Utilisation de l'affichage SWR
9.4 Informations Complémentaires
9.4.1 Moteurs de calcul
9.4.1.1 DIFFÉRENCES MAJEURES
9.4.1.2 DIFFÉRENCES DE CARACTÉRISTIQUES
9.4.1.3 DÉTAILS SUPPLÉMENTAIRES
9.4.2 LLNL
9.4.3 File Locations
9.4.4 AutoEZ
9.4.5 Opération de précision unique
9.4.6 SimSmith
9.4.7 Incompatibilités logicielles
9.4.8 La fenêtre de progression du calcul
9.4.9 Réinstaller ou copier EZNEC
9.4.10 Fichiers LastZ.txt et LastZ.s1p
9.4.11 Polarité des charges connectées en parallèle
9.4.12 Très Grands Modèles
9.4.13 EZNEC Pro+ et NEC
9.4.14 Travailler avec des fichiers au format NEC
9.4.15 Options spéciales
9.4.15.1 Apparence ou impression du tracé 2D
9.4.15.2 Diagnostic Information Printing
9.4.15.3 Lecture et écriture de fichiers
9.4.15.4 Utilisation de la mémoire
9.4.15.5 Correction de diamètre étagée
9.4.15.6 Autres
9.4.16 Format de fichier de tracé OpenPF
9.4.16.1 Entête
9.4.16.2 Blocs de données
9.4.16.3 Bloc NOP
9.4.16.4 Reste du bloc
9.4.16.5 Blocs de champ lointain relatifs
9.4.16.6 Blocs de champ proche et lointain absolus
9.4.17 Formats de fichier d'entrée
9.4.17.1 Fichier d'entrée de balayage de fréquence
9.4.17.2 Fichier de coordonnées de fil

9.4.17.3 Exportation / importation des coordonnées de fils (Windows français)

10 Mentions légales

10.1 Avertissement légal

10.2 Accord de licence

10.3 Avis de droit d'auteur et de marque

10.4 Avis NEC-4.2

10.5 Mentions légales des logiciels tiers

11 Support

11.1 Mises à jour (versions de maintenance)

11.2 Signaler des bogues

11.3 Plantage du programme

11.4 Comment me contacter

12 Liens utiles et pertinents

13 Compléments Amm

13.1 Objet

13.2 Intégration d'un moteur complémentaire
13.2.1 Généralités
13.2.2 NEC-4.2
13.2.2.1 Généralités
13.2.2.2 Appel sur une ligne de commande
13.2.2.3 Exemple de fichier source
13.2.2.4 Fichier cible
13.2.2.5 Principe de fonctionnement avec EZNEC
13.2.2.6 Prudence
13.2.3 NEC-2

13.3 Fichier .EZ
13.3.1 Une note rapide de Roy
13.3.2 Spécification du fichier .EZ
13.3.2.1 Généralités
13.3.2.2 Spécification du fichier .EZ (en anglais) .EZ File Format - v. 6.0 rev 1 rev 2

---------- The following blocks are not used by v. 4.0 and earlier ----------

Transformer Block

L Network Block

Virtual Segment Block*

Virtual Segment Notes

-

1 Version du document

1.0 Version 0

Document d'origine Word EZW70_User_Manual_A4.doc auteur Roy W. Lewallen

1.1 Version 1

1.1.1 Version 1.1 (20221008)
Version entièrement traduite et largement augmentée.

- L'index a été supprimé

1.1.2 Version 1.2 ()
Corrections évidentes

1.1.3 Version 1.3 ()
Correction du format des pages.

1.1.4 Version 1.4 ()
Intégration de quelques compléments documentaires

1.1.5 Version 1.5 (janvier 2023)
Intégration d'un chapitre Complément Amm

1.1.6 Version 1.6 (janvier 2023)
Corrections orthographiques générale, normalisation des figures

1.1.7 Version 1.7 (mars 2023)
Intégration d'une table des illustrations à la fin du document

1.2 Version 2

1.2.1 Version 2.1 (mai 2023)
Est apparu sur le site https://www.eznec.com/ une version EZNEC_Pro2+_702_setup.exe correspondant à la version 7.0.2

1.2.2 Version 2.2 (mars 2024)
Introduction de divers compléments liés à l'usage. Diffusion vers F5IMV d'une version PDF avec des liens internes fonctionnels (via Chrome)

1.2.3 Version 2.3 (avril 2024)

- Il est apparu une mauvaise qualité de la publication de la notice au travers d'un fichier PDF (merci à F5IFM) : certaines lignes de texte se cachaient sous un pied de page qui n'existe pas. Une notice Production du document en PDF a été intégrée au présent document.
- Intégration de la version 7.0.3 d'EZNEC
- Légère modification de la structure du document traduit

1.2.4 Version 2.4 (juillet 2024)

Essai de publication sur Google Drive d'une notice PDF intégrant des hyperliens satisfaisants.

1.2.5 Version 2.5 (septembre 2024)

Des compléments importants relatifs à :

- La mise en place d'une charge sur un segment virtuel (Pour placer un objet d'insertion sur un segment virtuel)
- Complément sur les propriétés induites par les lignes Eznec (Utilisation des lignes de transmission)
- Complément documentaire relatif aux transformateurs (Démonstration exemple proposée par W7EL)

1.2.6 Version 2.6 (septembre 2025)

- Complément Exportation / importation des coordonnées de fils Exportation / importation
- Description du fichier .EZ (en anglais) Fichier .EZ
- Intégration d'un nouveau chapître : Compléments Amm
- Complément sur la fenêtre Media [Ground Descrip]

1.2.7 Version 2.7 (en cours)

2 Bienvenue, avant propos

2.1 Avant propos de F1AMM

2.1.1 Une galère

Quand je me suis attaqué à la traduction de la notice d'EZNEC, je l'ai surtout fait "pour moi" afin d'essayer d'utiliser ce logiciel. J'avais eu quelques déboires avec MMNA et 4nec2 sans notice. EZNEC en avait une notice mais en anglais. Mettre en place le mécanisme de traduction (quasi automatique) a mis beaucoup de temps. La traduction a produit un tas informe de texte. J'ai dû le structurer et je me suis pris au jeu d'exécuter tous les exercices proposés. Comme je n'ai pas de mémoire, j'ai tracé ce que je faisais et de nombreuses copies d'écran sont venues illustrer la documentation car les écrans, eux, restent en anglais. Ca a encore pris énormément de temps. Vu le temps passé et mon expertise sur EZNEC s'améliorant j'ai pensé que cette notice pouvait être utile à d'autres.

Et là, ça a repris énormément de temps pour passer d'un texte traduit à une vraie notice en français. J'ai dû passer au moins 400 heures sur le sujet en intégrant la réalisation des exercices proposés.

La version proposée est "en l'état"; elle m'a usé. Si un lecteur, plein de courage, et connaissant un peu Word veut perfectionner le document, qu'il prenne contact avec moi pour prendre la suite. Il serait, par exemple, intéressant:

- Que la notice dispose d'un Index.
- Que la section Utilisation de l'affichage de correction de diamètre échelonné soit testée et complété
- Que la section Excitation par onde plane (Plane Wave Excitation) soit testée

Mon adresse e-mail est sur QRZ.com

2.1.2 Document d'origine

Le document d'origine est un document Word EZW70_User_Manual_A4.doc. Dans les propriétés du fichier on retrouve le nom de l'auteur Roy Lewallen et il y est indiqué version 3. Il comprendrait 224 pages A4. Ce document d'origine est en en langue anglaise et intègre des figures.

2.1.3 Traduction et complément

Le gros de la traduction a été effectué automatiquement par Google. La mise en forme du document d'origine en a beaucoup souffert. Pour observer une mise en forme correcte du document d'origine il faut l'ouvrir avec Word 2002. Si on l'ouvre avec Word 2007 apparaisse des défauts de présentation.

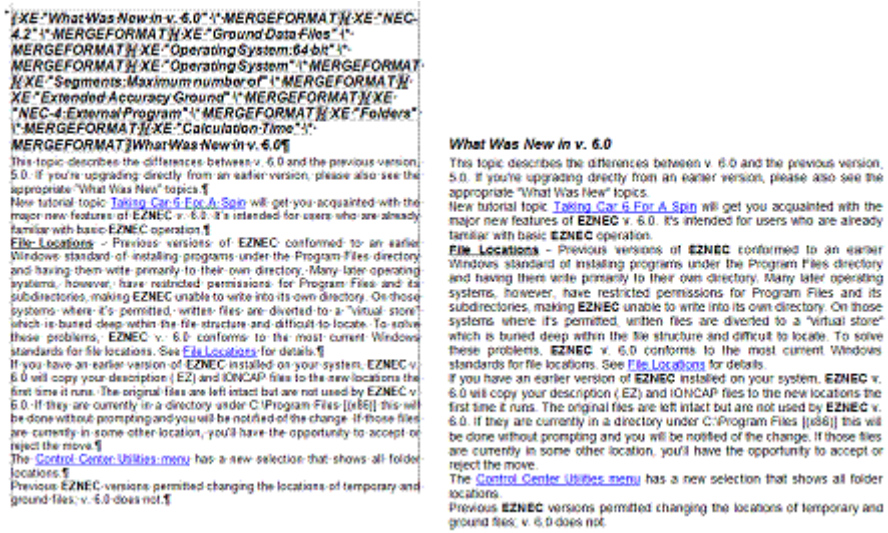


Figure 1 A gauche, Word 2007, à droite Word 2002

La mise en forme, dont la numérotation des paragraphes, a été totalement reprise. Elle a été simplifiée en termes d'enrichissements Word en évitant au maximum les enrichissements ponctuels.

Dans le présent document en français, l'auteur de la reprise du document est identifié par Amm pour le distinguer de l'auteur d'origine. Les parties du texte rédigées à la première personne (Je…) sont celles de Roy W. Lewallen simplement traduites. Pour simplifier d'éventuels nouveaux compléments apportés par d'autre. Le master du présent document est aussi un document Word (2007) sous forme d'un fichier en .docx même s'il peut être publié sous forme d'un fichier .PDF ou d'un fichier HTML. Le master est un document A4 en rotation à l'italienne pour faciliter son affichage sur un écran d'ordinateur car l'impression papier de ce gros document ne parait pas pertinente.

Dans la mesure du possible faire toujours suivre le master Word lors des diffusions à fin que chaque utilisateur puisse apporter au document ses propres compléments ou corrections et renseigner le paragraphe Version du document afin de suivre l'histoire des modifications. Voici les compléments et modifications apportés au texte d'origine :

- Ajout de nombreux petits extrait de copie d'écran au texte d'origine
- Il n'y a pas d'index dans cette version de la documentation mais il y a une table des matières détaillées et hiérarchisée produite automatiquement par Word. Dans la version d'origine les paragraphes ne sont pas numérotés et n'apparait, dans le sommaire, que le numéro de la page. La construction d'un index, donc en français, serait intéressante mais nécessite un effort de développement conséquent.
- Une table des figures (automatique) a été intégré à la fin du document reprenant en général la désignation anglais de la fenêtre afin de facilité la recherche des termes anglais dans le document en français.
- Interprétation un peu libre de la traduction automatique, ce qui a modifié la syntaxe de la rédaction d'origine en espérant ne pas avoir introduit de contre-sens.
- Correction du texte sortant de la traduction automatique pour remettre en anglais les mots réservés du logiciel, les menus et noms des fenêtres par exemple.
- Intégration des compléments relatifs à l'utilisation concrète du logiciel car la version qui a servie à la rédaction du document d'origine, en anglais, est EZNEC+ alors que le dernier logiciel mis à disposition gratuite est :

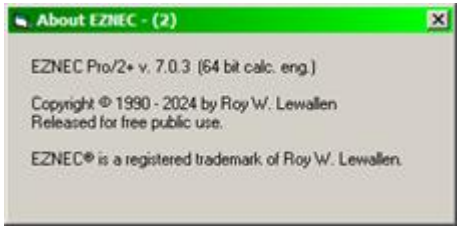


Figure 2 Version du logiciel objet de la présente documentation EZNEC Pro/2+ v. 7.0.1

2.1.4 Lecture du document (complément Amm)

2.1.4.1 *Généralités*

Au début j'ai (Amm) trouvé ce document extrêmement verbeux. En fait, malgré de nombreux doublons, il n'en est rien, chaque mot a sa place et sa nécessité. Je conseille de lire ce document depuis le début jusqu'à la fin. On peut sauter les paragraphes de 4.3 à 4.7 quitte à y revenir au travers des hyperliens trouvés en cours de lecture. Si vous utilisez la version Word du document, pensez à utiliser la macro Word Ctrl-Shift P pour poser un marqueur et Ctrl-Shift M pour revenir au marqueur. Ce marqueur est sauvegardé avec le texte Word donc enregistrer votre document en cours de lecture sous la forme d'une copie du document original.

Le logiciel n'étant heureusement pas traduit (il est en anglais), ce sont les mots anglais, visibles dans les menus et les fenêtres d'EZNEC, qui sont repris dans cette notice. Dans la mesure du possible j'ai ajouté, entre parenthèse, une traduction approximative, systématique, de ces mots. A priori si un utilisateur utilise une traduction automatique vers une autre langue que le français, il devrait continuer à voir les mots en anglais du logiciel et lira la traduction, entre parenthèse, dans sa langue.

La pédagogie de l'auteur repose sur une pédagogie par l'exemple. Cette pédagogie est en 2022 passée *de mode* mais EZNEC n'est pas un logiciel "*à la mode*". Il n'est pas, comme l'attende les bricoleurs pressés : simple et intuitif. EZNEC est une usine à gaz avec de nombreuses fonctionnalités et une grande richesse dans l'IHM que le lecteur découvrira au travers des exemples. La notice a échappé aux blablas courants des notices décrivant les menus d'une application du genre :

- Effacer fichiers : Efface un ou plusieurs fichiers (exemple)

Je conseille d'exécuter les exemples qui sont documentés comme un vrai tutoriel. Ce n'est pas un tuto vidéo mais, au moins, il est possible de revenir facilement en arrière lors de l'apprentissage. Au travers des exercices, vous découvrirez qu'EZNEC dispose d'un éditeur d'antenne 3D ce qui est différent d'un éditeur graphique 3D genre xxxCAD. On s'habituera vite à utiliser cet éditeur d'antenne performant.

Si vous (lecteurs) n'êtes pas prêt à passer énormément de temps sur cette notice et donc sur ce logiciel, ne commencer pas à lire cette notice et abandonnez, dès maintenant, l'idée d'utiliser EZNEC. Vous éviterez ainsi beaucoup de déception.

2.1.4.2 *Structure du document*

Il y a de nombreuses répétitions dans le document d'origine parce qu'il servait aussi, au travers d'une table de pointage, en tant que Aide intégré au logiciel (F1). Sauf à restructurer totalement le document, il était impossible de ne pas reprendre, dans le texte en français, ces nombreuses répétitions. Supprimer, à l'arrache, les doublons apparents conduirait immanquablement à faire apparaitre de nombreux hyperliens morts. Un lecteur un peu pressé par le temps voudra voir ce qui sort d'EZNEC mais l'auteur n'a pas placé, assez logiquement, ce sujet en tête du document. Il insiste déjà longuement sur "comment construire le modèle". Ce n'est qu'à partir de Interpréter les résultats) que l'on peut voir ce que sort EZNEC. L'auteur appelle ça "les résultats".

2.1.4.3 *Ajout Amm*

J'ai fait en sorte de signer mes ajouts ou certaines interprétations, non pour en conserver la paternité mais, au contraire, afin d'alerter le lecteur sur le fait que ces passages peuvent être faux (erreurs involontaires). Consulter par exemple : Différences essentielles entre champ proche et champ lointain qu'il ma semblé pertinent "d'ajouter" parce qu'à un

moment, à force de circuler entre les menus, la traduction, le texte original en anglais et le logiciel EZNEC, j'étais, sur certains points d'importance, perdu.

D'innombrables copies partielles d'écran ont été ajoutées (sans mention d'ajout) afin que le lecteur puisse lire la notice sans devoir en permanence avoir sous les yeux le logiciel EZNEC. Il m'a semblé que l'apprentissage serait ainsi facilité. A priori, ces copies ne devraient pas comporter beaucoup d'erreurs.

2.1.4.4 *Macros Word*

Des macros ont été introduites par Amm dans le document Word pour en faciliter l'usage et la lecture. Elles sont accessibles par une séquence de touche

- Ctrl-Shift P : pose un marqueur à l'emplacement du curseur (on ne peut poser qu'un seul marqueur)
- Ctrl- Shift M : place le curseur à l'endroit du marqueur.

2.1.4.5 *Lien hypertexte*

La plus part des renvois dans le document sont implémentés au travers, non pas de renvois simples Word, mais de liens hypertexte qui apparaissent en bleu. C'est le seul moyen d'espérer que ces liens se retrouvent dans une publication en PDF. Se rappeler que la séquence de touche Alt F9 affiche ou masque les codes de champ.

- **ATTENTION**

Si le lecteur suit un lien en faisant Ctrl-Clic sur un hyperlien, il arrivera bien sur la cible mais, si, en suite, il fait Annuler Frappe (Undo), alors le curseur revient bien à l'ancienne position mais alors Word supprime les effets de la précédente modification. Soyez donc très prudent en utilisant le Undo de Word 

2.1.4.6 *Production du document en PDF*

La méthode retenue depuis avril 2024 est :

1. Enregistrer le texte dans un fichier .docx à conserver
2. Fixer le format du texte par Mise en page : Orientation Paysage, Taille A4, Marges Normales (2,5 cm tout autour)
3. Choisir Affichage/Web et enregistrer le document en choisissant comme format : * Page Web (*.htm, *.html)
4. Ouvrir le fichier .htm dans Chrome
5. Dans Chrome faire Imprimer et fixer les paramètres comme ci-après

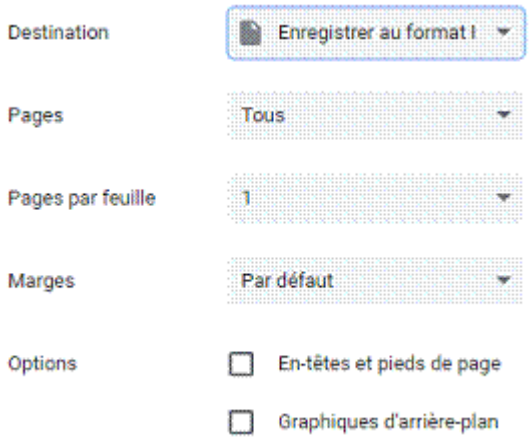


Figure 3 Format d'impression dans Chrome

6. Cliquer dans le bas du volet de Chrome sur le bouton [Enregistrer]
7. Donner un nom au fichier et l'enregistrer dans un emplacement bien connu de l'arborescence des fichiers

Cette méthode permet de retrouver dans le document PDF les hyperliens internes au document. Le document intermédiaire au format .htm (+ un répertoire de fichiers) peut être directement utilisé dans Chrome afin de traduire le document dans une autre langue que le français. Me contacter si vous souhaitez disposer des ces fichiers (Adresse sur QRZ.com).

2.2 Téléchargement du logiciel EZNEC

2.2.1 Composition de la version distribuée d'EZNEC Pro/2+ v. 7.0.2 (64 bit calc. eng)

Le logiciel a été téléchargé depuis

https://www.eznec.com/

Ce site ne m'a été accessible (non HTTPS) que depuis FireFox sous le lien

https://eznec.com/v7download/pro2+download.php



Figure 4 EZNEC setup

Une fois téléchargé, le fichier fait 43 983 408 octets et son entête indique :

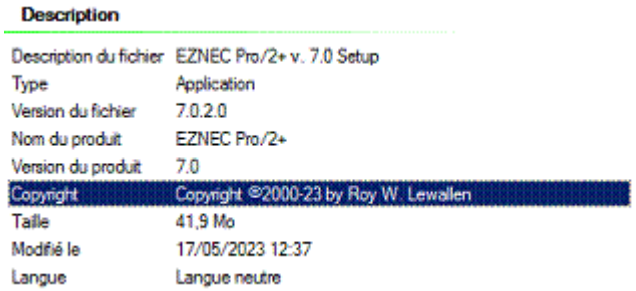


Figure 5 Propriétés du fichier Setup

La version 7.0.1.0 était installée; il a suffit d'exécuter le nouveau Setup de la version 7.0.2.0 pour que la nouvelle version soit opérationnelle. Ci-dessous on remarque que la fenêtre Version Numbers a peu changée.

Dans le menu du Centre de contrôle (fenêtre principale d'EZNEC) dans le sous menu Utilities on observe :



Figure 6 NEC-5 ID

Soit, en français : NEC-5 n'a pas été exécuté depuis le démarrage d'EZNEC. Aucune information d'identification n'est disponible tant qu'elle ne l'est pas.

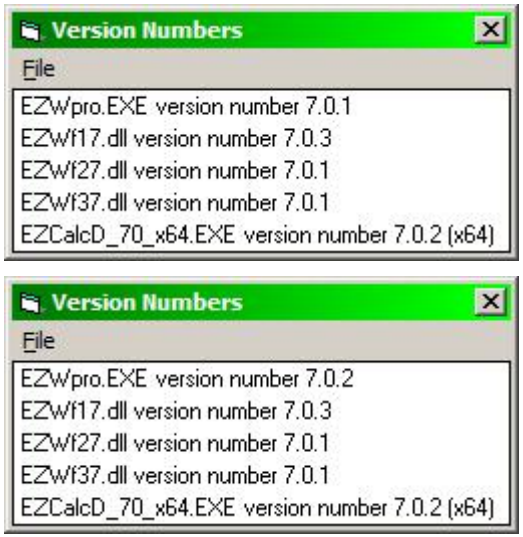


Figure 7 Version Numbers

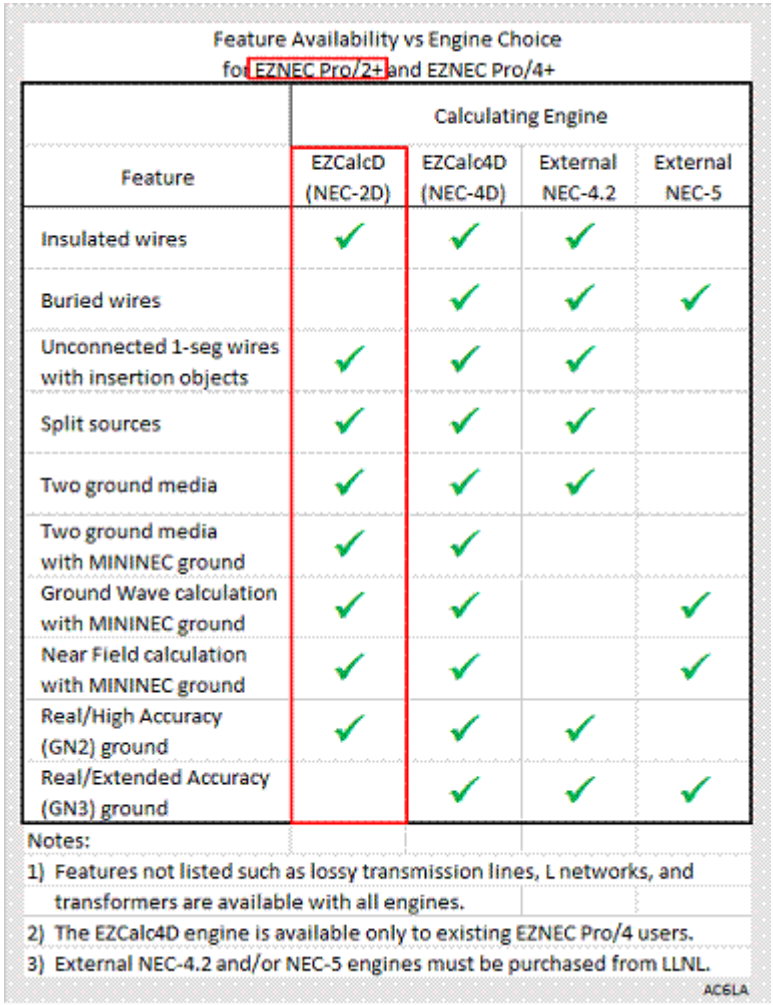
En 2022 un complément documentaire est disponible sur QRZ.COM mais il est indispensable d'être identifié/connecté avant de cliquer le lien. Si vous utilisez Chrome de Google vous pourrez bénéficier de la traduction automatique dans votre langue

il est indiqué que des nouveaux programmes Pro/2+ et Pro/4+ seront disponibles; cette page n'est donc pas à jour.

- Pro/2+ a un moteur NEC-2D intégré
- Pro/4+ a des moteurs NEC-2D et NEC-4D intégrés.

Le "D" signifie double précision et "NEC-4" dans ce cas signifie en fait NEC-4.2.

Les deux programmes peuvent également utiliser des moteurs de calcul externes NEC-4.2 et NEC-5. Ces moteurs externes doivent être achetés séparément auprès de LLNL.



Feature Availability vs Engine Choice
for EZNEC Pro/2+ and EZNEC Pro/4+

Feature	Calculating Engine			
	EZCalcD (NEC-2D)	EZCalc4D (NEC-4D)	External NEC-4.2	External NEC-5
Insulated wires	✓	✓	✓	
Buried wires		✓	✓	✓
Unconnected 1-seg wires with insertion objects	✓	✓	✓	
Split sources	✓	✓	✓	
Two ground media	✓	✓	✓	
Two ground media with MININEC ground	✓	✓		
Ground Wave calculation with MININEC ground	✓	✓		✓
Near Field calculation with MININEC ground	✓	✓		✓
Real/High Accuracy (GN2) ground	✓	✓	✓	
Real/Extended Accuracy (GN3) ground		✓	✓	✓

Notes:
1) Features not listed such as lossy transmission lines, L networks, and transformers are available with all engines.
2) The EZCalc4D engine is available only to existing EZNEC Pro/4 users.
3) External NEC-4.2 and/or NEC-5 engines must be purchased from LLNL.

AC6LA

Figure 8 Feature Availability vs Engine Choice

- **RÉSUMÉ :**

- EZNEC Pro/2+ v. 7.0.1 utilise le moteur intégré **NEC-2D** en général désigné par NEC-2 dans ce document par l'auteur; il faut sous-entendre D pour double-précision.
- Voir utilement Moteurs de calcul pour certains détails.
- EZNEC Pro/2 peut utiliser le moteur externe NEC-4 mais il devra être acheté séparément
- Passez voir le le logiciel complémentaire d'EZNEC : AutoEZ.
- EZNEC enregistre systématiquement des données d'exportation (exemple fichier.S1P), par défaut dans C:\EZNEC 7.0 Ce .S1p est du type |S11| angle par défaut. Néanmoins, en fonction de l'organisation des répertoires on peut retrouver ce fichier de la forme LastZ_src1.s1p dans un répertoire défini par l'opérateur comme répertoire de travail, par exemple, E:\DATA\OM\ EZNEC\Current. Attention, ce fichier .s1p est créé lors à la fin du calcul déclenché par la touche [SWR]. Dans le cas courant le fichier est nommé LastZ_src1.s1p et, même si le modèle a été lu dans un autre répertoire, il sera produit dans le répertoire paramétré comme "courant".

2.2.2 Composition de la version distribuée d'EZNEC Pro/2+ v. 7.0.3 (64 bit calc. eng)

En avril 2024 est apparue la version 7.0.3 téléchargeable sur
https://eznec.com/v7download/pro2+download.php
Le fichier téléchargé EZNEC_Pro2+_703_setup fait 41,8 Mo (43 919 400 octets)
La signature du fichier Roy Lewallen (onglet signatures numériques) est datée du lundi 15 avril 2024 06.37.24

La modification porte sur

Feature Availability vs Engine Choice
for EZNEC Pro/2+ and EZNEC Pro/4+

Feature	Calculating Engine			
	EZCalcD (NEC-2D)	EZCalc4D (NEC-4D)	External NEC-4.2	External NEC-5
Insulated wires	✓	✓	✓ New	✓
Buried wires		✓	✓	✓
Unconnected 1-seg wires with insertion objects	✓	✓	✓	
Split sources	✓	✓	✓	
Two ground media	✓	✓	✓	
Two ground media with MININEC ground	✓	✓		
Ground Wave calculation with MININEC ground	✓	✓		✓
Near Field calculation with MININEC ground	✓	✓		✓
Real/High Accuracy (GN2) ground	✓	✓	✓	
Real/Extended Accuracy (GN3) ground		✓	✓	✓

Notes:
1) Features not listed such as lossy transmission lines, L networks, and transformers are available with all engines.
2) The EZCalc4D engine is available only to existing EZNEC Pro/4 users.
3) External NEC-4.2 and/or NEC-5 engines must be purchased from LLNL.

AC6LA

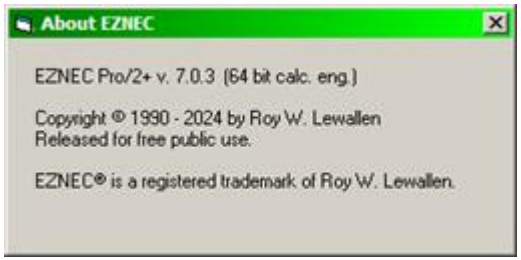
The NEC5CL_x13 moteur de calcul NEC-5 reste inchangé. Consultez utilement le sujet

https://forums.qrz.com/index.php?threads/eznec-now-does-insulated-wires-with-nec-5.910179/

Dont le petit mot (traduit) : *Un grand merci à Dan @AC6LA de m'avoir convaincu de « ne plus prendre ma retraite » pendant un certain temps pour que cela soit mis en œuvre. Cela ne serait jamais arrivé sans les efforts incroyables qu'il a déployés pour évaluer, tester, analyser, améliorer et relire - et trouver la brillante méthode de @K6OIK K6OIK, la porter à mon*

attention et me convaincre de l'intégrer dans EZNEC.

Roy, W7EL



2.3 Bienvenue (texte original)

Bienvenue dans EZNEC ® Pro+ version 7.0 !

Ce manuel a été écrit pour couvrir à la fois EZNEC Pro/2+ et EZNEC Pro/4+ avec leurs différentes variantes de moteur de calcul. « EZNEC » ou « EZNEC Pro+ » fait référence aux deux types.

Il est supposé que vous connaissez les opérations de base de Windows, telles que cliquer, faire glisser et sélectionner, et des références seront parfois faites à des outils Windows courants tels que le Bloc-notes ou l'Explorateur Windows. Veuillez consulter votre documentation Windows si vous n'êtes pas familiarisé avec les techniques de base de Windows.

Il n'y aura pas de support disponible pour le programme ou le manuel. Je (Roy W. Lewallen) regrette de ne répondre à aucune demande par quelque moyen que ce soit, y compris par courrier électronique. Aucune mise à jour pour l'un ou l'autre n'est prévue.

EZNEC® est une marque déposée de Roy W. Lewallen · Tous les droits sont réservés.

3 Introduction

3.1 Remerciements (version d'origine)

Dan Maguire, AC6LA, l'auteur d'AutoEZ, a passé d'innombrables heures à tester, trouver des bogues, suggérer des améliorations, relire et suggérer des améliorations au manuel, non seulement pour EZNEC Pro+ v. 7.0 mais aussi pour ses prédécesseurs remontant à EZNEC v. 4.0. Un programme de cette qualité n'aurait tout simplement pas été possible sans son aide étendue et experte. Ses commentaires, sa recherche de bogues, ses suggestions perspicaces et sa relecture minutieuse sur une très longue période ont été d'une aide incommensurable. EZNEC v. 7.0 est devenu un bien meilleur produit, et n'aurait même pas existé, sans son aide. Merci Dan!

De nombreuses autres personnes ont testé le programme au cours de ses étapes de développement et ont fourni des suggestions inestimables pour de nouvelles fonctionnalités et l'amélioration de celles existantes, des moyens de rendre l'interface utilisateur plus facile à utiliser et ont révisé le manuel. Bien sûr, ils ont trouvé et signalé de nombreux bogues et ont activement aidé à en identifier la cause. Cela s'est produit pour toutes les versions d'EZNEC et de son prédécesseur ELNEC. Étant donné que chaque version s'est appuyée sur les précédentes, les personnes qui ont aidé avec n'importe quelle version ont apporté une contribution très substantielle à la présente. Je suis reconnaissant et redevable à tous. Je m'empresse d'ajouter cependant que les lacunes du programme et les bogues restants sont entièrement de ma responsabilité et pas du tout la leur.

EZNEC Pro+ v. 7.0 est construit sur v. 6.0, et sur 5.0, et ainsi de suite. Ainsi, l'aide apportée par les bêta-testeurs pour toutes les versions précédentes a également été essentielle au développement de ce programme. Les personnes suivantes ont été impliquées dans les tests du programme actuel ou des versions précédentes sur une période de plus de 30 ans :

- Dick Adler, K3CXZ (sk)

- Will Arafiles
- Bert Barry, VE3QAA
- Jack Belrose, VE2CV
- Steve Best, VE9SRB
- Jim Breakall, WA3FET
- Gary Race, K9AY
- Jim Bromley, W5GYJ
- John Brosnahan, W0UN (sk)
- Paul Carr., N4PC
- L.B. Cebik, W4RN L (sk)
- Al Christman, K3LC
- Paul Ciaciolo, W1VLF
- Bill Clarke, WA4BLC
- Tony DeBiasi, K2SG
- John Devoldere, ON4UN (sk)
- Tim DuBose
- Ed Farmer, AA6ZM
- Dick Gardner, N1AYW
- Dick vert, WC1M
- Ernie Guerri, W6MGI (sk)
- Linley Gumm, K7HFD
- Jerry Hall, K1TD
- Ed Hanlon
- Ed Hare, W1RFI
- Bob Haviland, W4MB (sk)
- Wes Hayward, W7ZOI
- Rus Healy, K2UA
- Tim Holzheimer, N6DIY
- Gerd Janzen, DF6SJ
- Dan Kaéo, KF6A
- Dick Kiefer, K0DK
- Dan Maguire, AC6LA
- Joshua Mardling, VE1CEN
- Doug McGarrett, WA2SAY
- Geoff Mendenhall, W8GNM
- Mike Mladejovsky, WA7ARK
- Guy Olinger, K2AV
- Greg Ordy W8WWV
- Neill Prohaska, AE7AE
- John Reilly, N0TA

- Danny Richardson, K6MHE (sk)
- Dave Rodman, KN2M
- Bob Rullman, K7MSH (sk)
- Jim Sanford, WB4GCS
- Rudy Severn N6LF
- Steve Stearns, K6OIK
- Roger Steyaert, K7RXV
- Dean Straw, N6BV
- Jim Streible, K4DLI
- CH "Buck" Walter
- Perry Wheless, K4CWW
- Harald Wickenhauser, DK1OP

Bien que j'aie répertorié un indicatif d'appel à côté de la plupart des noms des testeurs, beaucoup d'entre eux sont également des professionnels dont certains activement impliqués dans la conception d'antennes et utilisant EZNEC de manière professionnelle. Beaucoup sont des ingénieurs professionnels et un bon nombre ont un doctorat; plusieurs sont professeurs d'université. J'ai laissé de côté les titres principalement parce que je ne veux pas blesser par inadvertance quelqu'un dont je ne connais pas le titre. Mais ce sont tous des gens qui ont généreusement donné de leur temps et de leur expertise pour améliorer le programme que vous utilisez aujourd'hui. Nous leur devons à tous beaucoup et les en remercions.

Ce manuel sera lu à la fois par des utilisateurs professionnels et des amateurs et j'aimerais donc souligner un point : bien que les indicatifs d'appel de radio amateur soient répertoriés, pour la plupart des personnes reconnues ci-dessus, beaucoup - en fait la plupart - d'entre eux sont des professionnels très expérimentés et réputés en plus d'être des amateurs agréés. Beaucoup utilisent EZNEC de manière professionnelle.

EZNEC est fondamentalement une interface pour les puissants algorithmes de calcul des phénomènes électromagnétiques. NEC (Numerical Electromagnetic Codes) a été développé par plusieurs personnes sur une période de plusieurs années et financés par le gouvernement américain. Les calculs d'antenne réels d'EZNEC sont effectués avec NEC-2, NEC-4.2 et maintenant NEC-5. Les principaux auteurs de ces programmes remarquables sont GJ Burke et AJ Poggio, bien qu'un certain nombre d'autres aient apporté des contributions significatives et soient reconnus dans les manuels NEC respectifs. EZNEC ne pourrait tout simplement pas exister sans le travail inspiré de ces personnes.

- Remerciements particuliers : Jordan Russell et Inno Setup. Toutes les variantes d'EZNEC version 4.0.31 et ultérieures utilisent le programme d'installation open source Inno Setup, créé par Jordan Russell. Il s'agit d'un programme d'installation extrêmement riche et puissant, mais facile à utiliser. Je suis très reconnaissant à l'auteur et à tous les autres contributeurs qui ont manifestement déployé d'énormes efforts pour développer cette belle application et l'ont rendue disponible pour une utilisation gratuite. Inno Setup n'a pas été choisi pour EZNEC parce qu'il était gratuit - il a été choisi parce que c'est, simplement, le meilleur installateur disponible.
- Remerciements : Logiciel vbAccelerator. Ce produit inclut un logiciel développé par vbAccelerator (http://vbaccelerator.com/). Je remercie vbAccelerator d'avoir généreusement mis à disposition, gratuitement, ce logiciel de haute qualité. La déclaration de licence complète et la clause de non-responsabilité se trouvent dans la section Mentions légales de ce manuel, Mentions légales des logiciels tiers.
- Remerciements : Logiciel Info-Zip. Tous les types de programmes EZNEC utilisent un logiciel de compression et de décompression de fichiers qui est généreusement fourni gratuitement par Info-ZIP. Une liste des contributeurs à ce projet se trouve dans la section mentions légales des logiciels tiers de ce manuel.
- Remerciements : Spark Software. Tous les types de programmes EZNEC utilisent le logiciel d'édition Scintilla qui est généreusement fourni, gratuitement, par Neil Hodgson (scintilla.org). La déclaration de licence complète et la clause de non-responsabilité se trouvent dans la section Mentions légales des logiciels tiers de ce manuel.

3.2 Garantie

Aucune garantie n'est offerte pour EZNEC Pro/2+ v. 7.0 ou EZNEC Pro/4+ v. 7.0. Utilisez-les à vos risques et périls. Veuillez vous référer aux mentions légales pour plus d'informations.

3.3 Remarques pour les utilisateurs internationaux

Bien qu'EZNEC ne soit proposé qu'en version anglaise, une fraction très importante de ses utilisateurs se trouve en dehors des pays anglophones. Beaucoup d'efforts ont été faits pour faire fonctionner correctement EZNEC sur des ordinateurs réglés pour les normes d'autres pays. Cela signifie que si une virgule (,) est définie comme séparateur décimal par les paramètres régionaux du Panneau de configuration de Windows, tous les nombres doivent être affichés avec cette convention et toutes les entrées numériques sont conçues pour accepter cette convention. Le séparateur décimal est automatiquement choisi en fonction de votre préférence de langue. Ce pendant, il peut être remplacé par un autre caractère via les paramètres régionaux si vous le souhaitez. Vous devez utiliser le séparateur choisi pour l'ordinateur lors de la saisie de chiffres dans EZNEC. (Il y a quelques exceptions à cela, détaillées ci-dessous). Les dates doivent être affichées selon votre norme. Toutes les sorties doivent s'imprimer correctement en A4 ainsi que sur tous formats papier standard. Si vous rencontrez une opération, à tout moment, qui vous oblige à saisir ou à afficher des données dans un format autre que la convention standard pour votre pays, ce n'est pas normal et vous devez en rechercher la cause.

- **Exceptions**

- EZNEC peut être incapable de formater correctement les nombres lorsqu'il est exécuté sur certains systèmes d'exploitation si les séparateurs décimaux et des milliers sont définis sur des caractères qui ne sont pas standard pour la région d'exploitation. Si le réglage pose un problème, EZNEC le détectera et affichera un message d'erreur au démarrage du programme.
- EZNEC ne peut pas interpréter les caractères Unicode en dehors du jeu ASCII normal. Tous les noms de fichiers et de chemins utilisés par EZNEC ne doivent pas contenir ces caractères.
- Un point (.) est utilisé comme séparateur décimal dans tous les fichiers de sortie délimités par des virgules tels que Lastz.txt. Les fichiers de sortie délimités par des virgules sont destinés à être utilisés pour importer des données dans des feuilles de calcul et d'autres programmes similaires. Dans ce format, les champs sont séparés par des virgules, le point doit donc être utilisé pour les décimales. Il est également utilisé pour les fichiers de programme IONCAP / VOACAP qui utilisent cette convention. Les fichiers au format NEC lus et écrits par EZNEC utilisent le même standard, car la plupart des versions compilées de NEC-2 et NEC-4.2 attendent et produisent des fichiers utilisant cette convention.
- Les séparateurs de milliers ne sont pas utilisés dans EZNEC; cependant, certains paramètres système peuvent poser problème s'il les utilise..

4 Mise en route

Ce paragraphe est très fastidieux à suivre et ne présente pas un gros intérêt. Je (Amm) l'ai laissé car :

- Il renferme de nombreux détails pertinents qui pourraient être utile à la compréhension de divers dysfonctionnements apparents.
- Dans le reste du texte de cette documentation il existe des renvois vers cette section.

Il reprend, de façon itérative, l'évolution des fonctionnalités en fonctions des versions successives du logiciel mais est présenté dans le sens inverse (la version la plus récente est avant la version plus ancienne).

Vous pouvez aller directement à Se familiariser avec EZNEC. Vous reviendrez plus tard au présent chapitre pour comprendre l'évolution du logiciel EZNEC.

4.1 Utilisation de l'aide

Le système d'aide intégré à l'application se présente comme un manuel en anglais (user manual) est accessible en ouvrant le menu Aide et en sélectionnant Contenu. Les trois onglets sont :

- Contenu : Affiche la table des matières.
- Index : Ouvre un index complet.
- Recherche : Vous permet de rechercher n'importe quel mot ou expression (entouré de guillemets) dans le manuel.

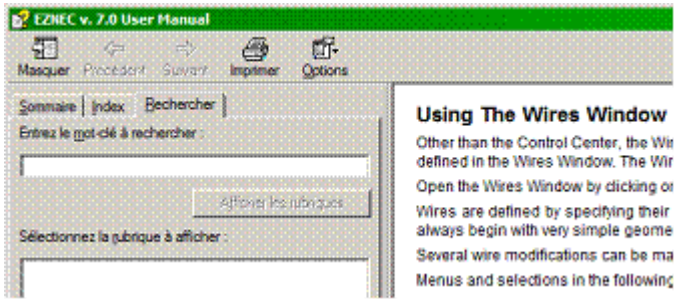


Figure 9 User Manual

Le manuel contient de nombreux hyperliens qui, une fois cliqués, ouvrent la rubrique référencée. Vous pouvez naviguer vers l'avant et vers l'arrière dans les rubriques affichées avec les flèches Avant et Arrière au-dessus des onglets.

EZNEC comprend en plus un système d'aide contextuelle (en anglais). Une version française du .chm a été traduite mais l'aide contextuel n'a pas pu être intégrer car il faudrait recompiler l'application avec une nouvelle table; cette option de francisation a donc été abandonnée pour en rester au système d'aide intégré standard en anglais. Comme l'application par elle-même reste en anglais le lecteur dispose ainsi d'une aide approprié à ce qu'il lit sur l'écran. À tout moment dans le programme, appuyer sur la touche F1 ou sur le bouton d'aide qui, si l'aide est disponible, ouvrira le système d'aide à la rubrique traitant du formulaire, du contrôle ou de la boîte de dialogue actuellement actif. Si aucune rubrique n'existe, le système d'aide s'ouvre et affiche la table des matières.

4.2 Quelques Essentiels

Tout d'abord, surtout si vous avez EZNEC Pro/4+, veuillez faire une ou plusieurs copies de sauvegarde de votre programme ! Lisez pour cela la section Réinstallation ou copie d'EZNEC.

Dans ce manuel, EZNEC et EZNEC Pro+ désignent à la fois EZNEC Pro/2+ v. 7.0 et EZNEC Pro/4+ v. 7.0. Toute référence à NEC-4 signifie uniquement NEC-4.2. NEC-4.1 (et 4.0 s'il existait) et ne sont pas pris en charge par EZNEC. Les propriétaires de NEC-4.1 peuvent obtenir une mise à niveau vers NEC-4.2 en contactant LLNL.

EZNEC Pro/2+ et EZNEC Pro/4+ peuvent utiliser des moteurs de calcul externes NEC-4.2 et NEC-5. NEC-5 est le dernier programme NEC, son prix est très raisonnable et présente même des avantages par rapport à la norme actuelle de l'industrie qui est NEC-4.2. Je recommande fortement de l'acheter et de l'utiliser. Il est disponible auprès de LLNL. Assurez- vous de lire la rubrique : Statut NEC-5.

Vous pouvez augmenter considérablement les capacités d'EZNEC Pro+ avec AutoEZ. Voir le sujet AutoEZ pour plus d'informations.

Il n'y aura pas de support pour le programme ou le manuel. Bien que moi-même et un certain nombre de testeurs bénévoles aient travaillé très dur et fait de notre mieux pour rendre le manuel et le programme aussi exempts de bogues que possible, des bogues subsistent sûrement dans les deux, et les deux pourraient être améliorés. Mais je regrette de ne pas répondre aux commentaires ou aux questions sur l'un ou l'autre. Après 31 ans de développement, de vente et de support d'EZNEC et de son prédécesseur ELNEC, je suis à la retraite.

Bien qu'un certain nombre de personnes aient fourni une aide considérable pour tester et suggérer des améliorations au programme, j'ai écrit chacune des dizaines de milliers de lignes de code (à l'exception des moteurs de calcul NEC intégrés, que j'ai modifiés) et je suis uniquement responsable de tous les bogues et lacunes et pour lesquels je m'excuse sincèrement.

Profitez enfin de l'utilisation d'EZNEC Pro+ ! Je vous promets que vous en tirerez des leçons, comme je continue à le faire.

Roy Lewallen

4.3 Statut NEC-5

NEC-5 est sorti pour la première fois début 2020. Son auteur principal, Gerald "Jerry" Burke est malheureusement décédé un an plus tard. NEC-5 est un travail remarquable et un héritage digne d'intérêt mais les inévitables quelques bogues, dont certains malheureusement graves, ont été découverts dans le programme. Au moment d'écrire ces lignes au début de 2022, LLNL n'a trouvé personne pour prendre en charge NEC-5 et s'engage à les corriger ou à apporter des modifications futures si nécessaire.

Pour que les utilisateurs d'EZNEC Pro + puissent utiliser un NEC-5 plus, exempt de bogues, et avec l'aide très complète de Dan Maguire AC6LA (auteur d' AutoEZ) lors de la recherche, des tests et de la vérification, j'ai corrigé les bogues que nous avons trouvés et recompilé le programme de la console NEC-5 qu'EZNEC Pro+ peut utiliser pour les calculs. LLNL a accepté de le distribuer avec les nouveaux achats de NEC-5 et de fournir des mises à jour gratuites aux utilisateurs qui ont acheté le programme d'origine. Voir le LLNL : site Web pour l'achat et la mise à jour des informations. Notez que seul le programme "ligne de commande" ou "console" initialement nommé NEC5CL.exe a été modifié; les bogues restent dans les autres types de programmes actuellement distribués par LLNL. Le programme initial débogué s'appelle NEC5 X11.

Dans les utilitaires EZNEC Pro+ Le menu est une sélection qui vous permet de savoir facilement si le programme NEC-5 que vous utilisez est un programme modifié. Le programme d'origine non modifié peut donner des résultats erronés lors de l'utilisation de sources de courant ou d'un sol de type MININEC, et planter dans certaines circonstances. Les causes de ceux-ci sont fixées dans le programme modifié. Le programme initial modifié est identifié par "X11" sur la deuxième ligne de son fichier de sortie.

Je recommande fortement d'acheter NEC-5 et de l'utiliser avec EZNEC Pro+ même si vous avez EZNEC Pro/4+. Certains de ses nombreux avantages sont décrits dans les moteurs de calcul. Le prix actuel pour un usage individuel est inférieur à celui même d'EZNEC+ -- 110 $. Consultez le site Web de LLNL pour plus de détails et les prix actuels.

4.4 Quoi de neuf dans la v. 7.0 (la version gratuite de 2022)

Toutes les fonctionnalités qui étaient disponibles dans EZNEC Pro/2 v. 6.0 sont intégrées dans EZNEC Pro/2+ v. 7.0 à quelques exceptions près décrites ci-dessous. EZNEC Pro/4 v. 6.0 était identique à EZNEC Pro/2 à l'exception de l'inclusion d'un moteur de calcul interne NEC-4.2. Cela vaut également pour EZNEC Pro/4+ et /2+.

4.4.1 Nouvelles fonctionnalités

- Moteurs de calcul externes - EZNEC Pro/2+ et EZNEC Pro/4+ peuvent utiliser des programmes externes NEC-4.2 et NEC-5 pour les calculs. Voir les moteurs de calcul pour plus de détails.
- Perte de fil individuelle - Chaque fil peut avoir une perte différente si vous le souhaitez. Voir Utilisation de la fenêtre Connexions.
- Amélioration de la lecture des fichiers au format NEC - Un certain nombre de lacunes a été abordé et corrigé. Voir Travailler avec des fichiers au format NEC.
- Améliorations de l'affichage du tracé - Les largeurs de ligne et les tailles d'objet peuvent être modifiées dans les affichages 2D, 3D, SWR et View Antenna. Voir les menus des fenêtres graphiques.
- Tableau de densité de charge - Nouvelle sélection du menu Options pour éventuellement ajouter des données de densité de charge au tableau des courants. Voir Options.
- Fichiers d'exemple et " Premiers pas avec EZNEC" mis à jour - Des exemples de fichiers ont été mis à jour pour remplacer la masse de type MININEC par une masse réelle de haute précision là où la masse MININEC n'est pas nécessaire. Concernant "Essai routier" le didacticiel a été mis à jour pour utiliser les nouveaux fichiers et afficher des valeurs cohérentes avec eux et l'utilisation du moteur de calcul interne NEC-2D. Les versions originales des fichiers d'exemple qui ont été modifiés se trouvent dans un sous-répertoire Legacy. Voir Premiers pas avec EZNEC - Tout au début.
- Annuler le changement de moteur de calcul - Certaines fonctionnalités sont automatiquement activées ou désactivées, et des éléments tels qu'un deuxième support au sol peuvent être supprimés lors du changement de moteur de calcul. (Voir Moteurs de calcul pour plus d'informations sur les fonctionnalités.) Ainsi, les modifications du moteur de calcul peuvent désormais être annulées ou rétablies.
- Conversion d'inter section de segment de fil - Les descriptions contenant des fils qui se croisent aux jonctions de segments peuvent être automatiquement converties en connexions d'extrémité de fil maintenant requises. Voir Inter sections de jonction de segment.

4.4.2 Caractéristiques supprimées

- Fonctionnement avec Windows XP ou Voir- Les types de programme EZNEC v. 6.0 autres que EZNEC Pro/4 pouvaient fonctionner sur ces systèmes d'exploitation à condition que la machine ait un processeur Intel. Ni EZNEC Pro/2+ ni EZNEC Pro/4+ ne fonctionneront sur un système antérieur à Windows 7. EZNEC Pro/2 v. 6.0 sera mis à disposition gratuitement pendant une durée limitée pour une utilisation sur des systèmes utilisant XP ou un processeur Intel.
- Ancienne grille de tracé 2D
- NEC-4 SEGCHK - La vérification de la géométrie avec la fonction NEC-4 SEGCHK au lieu ou en plus de la fonction de vérification de la géométrie EZNEC n'est plus une option.
- Prise en charge de NEC-4.1 - EZNEC Pro+ ne prend pas en charge NEC-4.1 et ne lira ni n'écrira de fichiers dans ce format. Voir LLNL pour plus d'informations sur la mise à niveau de NEC-4.1 vers NEC-4.2.
- Inter sections de jonction de segment - Les fils ne sont plus autorisés à se croiser aux jonctions de segment, mais seulement à entrer en contact aux extrémités des fils. Une nouvelle fonctionnalité permet la conversion automatique en connexions d'extrémité de fil. Voir Inter sections de jonction de segment.

4.4.3 Autres changements

- Format de fichier NEC - Le format NEC supposé pour la lecture et utilisé pour l'écriture de fichiers au format NEC est désormais déterminé par la sélection actuelle du moteur de calcul.
- Emplacements des répertoires - En réponse à l'augmentation continue des emplacements de fichiers dans lesquels Windows interdit l'écriture, le répertoire de travail principal d'EZNEC Pro+ a été déplacé vers le répertoire racine du lecteur C: et tous les fichiers y sont écrits ainsi que ses sous-répertoires par défaut. La plupart de ces emplacements peuvent être déplacés (voir Options) mais cela est déconseillé. Un sous-répertoire de C:\Program Files [(x86)]\ est toujours utilisé pour les fichiers de programme mais EZNEC n'y écrit aucun fichier.
- Calcul de la mémoire du type de moteur - Contrairement aux versions précédentes d'EZNEC, le moteur de calcul la sélection du type n'est pas partagée avec les autres versions d'EZNEC sur la même machine. Le choix du moteur de calcul EZNEC Pro+ v. 7.0 est enregistré à un emplacement de registre différent de celui des versions précédentes.
- Moteurs de calcul à simple précision -- Moteurs de calcul internes à simple précision NEC-2 et NEC-4.2 ne sont désormais recommandés que pour certains très grands modèles où la RAM disponible est insuffisante pour permettre un fonctionnement en double précision. Donc, ces moteurs ne sont désormais disponibles qu'en définissant une option spéciale.
- Radiaux NEC - Radiaux NEC, précédemment disponible dans EZNEC Pro sans définir d'option spéciale, en ont maintenant besoin d'une.
- Transformateurs - Les impédances d'enroulement par défaut lors de la création d'un nouveau transformateur ont été modifiées de 1 à 50 ohms pour être plus proches des impédances généralement rencontrées.
- Pas de clé matérielle (dongle) - Pas vraiment de changement, car aucune clé matérielle n'a été requise pour EZNEC Pro à partir de la v. 6.0.34. Aucune clé matérielle n'est ou ne sera jamais requise pour EZNEC Pro/2+ ou EZNEC Pro/4+. Remarque : les utilisateurs d'anciennes versions d'EZNEC Pro/4 pourront télécharger EZNEC Pro/4+, ce qui nécessitera l'utilisation unique d'une clé matérielle existante pour garantir l'achat précédent d'une licence NEC-4.2.

4.5 Quoi de neuf dans la v. 6.0

Cette rubrique décrit les différences entre la v. 6.0 et la version précédente, 5.0. Si vous effectuez une mise à niveau directement à partir d'une version antérieure, veuillez également consulter les rubriques « Nouveautés » appropriées.

Nouveau sujet de didacticiel Editeur graphique vous familiarisera avec les principales nouvelles fonctionnalités d'EZNEC v. 6.0. Il est destiné aux utilisateurs déjà familiarisés avec le fonctionnement de base d'EZNEC.

Emplacements des fichiers - Les versions précédentes d'EZNEC étaient conformes à une norme Windows antérieure consistant à installer des programmes dans le répertoire Program Files et à les faire écrire principalement dans leur propre répertoire. Ce pendant, de nombreux systèmes d'exploitation plus récents ont des autorisations restreintes pour Program Files et ses sous-répertoires, ce qui empêche EZNEC d'écrire dans son propre répertoire. Sur les systèmes où cela est autorisé, les fichiers écrits sont détournés vers un "magasin

virtuel" qui est profondément enfoui dans la structure des fichiers et difficile à localiser. Pour résoudre ces problèmes, EZNEC v. 6.0 se conforme aux normes Windows les plus récentes pour les emplacements de fichiers. Voir les emplacements des fichiers pour plus de détails.

Si une version antérieure d'EZNEC est installée sur votre système, EZNEC v. 6.0 copiera vos fichiers de description (.EZ) et IONCAP vers les nouveaux emplacements lors de sa première exécution. Les fichiers originaux sont laissés intacts mais ne sont pas utilisés par EZNEC v. 6.0. S'ils se trouvent actuellement dans un répertoire sous C:\Program Files [(x86)], cela se fera sans invite et vous serez informé du changement. Si ces fichiers se trouvent actuellement à un autre emplacement, vous aurez la possibilité d'accepter ou de refuser le déplacement.

Le menu Utilitaires du centre de contrôle a une nouvelle sélection qui affiche tous les emplacements de dossier.

Les versions précédentes d'EZNEC permettaient de modifier les emplacements des fichiers temporaires et terrestres; v. 6.0 ne le fait pas.

- Exigences du système d'exploitation -- Tous les types de programmes EZNEC v. 6.0 nécessitent Windows XP Service Pack 3 (SP3) ou version ultérieure, 32 ou 64 bits. Les systèmes d'exploitation antérieurs ne sont plus pris en charge.
- Calculs plus rapides - Les moteurs de calcul EZNEC v. 6.0 sont plus optimisés et utilisent d'avantage plusieurs processeurs, de sorte que des améliorations de vitesse de deux fois ou plus par rapport à la v. 5.0 sont typiques. Une amélioration de la vitesse beaucoup plus importante est possible avec de très grands modèles utilisant EZNEC Pro sur des systèmes 64 bits, décrits ci-dessous.
- Meilleure précision Yagi chargée/piégée -- (Remarque : cela ne s'applique pas à EZNEC Pro/4 lors de l'utilisation d'un moteur de calcul NEC-4.2, qui ne nécessite pas la correction décrite). En raison des erreurs inhérentes au code NEC-2 utilisé pour la plupart des calculs EZNEC, il n'est pas en mesure de modéliser avec précision des antennes sensibles telles que les Yagis fabriquées avec des tubes télescopiques ou des diamètres variables. EZNEC a très bien réussi à corriger cela, mais uniquement lorsqu'un Yagi n'est pas piégé ou chargé. EZNEC basé sur NEC-2 n'a pas été en mesure de modéliser avec précision les Yagis piégés ou chargés ou certaines autres antennes de diamètre variable. EZNEC v. 6.0 applique des méthodes de correction avancées qui permettent pour la première fois une modélisation raisonnablement précise des Yagis chargés et piégés sans avoir besoin de NEC-4. En raison des nombreuses variables impliquées, aucune garantie spécifique de précision ne peut être donnée, mais les tests ont montré une précision nettement améliorée par rapport aux versions antérieures d'EZNEC qui ne pouvaient pas du tout corriger ces antennes. Voir Vue d'ensemble de la correction de diamètre échelonnée pour plus d'informations..
- Modification graphique des fils -- Certaines modifications du modèle peuvent être effectuées graphiquement dans l'affichage de la vue de l'antenne. Les fils sélectionnés peuvent être supprimés, les extrémités des fils peuvent être déplacées vers d'autres extrémités de fils existants et de nouveaux fils peuvent être créés pour se connecter à des extrémités de fils existantes. Voir Opérations sur les fils graphiques.
- Améliorations de l'affichage de l'antenne -- Dans l' affichage de l'antenne, appuyez sur les touches X, Y ou Z du clavier pour positionner l'affichage suivant l'axe X, Y ou Z. L'appui simultané sur <Maj> positionne la vue à partir de l'axe négatif. La fenêtre contextuelle Informations sur le fil affiche désormais l'amplitude du courant à l'extrémité du fil la plus proche si elle a été calculée.
- Limites de segment - EZNEC+ a désormais une capacité de 2 000 segments, au lieu des 1 500 précédents. La limite EZNEC Pro est passée de 20 000 à 45 000. Les programmes Standard et Demo restent inchangés à 500 et 20 respectivement.
- Fonction Split Wires - Une nouvelle fonctionnalité divise un fil en plusieurs fils. Voir Utilisation de la fenêtre Connexions.
- Améliorations de la mise à l'échelle des fils -- Vous pouvez désormais restreindre la mise à l'échelle à un ou deux axes et choisir le point autour duquel la mise à l'échelle a lieu. Décrit dans Utilisation de la fenêtre Fils.
- Vérification du placement des objets d'insertion -- Des résultats inexacts, parfois très inexacts, peuvent parfois se produire si les objets d'insertion sont mal placés. Le test de segmentation donne maintenant des avertissements si les directives de placement recommandées ne sont pas respectées. Voir Placement d'objets d'insertion sur des segments.
- Option de vérification de la segmentation - Vous pouvez désormais supprimer les avertissements des directives de segmentation de niveau conservateur via le menu Options du centre de contrôle Sélection de contrôle de segmentation.
- Fonctionnalités abandonnées -- Programmes externes de graphiques Smith, Afficher la fenêtre de données d'affichage de l'antenne. [EZNEC Pro/4 uniquement :] Moteur de calcul externe NEC-4.2.

Démo EZNEC uniquement :

- Capacité EZNEC-ARRL - Capacité de 500 segments avec des fichiers spécialement "signés" du CD ARR L Antenna Book. Voir EZNEC-ARRL.

EZNEC+ uniquement :

- Plus de segments -- EZNEC+ autorise désormais un maximum de 2000 segments.
- EZNEC+ et EZNEC Pro uniquement :
- Création caténaire -- Crée automatiquement un fil caténaire. Remplace éventuellement un fil droit existant par une caténaire. Cela représente de manière réaliste l'affaissement d'un fil réel, ce qui peut avoir un effet significatif sur l'impédance.
- Fichiers au format Touchstone (.s1p) -- En plus de LastZ.txt, EZNEC+ et EZNEC Pro génèrent désormais un fichier au format Touchstone (.s1p) du coefficient de réflexion ou de l'impédance pour l'entrée dans les programmes de conception RF. Les fichiers sont créés à chaque fois qu'un SWR ou un balayage de fréquence est exécuté

EZNEC Pro uniquement :

- Amélioration majeure de la vitesse pour les très grands modèles - Les versions précédentes d'EZNEC Pro ne pouvaient accéder qu'à environ 2 Go de RAM. Cela a obligé EZNEC Pro à utiliser le disque pour la mémoire virtuelle avec des modèles d'environ 10 000 à 15 000 segments ou plus. Si suffisamment de RAM est installée, l'utilisation de la mémoire virtuelle est évitée et les calculs sont beaucoup plus rapides. Les tests ont montré des améliorations de vitesse de dix fois avec certains modèles nécessitant une utilisation de la mémoire virtuelle avec la v. 5.0 mais pas avec la v. 6.0. Notez que ce niveau d'amélioration nécessite un système d'exploitation 64 bits ultérieur à XP et suffisamment de RAM installée pour éviter l'utilisation de la mémoire virtuelle. Voir les très grands modèles pour plus d'informations.
- Plus de segments -- Le nombre maximum de segments autorisés par EZNEC Pro v. 6.0 est de 45 000, augmenté par rapport à la limite précédente de 20 000.
- Améliorations de la création de grilles de fils -- La création de grilles de fils fonctionnalité a été étendue pour permettre la création d'une boîte. Les fils d'extrémité de n'importe quel côté d'un grillage peuvent être omis pour faciliter la connexion à d'autres structures.
- Création de lignes méandres - EZNEC Pro automatise le processus de création d'une ligne méandre pour un chargement planaire ou à d'autres fins.
- Création en spirale -- La création en hélice inclut désormais la possibilité de créer une spirale à variation linéaire, y compris des spirales plates.
- Lecture de "cartes" au format NEC supplémentaires -- Voir Travailler avec des fichiers au format NEC pour une liste complète.

EZNEC Pro/4 uniquement :

- Mise en œuvre de NEC-4.2 -- NEC-4.2 introduit trois avancées majeures par rapport à NEC-4.1 : des réseaux allouables, des sources de courant et un modèle de terrain Sommerfeld avancé. Les deux premiers ont été des caractéristiques de tous les types de programme EZNEC depuis sa création, et de son prédécesseur ELNEC depuis son introduction en 1990. Le nouveau modèle de terrain Sommerfeld (GN3) est incorporé dans EZNEC Pro v. 6.0 en tant que sol "Extended Accuracy". Toutes les autres modifications et améliorations apportées à NEC-4.2 ont été intégrées à EZNEC Pro v. 6.0.

4.6 Quoi de neuf dans la v. 5.0

Cette rubrique décrit les différences entre la v. 5.0 et la version précédente, 4.0. Si vous effectuez une mise à niveau à partir de la v. 5.0 et que vous la connaissez déjà, accédez directement à Quoi de neuf dans la v. 7.0. Si vous effectuez une mise à niveau directement à partir d'une version antérieure, veuillez également consulter Quoi de neuf dans la v. 4.0.

EZNEC v. 5.0 marque la transition d'EZNEC d'un outil d'analyse d'antenne à un outil d'analyse de système d'antennes. Les nouveaux objets Transformer et L Network, en plus de la possibilité d'inclure la perte de ligne de transmission, étendent pour la première fois la capacité de modélisation de l'antenne jusqu' à l'émetteur. Les réseaux de mise en phase de réseau, les syntoniseurs, les réseaux d'adaptation d'impédance, ainsi que les effets réalistes de la perte de ligne de transmission, peuvent désormais faire partie du modèle. Pour la première fois, les performances de l'ensemble du système sont visibles.

Un nouveau sujet du didacticiel Transformateur et réseau en L couvre l'utilisation de segments virtuels, de réseaux L et de transformateurs. Il est destiné aux utilisateurs déjà familiarisés avec le fonctionnement de base d'EZNEC.

- Objets d'insertion -- Pas une nouveauté, mais une nouvelle désignation pour les objets qui peuvent être insérés dans un fil. Ceux-ci incluent les sources, les charges et les lignes de transmission des versions précédentes, ainsi que les nouveaux transformateurs, les réseaux L et les réseaux de paramètres Y décrits ci-dessous. Ils partagent un certain nombre

de propriétés en plus d'être insérés dans des fils de liaison, d'où le nouveau nom collectif d'objets d'insertion.

- Noms des programmes -- Les programmes EZNEC Pro EZNEC-M et EZNEC/4 ont été renommés respectivement EZNEC Pro/2 et EZNEC Pro/4. Comme au par avant, la seule différence est la disponibilité dans EZNEC Pro/4 des moteurs de calcul NEC-4.2.
- Transformateurs -- Transformateurs idéaux peut maintenant être connecté entre des fils, entre une ligne de transmission et une source ou un fil, ou à d'autres endroits dans un modèle.
- L Networks -- L Networks sont de nouveaux objets puissants qui peuvent être utilisés pour simuler une grande variété de réseaux, y compris les réseaux à décalage de phase et à adaptation d'impédance. Ils peuvent être mis en cascade pour former des 'pi' ou des 'T' et d'autres réseaux plus complexes.
- Charges connectées en parallèle -- Un problème courant dans la modélisation avec EZNEC a été la connexion d'une charge en parallèle avec une source ou une ligne de transmission, car une charge, contrairement à d'autres objets d'insertion, est connectée en série avec tout autre objet d'insertion dans le même segment. EZNEC v. 5.0 introduit la charge connectée en parallèle qui, comme son nom l'indique, est connecté en parallèle plutôt qu'en série avec d'autres objets d'insertion.
- Perte de ligne de transmission -- La perte peut maintenant être incluse dans les objets de ligne de transmission. Si vous le souhaitez, la quantité de perte peut être amenée à varier automatiquement avec la fréquence à peu près au même rythme qu'une ligne de transmission réelle dans la gamme HF-UHF.
- Mise à l'échelle des fils -- Vous pouvez maintenant facilement mettre à l'échelle des fils ou un groupe de fils et, éventuellement, leurs diamètres par une constante. Voir Mise à l'échelle des fils dans Utilisation de la fenêtre Fils.
- Nouveau style de grille de tracé 2D -- Un nouveau style de grille est proposé pour le tracé du motif 2D. Un avantage du nouveau style est un affichage en demi-cercle lorsque le sol est spécifié, permettant des parcelles plus grandes. Le style traditionnel est toujours disponible si vous préférez. Le choix apparaît dans le Centre de contrôle Options menu, Sélection du style de grille de tracé 2D. Lorsque vous utilisez la nouvelle grille de style avec une échelle de tracé linéaire, vous pouvez également sélectionner la valeur représentée par le centre du tracé.
- Affichages d'impédance supplémentaires (EZNEC+, EZNEC Pro uniquement) -- Il existe Utilisation de l'affichage SWR, en plus du graphique SWR traditionnel : magnitude du coefficient de réflexion, perte de retour et diagramme de Smith. Notez que le graphique de Smith est un affichage d'impédance uniquement et ne remplace pas un programme de graphique de Smith qui aide de manière interactive à concevoir des réseaux d'adaptation.
- Fonctionnalités de fil avancées supplémentaires (EZNEC+, EZNEC Pro uniquement) -- De nouvelles fonctionnalités puissantes ont été ajoutées pour créer plusieurs copies de fils (chaque copie étant tournée et/ou translatée à partir de la précédente si vous le souhaitez), générer une structure cylindrique et réfléchir les fils dans l'un des plans principaux. Reportez-vous à Création de plusieurs copies décalées et/ou pivotées de fils, Création d'une structure cylindrique et Réflexion de fils dans un plan dans Utilisation de la fenêtre Fils. Ce sont des remplacements de l'ancienne fonctionnalité EZNEC Pro d'entrée directe de «carte» NEC, mais ils sont plus polyvalents et faciles à utiliser.
- Écriture de fichiers IONCAP/VOACAP (EZNEC+, EZNEC Pro uniquement) -- EZNEC peut Écriture de fichiers IONCAP/VOACAP après avoir exécuté un tracé 3D. Ces fichiers contiennent des données de gain à chaque degré d'azimut et d'élévation dans un format défini.
- Augmentation des pas de balayage de fréquence (EZNEC+, EZNEC Pro uniquement) -- La norme EZNEC permet jusqu' à 1 000 pas de fréquence pour SWR et balayages de fréquence. 10 000 sont désormais autorisés pour EZNEC+ et 100 000 pour EZNEC Pro.
- Réseaux de paramètres Y (EZNEC Pro uniquement) -- Réseaux de paramètres Y peut être utilisé pour simuler presque n'importe quel type de réseau à deux ports à une seule fréquence en définissant les caractéristiques du port avec des paramètres y. Ce pendant, une connaissance des paramètres y est requise pour l'utilisation. Il s'agit d'une implémentation directe du réseau NEC.
- Excitation d'onde plane (EZNEC Pro uniquement) -- Le modèle peut être excité par une onde plane d'une source distante, au lieu d'être excité par des sources conventionnelles. Cela permet de trouver la section efficace de diffusion et d'évaluer directement la sortie d'une antenne de réception.

4.7 Quoi de neuf dans la v. 4.0

Cette rubrique décrit les différences entre la v. 4.0 et la version précédente de Windows, 3.0. Si vous effectuez une mise à niveau à partir de la v. 4.0 et que vous la connaissez bien, vous pouvez ignorer cette section et passer à côté de Quoi de neuf dans la v. 5.0.

- Défaire refaire -- EZNEC v. 4.0 a un nombre illimité d'annulations/rétablissements.

- Contrôle center -- Le menu Tracé n'existe plus. Ses fonctions ont été déplacées vers la ligne Options de description dans la fenêtre d'informations du centre de contrôle. La fenêtre d'informations contient maintenant tous les choix qui sont enregistrés avec le fichier de description, à l'exception des configurations de champ proche et de balayage de fréquence, qui restent dans le menu Configurations du centre de contrôle.
- Segments -- Le nouveau type de programme EZNEC+ permet 1500 segments. Les types de programmes EZNEC Pro (EZNEC Pro/2 et EZNEC Pro/4) autorisent désormais 20 000. Notez ce pendant que des fichiers aussi volumineux que 6 Go peuvent être écrits pour les plus grands modèles pro possibles en double précision, et les temps de calcul peuvent atteindre plus d'une journée avec des machines à 2 GHz.
- Vérification de la segmentation (anciennement Vérification des lignes directrices) -- L' EZNEC 3.0 "Guideline Check" a été renommé " Segmentation Check" pour réduire la confusion avec la nouvelle vérification de la géométrie (ci-dessous). Comme auparavant, la vérification de la segmentation n'est exécutée qu'à l'ouverture d'un fichier et dans quelques autres conditions, et ses résultats n'empêcheront pas les calculs. Elle prend désormais en compte le facteur de vitesse lors de l'évaluation des fils enterrés (EZNEC Pro/4 uniquement), ce qui peut entraîner des avertissements dans les descriptions qui n'en généraient pas auparavant.
- Vérification de la géométrie -- EZNEC v. 3.0 dispose d'une fonction de vérification des lignes directrices pour vérifier le modèle par rapport aux lignes directrices de modélisation pour la longueur des segments. Dans EZNEC v. 4.0, cela a été renommé Segmentation Check et un nouveau Geometry Check a été ajoutée. Cette fonctionnalité puissante, exécutée automatiquement avant chaque calcul, vérifie si le modèle contient des erreurs telles que des fils se croisant ailleurs qu'à une extrémité de fil ou une jonction de segment, des fils occupant le même espace ou se chevauchant, ou des fils se rapprochant trop les uns des autres.
- Caractéristiques de la fenêtre des fils -- Il y a un certain nombre de nouvelles fonctionnalités puissantes dans le menu Wires Window Wire : Faire pivoter les fils, Déplacer les fils XYZ, Empiler, Copier les fils (qui permet de faire des copies décalées) et Modifier la taille de la boucle. Ceux-ci peuvent être utilisés avec un groupe de fils sélectionnés, ou avec un groupe séquentiel de fils sélectionnés après avoir choisi l'action à effectuer. Il y a un nouveau menu Créer, avec le familier Créer Radials et, pour les utilisateurs d'EZNEC Pro, Créer une Grille Filaire. Découvrez les deux nouveaux ajouts, Création d'hélice et Création de boucle. Créer Boucle et Modifier la taille de la boucle devraient intéresser particulièrement les concepteurs de quadrilatères, bien qu'ils soient utiles pour de nombreuses autres applications.
- Nouvelle fonction "Faire pivoter les fils" – Elle ne doit pas être confondue avec les fonctions Elevation Rotate End et Azimuth Rotate End accessibles en cliquant avec le bouton droit sur une cellule d'extrémité de fil - présentes dans les versions 3.0 et 4.0. La nouvelle fonctionnalité permet de faire pivoter n'importe quel groupe de fils autour de n'importe quel axe, autour de l'extrémité ou du centre de n'importe quel fil, ou autour de n'importe quel point de l'espace, tandis que la fonction de clic droit fait pivoter un seul fil autour de l'une de ses extrémités.
- Afficher l'affichage de l'antenne -- L'affichage peut maintenant être déplacé en faisant glisser tout en maintenant le bouton droit de la souris enfoncé et zoomé en faisant glisser tout en maintenant les deux boutons enfoncés. Voir Utilisation de l'affichage de l'antenne de vue. En raison de la nouvelle utilisation du bouton droit de la souris, la fenêtre contextuelle Informations sur le fil apparaît lorsque vous placez le curseur sur un fil. Ce comportement peut être modifié via l'option Options spéciales.
- Polarisation circulaire (EZNEC+ et EZNEC Pro uniquement) -- Il existe plusieurs nouvelles options d'affichage de tracé 2D et 3D et de table de champ lointain : polarisation circulaire droite et gauche et composante linéaire le long de l'axe majeur et mineur d'un champ polarisé elliptiquement. Celles-ci sont sélectionnées via la nouvelle ligne Options de description dans la fenêtre principale du Centre de Contrôle. Cliquez sur Options de description, puis sélectionnez l'onglet Tracé, puis l'onglet Champs. Notez que la sélection affecte les tracés 2D et 3D et la table FF.
- Affichages de tracé 2D -- Des améliorations majeures ont été apportées à l'affichage du tracé 2D. Lors de l'affichage de plusieurs champs (par exemple, Total, Vertical et Horizontal), vous pouvez cliquer sur le nom du champ dans la liste à gauche de l'écran, et le curseur se déplacera vers ce champ. Les données dans la fenêtre de données refléteront les valeurs de ce champ. Lorsque vous ajoutez des traces enregistrées à l'affichage, vous ne pouvez afficher qu'un seul champ à la fois, sélectionné via le choix Mult Trc Fld dans le menu Affichage de la fenêtre de tracé 2D. Là, vous pouvez choisir parmi les champs sélectionnés dans la boîte de dialogue "Options de description" de la fenêtre principale pour l'affichage 2D normal. Si vous ajoutez des traces à l'affichage, cliquer sur le nom de n'importe quel fichier de trace ajouté à gauche de l'affichage déplacera le curseur sur cette trace, et les données dans la fenêtre de données refléteront la valeur de cette trace. De plus, une ligne supplémentaire apparaîtra dans la colonne de droite de la fenêtre de données,
- Affichages de tracé 3D -- La taille de pas minimale pour le tracé 3D est désormais de 1 degré au lieu de 2.
- Moteurs de calcul -- Il existe désormais un choix de moteur NEC-2 entièrement double précision (plus et pro uniquement), sélectionné via le menu Options du centre de contrôle. Tous les moteurs de calcul sont plus rapides qu'auparavant, notamment dans le calcul des courants. L'amélioration de la vitesse dépend du moteur que vous avez sélectionné, de

la partie du temps de calcul total nécessaire au calcul des courants et du type de CPU dont vous disposez. Mais cela peut être assez spectaculaire avec les moteurs NEC-2, notamment. Dans les types de programme permettant de choisir plus d'un moteur de calcul, le choix est affiché juste au-dessus du bouton FF Plot dans le Contrôle Center.

- Isolation des fils -- EZNEC v. 4.0 a la capacité d'inclure l'effet de l'isolation des fils. Voir le nouveau sujet isolation des fils pour plus d'informations.
- Impression améliorée -- Si vous choisissez une autre imprimante que l'imprimante par défaut dans EZNEC v. 3.0, votre choix deviendra l'imprimante par défaut du système. En outre, de nombreux choix de propriétés d'imprimante ont été ignorés par EZNEC v, 3.0. Ces lacunes ont été corrigées.
- Importation facile des coordonnées de fil à partir de fichiers NEC (EZNEC+, EZNEC Pro uniquement) -- Un format supplémentaire est autorisé pour importer des coordonnées de fils à partir d'un fichier ASCII : le format "carte" NEC GW. Voir la rubrique Fichier de coordonnées de fil pour plus d'informations. Il s'agit du "deuxième format" abordé dans cette rubrique.
- Instances multiples (EZNEC Pro uniquement) -- Multiple instances sont autorisées dans les programmes pro, y compris les calculs simultanés. Le numéro d'instance est identifié par un numéro entre parenthèses dans la barre de titre de chaque fenêtre.
- Autre -- Instances multiples -- EZNEC v. 3.0 permettait à plusieurs instances de fonctionner en même temps, à condition que les calculs ne soient pas exécutés. En raison de la manière dont certaines nouvelles fonctionnalités ont été implémentées, les types de programme v. 4.0 standard et + ne permettent pas l'exécution de plus d'une copie à la fois.
- Masse -- Le type de masse Réel, Rapide (coefficient de réflexion) n'est plus disponible. Avec les machines d'aujourd'hui, le gain de temps de calcul sur le sol Haute Précision (Sommerfeld) n'est pas significatif, et l'option Rapide est limitée en précision avec des antennes basses. Les fichiers de description avec un sol rapide spécifié sont convertis en haute précision lors de l'ouverture et seront enregistrés avec un sol haute précision.
- Charges - Lorsque vous convertissez des charges de type R + jX en charges de type RLC (soit directement, soit en combinant des descriptions avec différents types de charge), vous avez désormais la possibilité de convertir en un équivalent R L ou RC parallèle.
- Connexions des fils -- Les coordonnées des extrémités des fils seront toujours modifiées pour être identiques si les extrémités des fils sont considérées comme connectées (mêmes coordonnées sur environ 1/1000 de longueur de segment), car NEC le fait toujours. C'était auparavant une option (menu Options Auto Coord Match), mais ce n'est plus le cas.
- LastZ.txt – (EZNEC Pro uniquement) : les fichiers LastZ.txt pour les instances au-delà de la première persisteront dans le répertoire de sortie EZNEC en tant que LastZ_N.txt, où N est le numéro d'instance. Le fichier de la première instance sera toujours simplement LastZ.txt.
- Messages -- Les info-bulles peuvent désormais être désactivées, ainsi que le nouveau message vous avertissant si la description a changé avant d'ouvrir une nouvelle description, via Messages activés/désactivés dans le menu Options.
- Crash Recovery - Une fonctionnalité qui, je l'espère, ne sera pas très utile. Si jamais vous deviez rencontrer un plantage du programme (veuillez le signaler!), la prochaine fois que vous démarrerez le programme, vous recevrez une invite vous donnant la possibilité de restaurer le modèle tel qu'il était juste avant le crash.
- Analyse des ondes de sol -- (EZNEC Pro uniquement) : L'analyse des ondes de sol peut produire des angles de phase quelque peu différents pour les composants de polarisation par rapport aux versions précédentes, en particulier lorsque le point d'observation est à plusieurs longueurs d'onde de l'origine. La cause est de légers changements dans les constantes internes. Le calcul de la phase à de nombreuses longueurs d'onde est sensible à de très petites variations de ces valeurs. Ce pendant, l'important, ce sont les phases relatives des composants, qui restent très proches de celles des versions précédentes.
- Fichiers au format NEC -- (EZNEC Pro uniquement) : EZNEC Pro v. 4.0 peut lire les "cartes" GH (hélice) et IS (isolation des fils). EZNEC Pro acceptera un fichier s'il contient au moins une "carte" GW, GH ou GA en plus d'une source. Le nouveau choix d'option spéciale LD5Translation = First forcera EZNEC Pro à appliquer les paramètres de perte de fil de la première "carte" LD5 lue en tant que perte de fil globale et à ignorer les "cartes" LD5 supplémentaires.

4.8 Se familiariser avec EZNEC

Le moyen le plus rapide de se familiariser avec EZNEC est de faire le Tout au début. Cela vous guide à travers certaines des opérations de base. Après ces exercices (nommés Essai routier par l'auteur), vous serez prêt à modéliser des antennes simples. Ensuite, au fur et à mesure que vous progressez et que vous souhaitez en savoir plus, commencez à lire le chapitre Construire le modèle. Pour des informations détaillées sur une fenêtre ou un menu, consultez le chapitre Référence. Et, lorsque vous utilisez EZNEC, appuyez sur la touche F1 lorsque vous avez une question sur un menu, une commande ou un affichage particulier (mais la réponse sera en anglais). Il n'est pas possible de couvrir tous les menus, commandes et affichages, mais bon nombre des éléments importants ou nécessitant particulièrement des explications ont des liens. Si un lien n'est pas présent, le manuel s'ouvrira sur une section d'introduction.

Le manuel EZNEC peut sembler long et complexe. Ce n'est pas parce qu'EZNEC est difficile à utiliser ou à apprendre, mais parce qu'il possède un riche ensemble de fonctionnalités et que tous les efforts ont été faits pour les expliquer aussi complètement que possible. La combinaison d'hyperliens, d'un index détaillé et d'une capacité de recherche complète facilite la recherche d'informations sur n'importe quel sujet d'intérêt.

Je suis sûr que vous identifirez EZNEC comme un outil précieux et éducatif.

4.9 Impression du manuel

Presque tous les logiciels Windows actuellement vendus utilisent un système d'aide pour un manuel, comme le fait EZNEC. Personnellement, je n'aimais pas les systèmes d'aide pendant un certain temps, mais après m'être habitué à les utiliser, j'en suis venu à les préférer largement aux manuels imprimés. Parmi les avantages figurent les hyperliens, ou sauts, permettant un déplacement instantané entre les sujets et une indexation étendue.

Ce pendant, de nombreuses demandes ont été reçues des utilisateurs d'EZNEC pour un manuel imprimé ou imprimable. Ainsi, un manuel imprimable a été mis à la disposition de ceux qui le souhaitent. Au moment d'écrire ces lignes, vous pouvez télécharger le manuel imprimable à partir de http://eznec.com/ez70manual.html mais ce site ne sera actif que pour une durée indéterminée. Le manuel peut être librement copié, imprimé et distribué.

Le manuel imprimé est généré à partir du fichier d'aide par le logiciel utilisé pour développer le fichier d'aide. Le processus de conversion peut présenter certaines imperfections, de sorte que le format résultant n'est pas parfait. Ce pendant, étant donné que le système d'aide en ligne est destiné à être le manuel principal d'EZNEC et que toute modification de formatage devrait être répétée à chaque mise à jour du manuel, l'édition complète et la correction des défauts de formatage mineurs dans le manuel imprimable n'étaient pas nécessaires.

Le manuel est disponible aux formats Microsoft Word (.doc) ou Adobe Acrobat (.pdf). Le logiciel gratuit Adobe Acrobat Reader est facilement disponible sur le Web. Un nombre croissant d'autres applications peuvent également afficher et imprimer directement ces fichiers. Le manuel imprimable est disponible en deux versions, formatées (8.5 X11 pouces) et A4 (210 X297 mm) papier de format lettre.

Ces dispositions n'ont pas été reconduites pour la présente version française.

4.10 Compatibilité des versions du programme

Beaucoup d'efforts ont été faits pour garder les programmes et les fichiers de description compatibles dans les sens direct et inverse. Cela a été largement réussi; ELNEC (prédécesseur d'EZNEC) datant de 1990 peut lire et utiliser les fichiers EZNEC Pro+ v. 7.0 , bien que le placement de la source et de la charge nécessite un ajustement et que la plupart des objets d'insertion, qui n'existaient pas dans ELNEC, seront ignorés. De même, les premiers fichiers ELNEC peuvent être ouverts et lus par la version actuelle d'EZNEC. Toutes les versions intermédiaires sont également compatibles. Ce pendant, étant donné que les versions antérieures ne peuvent pas être conscientes des fonctionnalités qui suivent, un fichier créé avec une version ultérieure d'EZNEC ne sera pas nécessairement complet lorsqu'il sera ouvert avec une version antérieure. Dans certains cas, il a été possible d'adapter de nouvelles fonctionnalités pour conserver une compatibilité totale avec les anciennes versions. Par exemple, les segments virtuels n'existaient pas avant EZNEC v. 5.0. Mais lorsqu'un fichier de description est enregistré, les segments virtuels sont convertis en segments réels sur un fil distant afin que les versions antérieures d'EZNEC puissent traiter correctement le modèle. Mais il n'y a tout simplement pas d'équivalent à la plupart des nouvelles fonctionnalités. Les transformateurs et les réseaux L, par exemple, ont été introduits dans EZNEC v. 5.0. Il n'y a pas d'équivalent dans les versions antérieures, donc si un fichier contenant ces objets est ouvert avec une version antérieure, ces objets seront simplement manquants. Et il n'y a probablement aucun moyen de concevoir un substitut, il ne sera donc pas possible d'analyser le modèle avec la version précédente.

5 Premiers pas avec EZNEC

5.1 Tout au début

La meilleure façon de se familiariser avec EZNEC est de l'essayer. Analysons un dipôle de 20 mètres accroché dans la cour arrière (expression utilisé par l'auteur). Si vous avez démarré EZNEC, vous devriez voir le Centre de contrôle. Le fichier Dipole1.ez est inclus avec le programme et doit être installé au bon endroit, nous allons donc commencer avec cette

antenne et la modifier si nécessaire.

EZNEC a un nombre illimité d'étapes Annuler et Rétablir. Donc, si vous faites une erreur à tout moment, appuyez simplement sur <Ctrl>-Z pour annuler les modifications dans l'ordre inverse dans lequel elles ont été apportées ou ouvrez le menu Edition dans le Centre de contrôle (fenêtre principale) ou l'une de plusieurs autres fenêtres et sélectionnez Annuler. Les modifications peuvent être rétablies après annulation en sélectionnant Rétablir dans le menu Édition. La fonctionnalité Annuler et Rétablir se présente ainsi après une première modification.

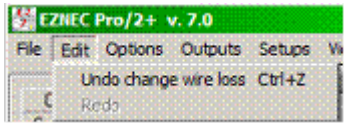


Figure 10 Undo

Remarques : <Entrée> signifie la touche Entrée, <ESC> est la touche Échap. Vous pouvez taper n'importe quelle entrée en majuscules, minuscules ou n'importe quelle combinaison. Lorsque le texte à saisir est entouré de guillemets simples ou doubles, ne tapez pas les guillemets eux-mêmes.

Les valeurs indiquées pour le gain, les impédances et d'autres résultats peuvent différer légèrement de ce qui est indiqué ici. Alors commençons par Un simple dipôle.

5.2 Avec un simple dipôle (Exemple Amm)

Démarrer EZNEC. La fenêtre du "Centre de contrôle" (identifiée par "EZNEC Pro/2+ v.7.0") apparait avec les données de la précédente session affichées (cadre vert). Dans la notice en anglais il s'agit du *controle center* mais ce terme n'apparait pas dans le logiciel; apparait seulement dans la barre de titre de ce Centre de contrôle : EZNEC Pro/2+ v.7.0

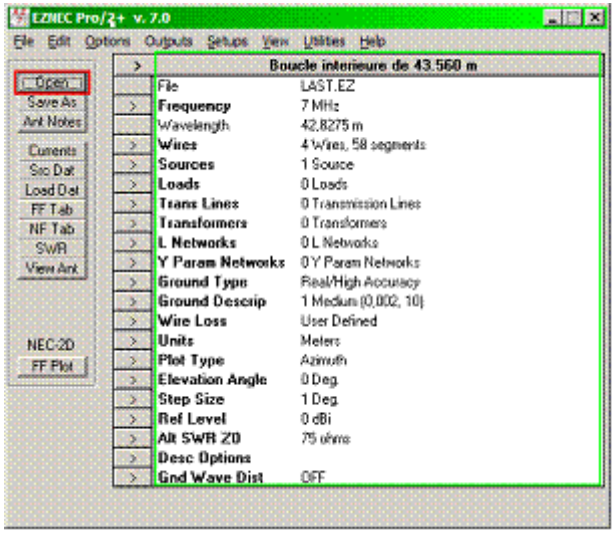


Figure 11 Centre de controle

Cliquer sur Open (cadre rouge). Naviguer jusqu'à atteindre le bon répertoire

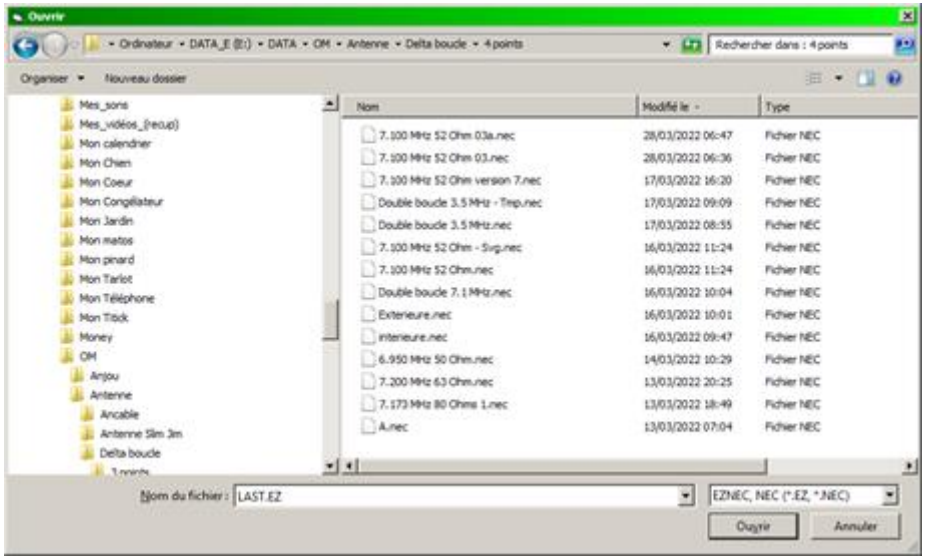


Figure 12 Fenêtre (Windows) de navigation

Attention, cette fenêtre peut être cachée sous une autre. Elle est bloquante mais pas forcément par-dessus. Sélectionner un fichier .NEC (fichier ASCII) ou .EZ (fichier binaire) puis Ouvrir; il s'agit d'une fenêtre Windows qui a priori apparait dans votre langue (dans cette notice la fenêtre est photographiée en français). Les fenêtres précédemment ouvertes, restent ouvertes, sauf si on les ferme explicitement par la croix sur la droite de la barre de titre. Ce sont en fait des exécutables indépendants, lancés par des clicks dans le Centre de contrôle. Ces fenêtres se superposent et cela crée une apparente anarchie dans l'affichage. Si on ferme la fenêtre du Centre de contrôle ça entraine la fermeture de toutes les autres fenêtres précédemment ouvertes. Si on clique dans la fenêtre du Centre de contrôle, toutes les fenêtres réapparaissent visibles (sauf ouvrir ci-desus).

- **Attention :**

EZNEC n'est pas très explicite sur les erreurs qu'il constate à l'ouverture d'un fichier .NEC et, très souvent, "il plante". En cas d'erreur, vérifier :

- Que les données sont séparées par des virgules (mais des tabulations sont aussi acceptées),
- Que le séparateur décimal utilisé est le point,
- Que la source est sur un fil préalablement défini.

Si on ouvre un fichier .NEC ça ouvre systématiquement



Figure 13 Nec File Input

Fenêtre qui ne sert à rien; fermer cette fenêtre

Cliquer sur "View Ant", sur le côté gauche



Figure 14 Gauche du Centre de controle

La fenêtre "View Antenna" s'ouvre et un croquis de l'antenne en 3D apparait

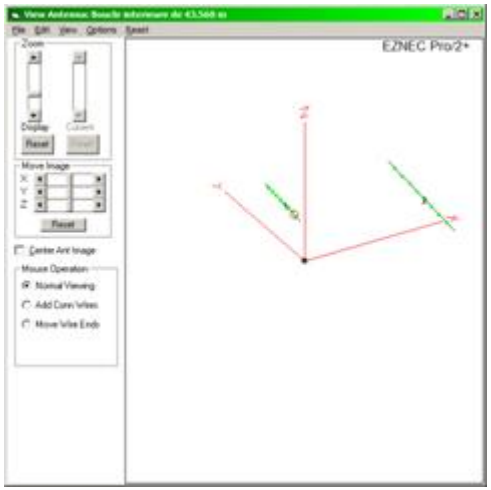


Figure 15 View Antenna

Le fichier .NEC que nous utilisons ne défini que deux fils ce qui évite bien des erreurs. C'est l'embryon d'une boucle et nous allons construire les deux autres fils manquant. Cocher "Add Conn Wires" puis cliquer sur une extrémité du fil 1. Un carré rouge apparait ainsi qu'un segment rouge qui s'accroche systématiquement sur une autre extrémité. Sans cliquer, en déplaçant le curseur, on peut accrocher l'extrémité de ce segment rouge sur l'extrémité choisie. Alors faire simplement "bouton droit" et ça accroche définitivement ce segment rouge en tant que nouveau fil.

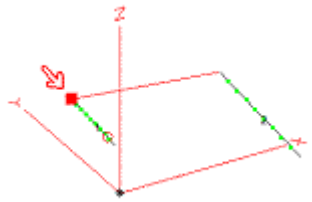


Figure 16 Add Conn Wires

La vue 3D devrait alors ressemble à la figure suivante, les petits points verts représentant les segments (au sens EZNEC) découpant le fil

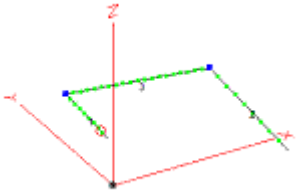


Figure 17 Construction d'une boucle

Fermer la fenêtre "View Antenna" et retrouver la fenêtre du "Centre de contrôle".

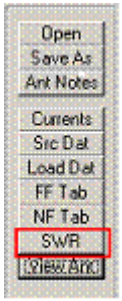


Figure 18 SWR dans le Centre de controle

Cliquer "SWR" ce qui ouvre la fenêtre "SWR Sweep Parameters" et entrer des valeurs (le séparateur décimal est la virgule pour un Windows en français)



Figure 19 SWR Sweep Parameters (1)

Cliquer "Run". Des fenêtres temporaires apparaissent durant le calcul pour chaque fréquence. La fenêtre "SWR Plot" apparaît.

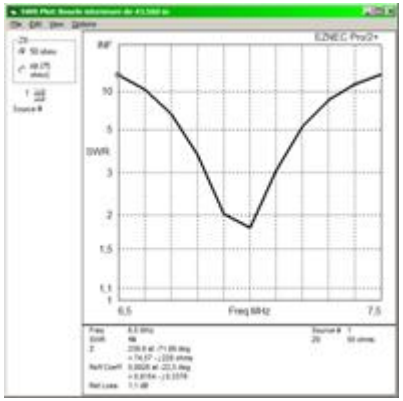


Figure 20 SWR Plot (1)

On peut alors, par exemple, recaler le balayage en cliquant à nouveau sur le bouton "Swr" du "Centre de commande". Répondre Non sur cette petite fenêtre "SWR Frequencies".



Figure 21 SWR Oui / non

Entrer des nouvelles valeurs. Si on répond Oui, ce sont les valeurs précédemment calculées qui s'affichent (sans re-calcul).



Figure 22 SWR Sweep parameters (2)

"Run" affiche alors

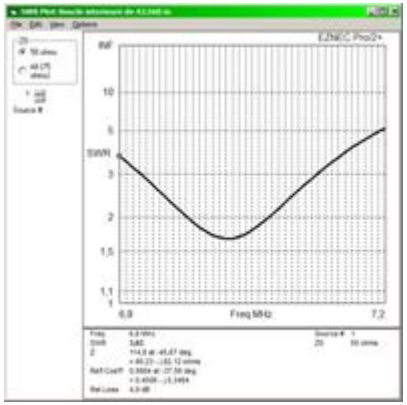


Figure 23 SWR Plot (2)

Les repères sur l'abscisse ne sont pas faciles à lire mais est apparu, sur le graphe, un petit disque vert

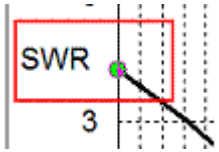


Figure 24 SWR loupe

On peut déplacer ce disque avec la souris en cliquant déplaçant. Les informations dans le bas de la fenêtre présentent le résultat des calculs pour cette fréquence.

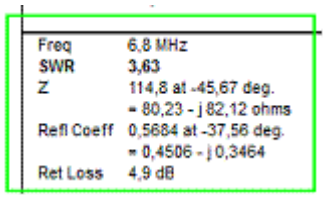


Figure 25 Affichage dans SWR Plot

Dans l'exemple c'est le graphe SWR en fonction de la fréquence qui s'affiche parce que, par défaut, le menu suivant est positionné sur SWR

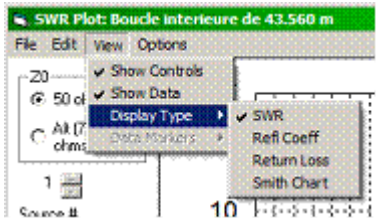


Figure 26 SWR : modification du type d'affichage

Si on coche "Smith Chart" alors c'est ce type de graphe qui est affiché sous le même nom de fenêtre; "SWR Plot" bien que ce soit un "Smith Chart" qui est maintenant affiché.

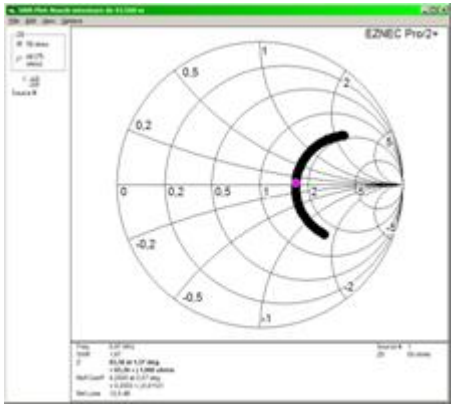


Figure 27 SWR : abaque de Smith

L'opérateur peut ajuster l'esthétique des graphes en jouant dans le menu suivant :

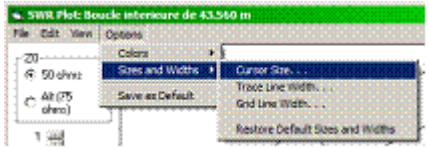


Figure 28 SWR : Mise en forme (1)



Figure 29 SWR : mise en forme (2)

En fait, la grosse trace dans le "Smith Chart" est constituée de gros points (un point par fréquence ayant servie au calcul) côte à côte et on ne peut pas trop en réduire la taille. Si on clique sur un point, la fenêtre affiche dans sa partie basse le résultat des calculs à cette fréquence.

5.3 Avec un simple dipôle (Exemple d'origine)

Le nom d'origine donné avec humour par l'auteur est Test Drive (Essai routier).

Cet exercice vous guide à travers la création d'un dipôle simple et illustre certaines des étapes de base de la création d'un modèle EZNEC. La plupart des étapes peuvent être effectuées dans n'importe quel ordre. L'ordre des étapes de cet exercice est assez arbitraire. Si vous souhaitez faire une pause avant de terminer le didacticiel, vous pouvez simplement terminer EZNEC en sélectionnant Quitter dans le menu Fichier du Centre de contrôle, et la prochaine fois que vous démarrerez EZNEC, il reprendra là où vous vous étiez arrêté. Vous pouvez aussi enregistrer la description en sélectionnant Enregistrer la description sous dans le menu Fichier, ou en cliquant sur le bouton d'action Enregistrer sous, et donner un nom au fichier. Ensuite, vous pouvez ouvrir la description en sélectionnant Ouvrir dans le menu Fichier ou en cliquant sur le bouton d'action Ouvrir et en spécifiant le nom que vous avez utilisé pour l'enregistrement. La description, qui n'est pas obligatoire, est conservée dans un fichier portant le même nom que le fichier .EZ mais avec l'extension .TXT

Dans le centre de contrôle, localisez le bouton d'action Ouvrir et cliquez dessus. Cela ouvrira une boîte de dialogue de sélection de fichier. Sélectionnez Dipole1.ez ou entrez « dipole1 » dans la zone de texte « Nom de fichier » et cliquez sur Ouvrir.

La barre en haut du Centre de contrôle fenêtre d'information devrait maintenant afficher "Dipole in free space" ("Dipôle dans l'espace libre") -- c'est le titre de la description de l'antenne stockée dans le fichier Dipole1. Entrons un titre pour notre dipôle 'Back yard dipole'.

Cliquez n'importe où sur la barre de titre de la fenêtre d'informations (là où se trouve le texte "Dipôle dans l'espace libre") et une boîte de dialogue s'ouvrira pour que vous saisissiez le nouveau nom. Entrez 'Back yard dipole', puis cliquez sur OK ou appuyez sur la touche <Entrée>. Notez que la barre de titre de la fenêtre d'informations affiche maintenant le nouveau nom de la description.

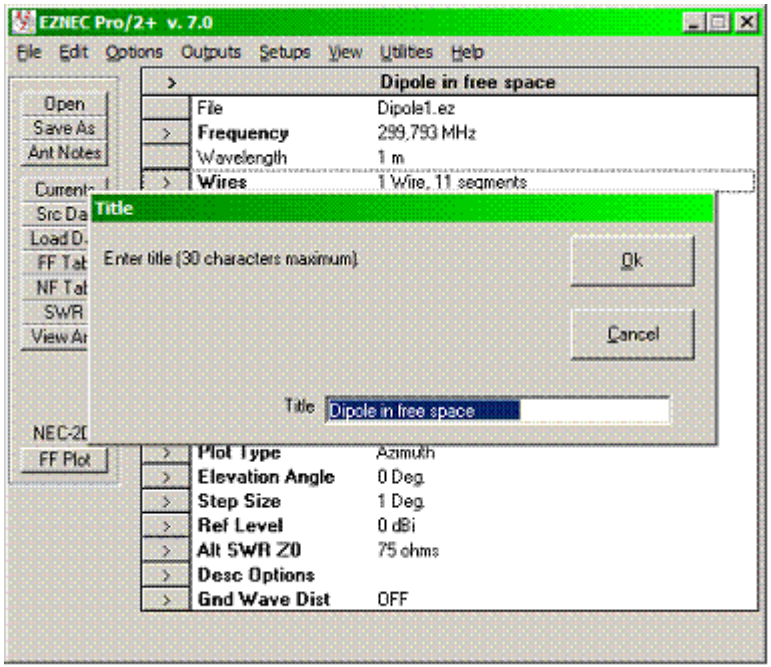


Figure 30 Modification du titre de l'antenne dans le Centre de control.

Changeons maintenant la fréquence à 14 MHz --

Cliquez n'importe où sur la ligne de la fenêtre d'informations Frequency (fréquence) ou sur le bouton de sélection à sa gauche. Entrez '14' dans la zone de texte de la boîte de dialogue, puis cliquez sur OK ou appuyez sur <Entrée>.

Choisissons les pieds comme unité de mesure pratique. (Ce n'est pas le plus pratique pour les utilisateurs internationaux, mais veuillez sélectionner les pieds pour cet exemple.)

Cliquez sur la ligne Units (Unités) ou sur le bouton de sélection à sa gauche, puis sélectionnez Feet (Pieds) et OK.

Le type de sol pour le modèle Dipole1 est Espace libre, et nous voulons modéliser cette antenne au-dessus du sol. Cela sera pris en charge après avoir défini les fils et les sources.

Ensuite, nous décrirons l'antenne elle-même. EZNEC vous donne la possibilité de voir les modifications que vous faites au fur et à mesure que vous les faites. Pour profiter de cette fonctionnalité puissante,

Ouvrez la fenêtre Afficher l'antenne (View Antenna display) cliquant sur le bouton d'action [View Anten] du Centre de contrôle.

Dans la fenêtre View Antenna (Afficher l'antenne)

cliquez View qui ouvre un menu. Si une coche apparaît à côté de Show Controls (Afficher les commandes), cliquez sur Show Controls pour désactiver la coche.

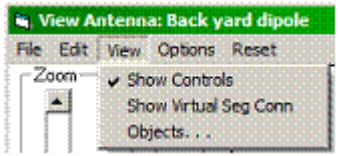


Figure 31 View Antenna : show controls

Cela désactive toutes les possibilités de modification de l'affichage autour du schéma de l'antenne (non utile maintenant).

Ouvrez la fenêtre des fils en cliquant sur le Centre de contrôle ligne "Wires", ou le bouton de sélection à sa gauche.

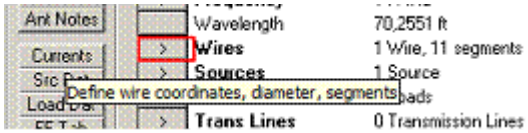


Figure 32 Centre de contrôle : bouton Wires

Positionnez les autres fenêtres pour une visualisation pratique qui peut recouvrir la fenêtre du Centre de contrôle. Vous pouvez redimensionner la fenêtre de visualisation de l'antenne si vous le souhaitez en faisant glisser un côté ou un coin.

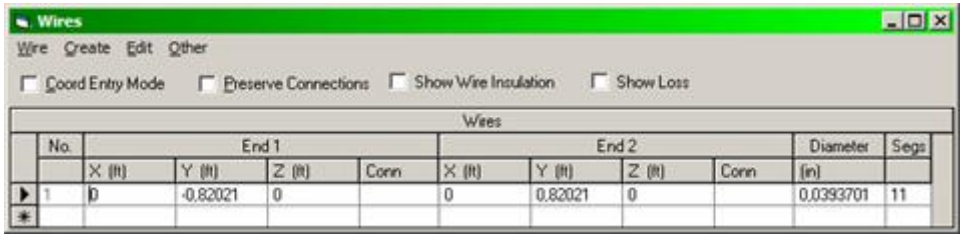


Figure 33 Fenêtre Wires

La fenêtre des fils Wires est l'endroit où les fils de l'antenne sont réellement définis. La position de chaque fil dans l'espace est spécifiée en donnant ses coordonnées x, y et z. Ces coordonnées représentent les distances depuis l'origine. Par exemple, regardez les nombres dans la fenêtre des fils pour Dipole1. Il se compose d'un fil qui s'étend le long de l'axe y (car x=0). La coordonnée y de l'extrémité 1 est d'environ -0,82 pied et la coordonnée y de l'extrémité 2 est d'environ +0,82 pieds, donc le fil est d'environ1,64 pieds de long. Vous pouvez le confirmer en déplaçant le curseur de la souris sur la ligne de l'axe y dans l'affichage de la vue de l'antenne (View Antenna) (où se trouve le fil - il peut être un peu difficile à voir pour le moment) et en le laissant immobile pendant un moment pour ouvrir les informations sur le fil.

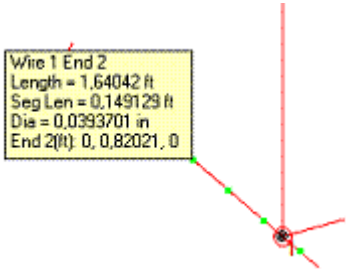


Figure 34 View Antenna : lire les propriétés d'un fil

Revenir sur la fenêtre Wires. Vous pouvez déplacer le curseur de la souris au dessus du bouton de sélection tout à gauche de Wire1 et alors faire un clic droit dessus.

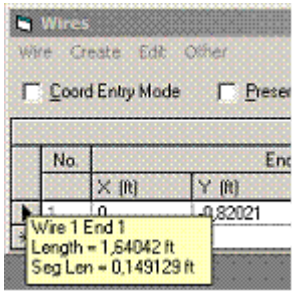


Figure 35 Wires : lire les propriétés d'un fil

Dipole1 est long d'une demi-longueur d'onde à environ 300 MHz, il est donc beaucoup trop court pour notre dipôle 20 mètres. Faisons le fil de la longueur que nous voulons.

En supposant que notre 'Back yard dipole' a été conçu en utilisant 468/f(MHz) pour déterminer la longueur, la longueur est 33,43 pieds. EZNEC ne nécessite aucune symétrie, et nous sommes libres de choisir où dans l'espace nous plaçons l'origine du fil (sauf que z = 0 pour une mise à la terre locale et que z est toujours positif sauf quelques cas particuliers) donc pour plus de commodité, nous mettrons une extrémité du fil à x, y = 0, 0 et l'autre à x, y = 0, 33,43. Le placer le long de l'axe y crée le maximum de lobes dans la direction de l'axe x. Le sol est toujours défini comme étant à z = 0. Puisque l'antenne est horizontale et vers le haut de 30 pieds, la coordonnée z des deux extrémités est 30. Pour entrer les coordonnées,

Cliquez sur la cellule Wires Window pour Wire No. 1, End 1, Y (où la valeur actuelle est -0.82…), et changez la valeur à 0.

Notez que la marque sur le bouton à gauche s'est transformée en crayon. Cela indique que la ligne (fil) a été modifiée. Notez également que le numéro que vous avez saisi s'affiche en rouge. Cela indique une valeur modifiée. La valeur modifiée ne sera pas acceptée par EZNEC jusqu' à ce que vous cliquiez sur une autre ligne de la grille, déplaciez le point d'insertion de la ligne avec la touche <Tab> ou les touches fléchées, ou appuyez sur <Entrée>. Vous pouvez annuler une valeur modifiée, mais seulement avant qu'elle ait été acceptée, en appuyant sur <Esc>. Appuyez à nouveau sur <Esc> pour annuler toutes les valeurs modifiées dans la ligne. Et vous pouvez annuler toute modification déjà acceptée avec la fonction Annuler, disponible dans le menu Edition ou en appuyant sur <Ctrl>-z sur votre clavier.

Passez à la cellule suivante (Fin 1 Z) avec la souris ou la touche <Tab> et saisissez 30.

Les coordonnées de End 1 sont maintenant 0, 0, 30.

De même, modifiez les coordonnées de la fin 2 pour qu'elles soient 0, 33,43, 30.

Enfin, définissez le diamètre du fil. Nous supposerons que l'antenne sera fabriquée à partir de fil de calibre 12 (AWG).

Dans la colonne "Diamètre", entrez '#12'. (EZNEC acceptera également le diamètre en pouces ou d'autres unités appropriées en fonction de la sélection des unités du centre de contrôle.)

La dernière colonne sert à définir le nombre de segments pour le fil. 11 est un nombre raisonnable pour l'analyse de modèle d'une antenne demi-onde, nous n'avons donc pas besoin de le changer. (Nous avons néanmoins besoin d'un nombre impair de segments pour pouvoir placer notre source au milieu du fil.)

Puis

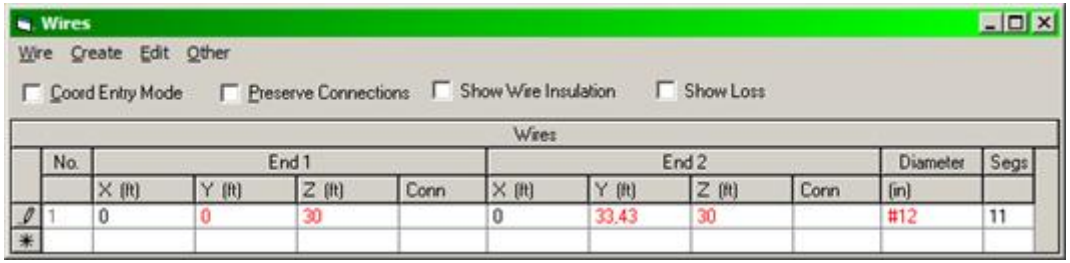


Figure 36 Wires dipôle (1)

appuyez sur <Entrée> pour qu'EZNEC accepte les valeurs.

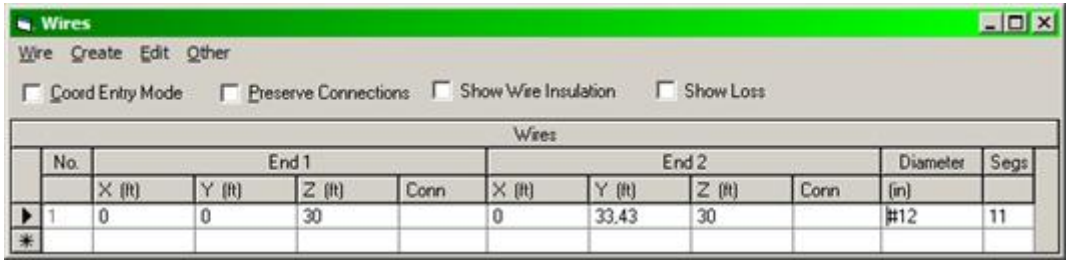


Figure 37 Wires dipôle (2)

Notez que l'affichage dans la fenêtre View Antenna (Afficher l'antenne) a changé pour montrer à quoi ressemble la nouvelle antenne. Vous devriez voir un fil horizontal parallèle à y, mais au-dessus de l'axe y. Si ce n'est pas le cas, retournez à la fenêtre des Wires (fils) et corrigez les coordonnées. Les coordonnées de la fin 1 doivent être x, y, z = 0, 0, 30 et les coordonnées de la fin 2 doivent être 0, 33,43, 30. Attention en français les virgules sont ambigües dans le texte.

Déplacez le curseur de la souris sur le fil dans l'affichage View Antenna (Afficher l'antenne) et laissez-le immobile un instant pour ouvrir la fenêtre d'informations sur le fil. La longueur du fil doit être33,43 pieds. Si ce n'est pas le cas, corrigez les coordonnées dans la fenêtre Wires (des fils).



Figure 38 View Antenna : propriété d'un fil du dipôle

L'étape suivante consiste à définir la source. Celui-ci est connecté au point où l'alimentation est appliquée à l'antenne réelle, dans ce cas le centre du fil.

Fermez la fenêtre Wires (fils) en cliquant sur le bouton de fermeture dans le coin supérieur droit (la petite case avec la marque "X" dans la barre de titre).

Ouvrez la fenêtre Sources en cliquant sur la ligne Sources dans le Centre de contrôle fenêtre ou sur le bouton de sélection à sa gauche.

Dans la grille de la fenêtre Sources, vous pouvez voir qu'il y a une source (source n° 1), qui est placée sur le fil n° 1, à 50 % de l'extrémité 1. C'est là que nous voulons que la source soit. Ce pendant, c'est le bon moment pour s'entraîner un peu avec la fenêtre Sources.

Dans la fenêtre Sources, localisez la cellule dans la colonne % de E1 dans la position spécifiée. Modifiez la valeur de 50 à 25 et appuyez sur <Entrée>.

Ce changement a eu plusieurs effets. Tout d'abord, la valeur affichée dans la colonne % de E1 dans la position réelle est passé de 50 à 22,7273. Lorsque vous spécifiez une position de source (ou de charge ou de ligne de transmission), EZNEC tente de la placer aussi près que possible de la position spécifiée. Mais cela se limite à placer la source au centre d'un segment. (En réalité, l'excitation de la source est répartie sur tout le segment, mais il est plus facile de visualiser comme étant en un seul point.) Donc EZNEC vous dit, dans les colonnes "Actual Pos" où la source est réellement placée. Ainsi, les colonnes 'Actual Pos.' indiquent que la source est à plus de 22,7 % de l'extrémité 1 du fil et qu'elle se trouve sur le troisième segment à partir de l'extrémité 1. Vous pouvez voir cet emplacement dans l'affichage View (Afficher l'antenne).

Vous pouvez agrandir l'affichage en cliquant sur le bouton d'agrandissement -- celui avec un carré -- près du coin supérieur droit, pour une meilleure visualisation, puis le ramener à la taille normale en cliquant à nouveau sur le même bouton. Les jonctions de segments sont affichées sous forme de points sur le fil. Amm : c'est probablement lié à une ancienne version de View; dans Eznec 7, c'est en haut à gauche de la fenêtre View qu'il y a curseur Zoom

L'avantage de spécifier les positions de la source, de la charge et de la ligne de transmission en termes de pourcentage à partir de l'extrémité du fil est que la longueur du fil ou le nombre de segments peuvent être modifiés sans affecter la position relative de la source (sauf si nécessaire pour le placer à un segment centre ou, avec NEC-5, unsegment junction).

Le type de source, affiché dans la colonne Type, est la source actuelle. La fenêtre Sources affiche également l'amplitude et la phase de la source, dans ce cas un ampère à zéro degré. Lorsqu'un modèle ne contient qu'une seule source, l'amplitude, la phase ou le type n'ont aucun effet sur le modèle, le gain en dBi ou l'impédance de la source. Nous allons donc les laisser tels quels pour le moment.

Maintenant, restaurez la source à la position correcte au milieu du fil.

Appuyez sur <Ctrl>-z sur votre clavier pour annuler la modification que vous venez de faire.

La source devrait maintenant apparaître au milieu du fil dans l'affichage de la vue de l'antenne et la position réelle devrait maintenant s'afficher comme 50 %, sur le segment 6. La source aurait pu être connectée via une ligne de transmission. Cependant, une ligne sans perte n'affectera que l'impédance vue par la source. Cela n'aura aucun effet sur le gain, le diagramme ou d'autres caractéristiques de l'antenne. Aucune ligne de transmission ne sera utilisée dans cet exemple.

Fermez la fenêtre Sources en cliquant sur le bouton de fermeture dans le coin supérieur droit.

Il est maintenant temps de s'occuper du sol. En supposant que vous n'ayez pas un plan de masse parfait dans votre arrière-cour (et pour de nombreuses longueurs d'onde dans toutes les directions), vous voudrez effectuer l'analyse sur un sol "réel".

Cliquez sur la ligne Ground Type (type de sol) dans le Centre de contrôle.

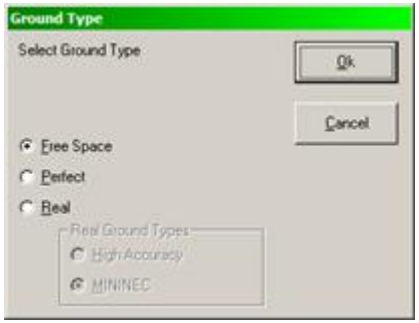


Figure 39 Fenêtre Ground Type

Sélectionnez Real.

La terre de type MININEC permet une connexion directe à la terre et la considère comme parfaite pour le calcul des courants et des impédances. Mais un sol parfait donnera des résultats irréalistes si les fils horizontaux ou inclinés sont inférieurs à environ 0,2 longueur d'onde. Ce n'est pas un problème ici, mais il est recommandé d'utiliser la terre MININEC uniquement lorsqu'une connexion à la terre sans perte est nécessaire, et une terre de haute précision doit être utilisée dans tous les autres cas. (Le sol à précision étendue peut également être utilisé lorsqu'il est disponible, mais généralement avec des résultats très similaires et au prix d'un temps de calcul plus long.)

Choisissez High Accuracy (Haute précision), puis OK. La fenêtre Ground Type se ferme

Enfin, nous devons préciser les caractéristiques du sol.

Cliquez sur la ligne de description du sol de la fenêtre principale.

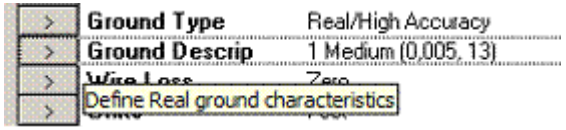


Figure 40 Centre de contrôle Ground Descrip

Cela ouvre la fenêtre Media.

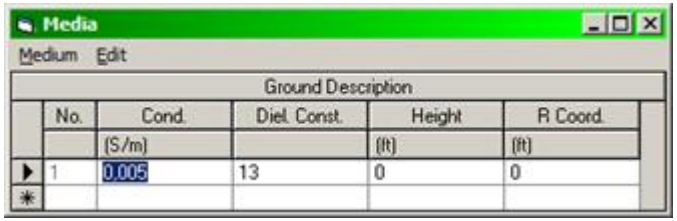


Figure 41 Fenêtre Media

Notez que la sélection "Description du sol" n'est pas visible à moins que Type de sol ne soit Réel. La fenêtre Media est l'endroit où la spécification du terrain réel est effectuée. Une ou deux couches de terrain peuvent être spécifiées, mais nous n'en aurons besoin que d'une pour ce modèle.

Lorsque nous avons changé le type de sol en Réel, une couche de sol a été créée. La conductivité et la constante diélectrique des sols nouvellement créés peuvent être définies pour vos conditions de sol locales au moyen du menu Options du centre de contrôle Sélection de Default Ground Const… (constante du sol par défaut).

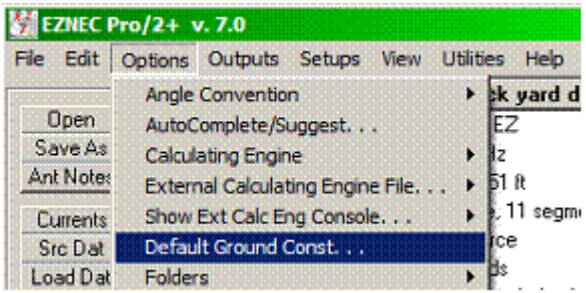


Figure 42 Centre de contrôle : Default Ground Const…

Les valeurs initialement utilisées par EZNEC sont celles d'un sol "moyen" ou "bon" (conductivité de 0,005 S/m, constante diélectrique de 13). Ce sont les valeurs que vous devriez voir dans la fenêtre Media à ce stade, à moins que vous n'ayez modifié les constantes de terre par défaut.

Pour cet exercice, supposons que votre sol ait les caractéristiques d'un « très bon » sol.

Déplacez le curseur de la souris sur Cond. ou Diel. Const. dans la ligne de la couche de sol No. 1, puis cliquez sur le bouton droit de la souris. Remarque : assurez- vous que le curseur de la souris, et pas seulement le point d'insertion de texte, se trouve dans la cellule désignée lorsque vous cliquez avec le bouton droit.

Cela ouvrira la boîte de dialogue Ground Characteristique (Caractéristiques du sol).

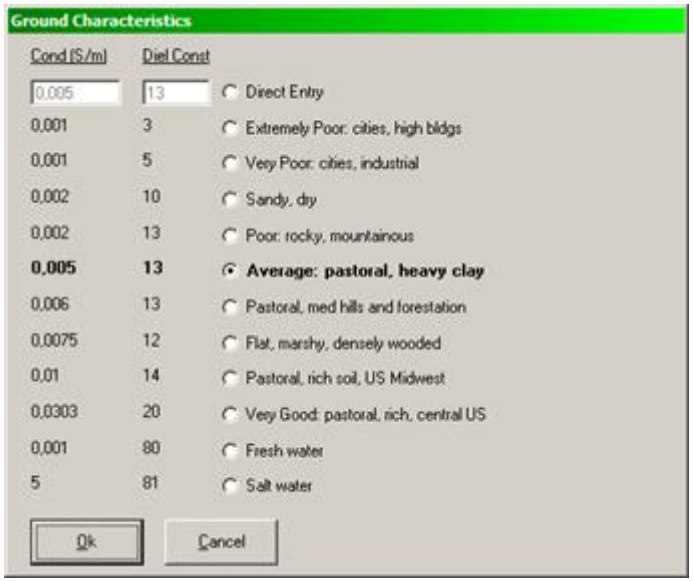


Figure 43 Fenêtre Ground Characterisqtics

Sélectionnez l'option Very good (Très bon), puis cliquez sur OK. La fenêtre se ferme.

La fenêtre média doit afficher 0,0303 pour la conductivité et 20 pour la constante diélectrique.

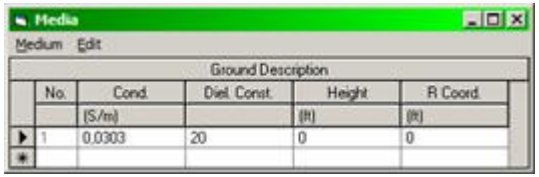


Figure 44 Fenêtre Media mise à jour

Fermez la fenêtre Media en cliquant sur la case de fermeture dans le coin supérieur droit.

Ceci termine la création du modèle lui-même. Nous pouvons maintenant choisir quoi calculer et afficher. Notez que toutes les informations contenues dans le Centre de contrôle sont enregistrées avec la description lorsque la description est enregistrée dans un fichier (.EZ). De plus, les configurations de balayage de fréquence et d'analyse de champ proche, ainsi que les sélections dans la fenêtre Options de description du centre de contrôle, sont aussi enregistrées dans ce fichier. Elles sont systématiquement enregistrées lorsqu'on ferme le logiciel dans le fichier Last.ez dans le répertoire courant (au moment où on lance EZNEC)

Nous savons que le lobe maximal du dipôle sera du côté du fil, mais à quel angle au-dessus de l'horizon sera-t-il maximal ? Nous allons exécuter un tracé d'élévation pour le savoir. (Le traçage 3D est couvert dans Fonctionnalités avancées.)

Cliquez sur la ligne Plot Type (Type de tracé) dans le Centre de Contrôle.

Cela ouvre la boîte de dialogue Plot Type (Type de tracé).

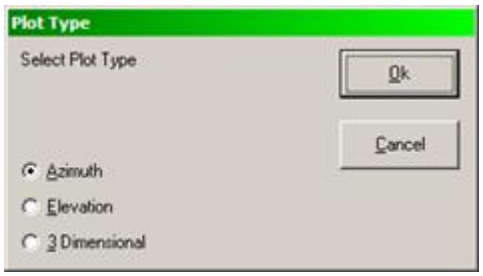


Figure 45 Fenêtre Plot Type

Sélectionnez Elevation (Altitude), puis OK.

L'angle d'azimut pour le tracé (Azimuth Angle) est de zéro degré (côté large de l'antenne), c est là que nous aimerions regarder, et tous les autres paramètres semblent corrects.

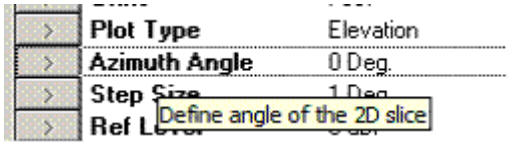


Figure 46 Centre de contrôle : sélection de l'angle 2D azimut

Pour tracer le motif, cliquez sur le bouton d'action FF Plot.

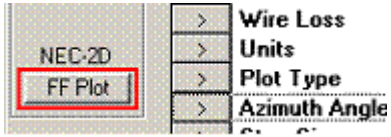


Figure 47 Centre de contrôle : déclenchement de l'affichage 3D

Cela indique à EZNEC de calculer et d'afficher le modèle de champ lointain 2D. Vous pouvez voir brièvement la fenêtre de progression du calcul pendant que le calcul est en cours. Une fois terminé, vous devriez voir le tracé et du texte en dessous avec des informations sur le motif.

Si vous ne voyez pas le texte sous le tracé, ouvrez le menu Affichage de la fenêtre de tracé 2D et sélectionnez Afficher les données.

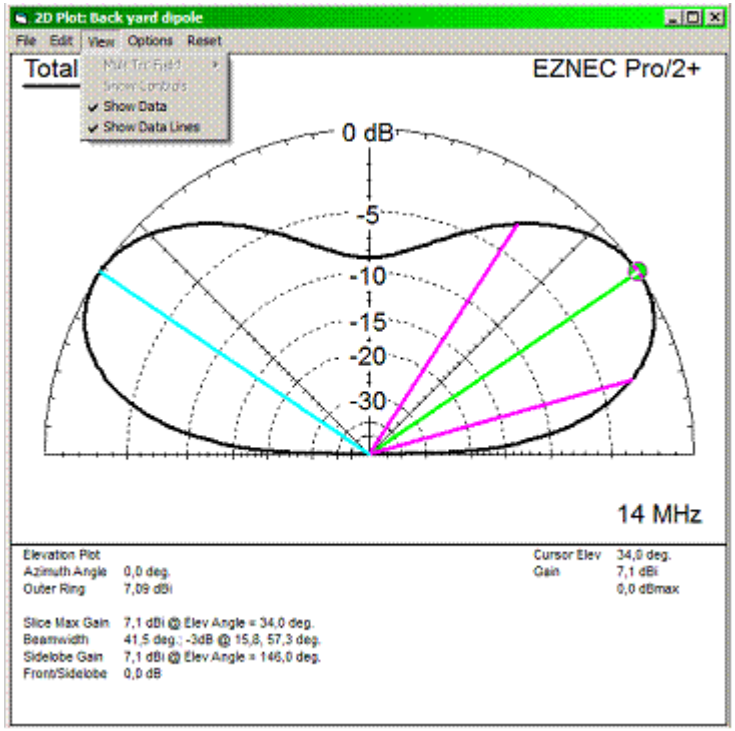


Figure 48 Fenêtre 2D Plot

Le tracé représente une "tranche" d'élévation du diagramme d'antenne (une tranche verticale). À partir du texte dans la zone de données, vous pouvez voir que le motif est au maximum à 34 degrés au-dessus de l'horizon, et d'autres informations sur le motif. Vous pouvez voir le gain d'antenne (deuxième ligne dans la zone de données, à droite) à n'importe quel angle d'élévation en déplaçant le curseur. Cela peut être fait en cliquant simplement sur le tracé 2D. Le curseur se déplacera vers un point du tracé situé sur une ligne imaginaire entre le centre du tracé et l'emplacement du curseur de la souris. Notez que le curseur de la souris doit être dans la fenêtre de tracé lorsque le bouton est enfoncé pour la première fois, bien qu'il puisse être déplacé à l'extérieur de la fenêtre tout en étant maintenu enfoncé. Vous pouvez également maintenir enfoncé le bouton gauche de la souris et faire glisser le curseur jusqu' à l'angle souhaité. Le curseur peut également être déplacé avec les touches fléchées (pour les étapes fines) ou la touche <Page Up> et les touches <Page Down> (pour les pas plus grossiers). Avant d'utiliser les touches fléchées, vous devez cliquer sur la fenêtre de tracé 2D. Sinon, ils pourraient ajuster un autre paramètre ou contrôle du programme.

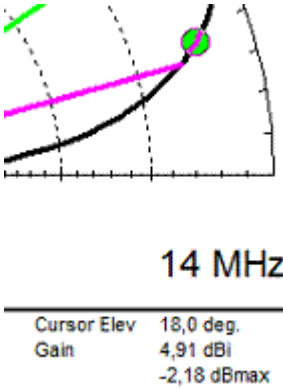


Figure 49 Détail de la fenêtre 2D Plot

Cliquez sur le bouton d'action Src Dat dans le Centre de contrôle.

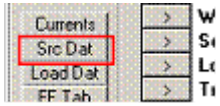


Figure 50 Centre de contrôle; affichage des données de la source

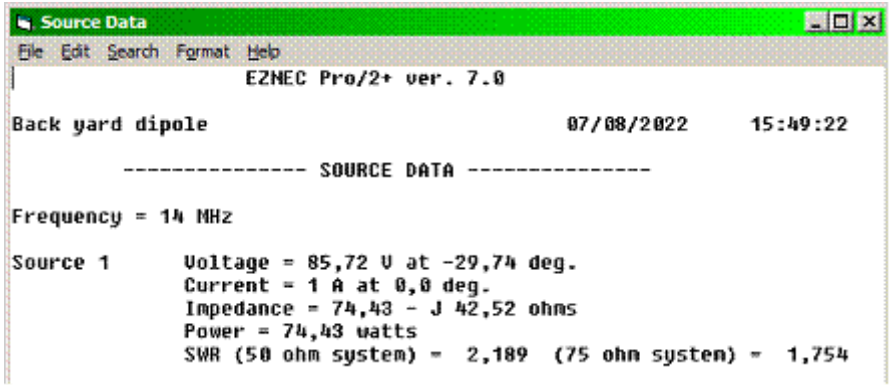


Figure 51 Fenêtre Source Data (données de la source)

Cela vous donne des informations sur la source. Le fait que l'impédance d'environ 74 - j 43 ohms ait une partie réactive négative indique que l'antenne fonctionne en dessous de la résonance et doit être allongée si la résonance est importante. La formule des pieds 468/f (MHz) est une approximation, et la longueur de résonance exacte dépend du diamètre du fil et de la hauteur au-dessus du sol. L'affichage des données source montre également que si une ligne de transmission de 50 ohms était connectée à cette antenne, le SWR sur la ligne serait d'environ 2,2:1. Si une ligne de 75 ohms est utilisée, le SWR sur la ligne d'alimentation serait d'environ 1,8:1.

Fermez l'affichage des données source en cliquant sur la case de fermeture.

Dans l'affichage Afficher l'antenne, une ligne supplémentaire est apparue au-dessus du fil d'antenne.



Figure 52 Fenêtre View Antenna : représentation du courant dans le fil

Cela indique, par la distance de la ligne au fil, l'amplitude du courant le long du fil. Vous pouvez voir que le courant est maximum au centre de l'antenne et diminue jusqu' à zéro aux extrémités. L'indication actuelle n'apparaît qu'une fois les calculs effectués et peut être supprimée de l'affichage si vous le souhaitez.



Figure 53 Paramétrage de l'affichage de la fenêtre View Antenna

(Pour savoir comment procéder, cliquez n'importe où dans la fenêtre Afficher l'antenne pour en faire la fenêtre active, puis appuyez sur F1 sur votre clavier pour ouvrir l'aide contextuelle.)

Dans la fenêtre de tracé 2D, (Amm : fenêtre 2D Plot ouverte par le bouton FF Plot) ouvrez le menu Fichier et sélectionnez Save Trace as (Enregistrer la trace sous). Entrez le nom "Back Yard Dipole", puis cliquez sur Enregistrer.

Cela enregistre le tracé 2D (trace) dans un fichier nommé Back Yard Dipole.pf (c'est le format par défaut – c'est un fichier binaire). Nous l'utiliserons dans le prochain exercice.

Enregistrez la description de l'antenne en cliquant sur le bouton d'action Enregistrer sous, en saisissant le nom « Back Yard Dipole », puis en cliquant sur Enregistrer. Amm : c'est dans la fenêtre du Centre de contrôle; ça enregistre un fichier .EZ mais on ne peut pas entrer à ce niveau la description; néanmoins ça sauvegarde tout le contexte

Ceci conclut le sujet "en ligne droite". Si vous souhaitez vous essayer à des manœuvres un peu plus complexes, essayez de prendre EZNEC A travers les courbes, (ci-après) Vous pouvez continuer directement à partir d'ici, ou vous pouvez quitter EZNEC et faire l'exercice suivant plus tard.

5.4 A travers les courbes

Si vous ne l'avez pas encore fait, démarrer EZNEC. Dans cette section, vous commencerez par le scénario générée par le lecteur "immédiat" (Last.ez) et découvrirez quelques-unes des fonctionnalités les plus avancées d'EZNEC. Prêt à partir ? Voyons comment un V inversé se compare à notre Back Yard Dipole.

Si vous avez arrêté EZNEC depuis que vous avez fait l'exercice " Avec un simple dipôle (Exemple d'origine)", vous devrez ouvrir la description du Back Yard Dipole après avoir démarré EZNEC. Cela se fait en cliquant sur le Centre de contrôle. Cliquer Open (le bouton d'action ouvrir), entrer le nom 'Back Yard Dipole' et cliquer sur Ouvrir. Vous devez également ouvrir la fenêtre Afficher l'antenne en cliquant sur le bouton d'action View Ant (Afficher Ant).

Ouvrez la fenêtre Wires (Fils) en cliquant sur la ligne Wires du Centre de contrôle.

Nous allons créer le V inversé en commençant par un dipôle, puis utiliser l'une des puissantes fonctions d'édition d'EZNEC pour le convertir en V inversé sans avoir à calculer de coordonnées d'extrémité de fil supplémentaires.

Un V inversé ne peut pas être fabriqué à partir d'un seul fil car il est plié au milieu et tous les fils doivent être droits. Nous devrons donc ajouter un autre fil et utiliser chacun des deux fils pour la moitié du vé inversé. Plaçons le centre de l'antenne à x, y, z = 0, 0, 30 (30 pieds directement depuis l'origine). Notez que l'extrémité 1 du fil 1 est déjà à ce point, mais nous devrons modifier sa longueur pour l'adapter à la nouvelle antenne. Pour que le nouveau 'V' inversé ait la même longueur que le dipôle d'origine, chacun des deux fils doit être 16,715 pieds de long. Nous allons donc d'abord modifier le fil existant pour qu'il ait cette longueur. Regardez l'affichage Afficher l'antenne lorsque vous appuyez sur <Entrée> à l'étape suivante.

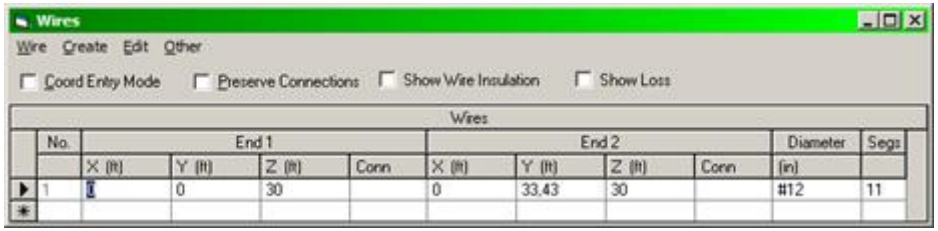


Figure 54 Fenêtre Wires : préparation de l'antenne en V inversé

Modifiez la coordonnée End 2 Y en 16,715 et appuyez sur <Entrée> pour qu'EZNEC accepte la nouvelle valeur.

Si vous avez regardé l'affichage View Ant (Afficher l'antenne= lorsque vous avez appuyé sur <Entrée>, vous avez vu que le fil semblait changer à la fois de longueur et de hauteur au-dessus du sol. La hauteur, cependant, n'a pas vraiment changé. La raison de ce changement apparent est qu'EZNEC redimensionne l'affichage de l'antenne de vue chaque fois que vous changez de fil, le rendant aussi grand que possible sans dépasser les limites de la fenêtre. Bien que les dimensions relatives de tout ce qui est affiché soient correctes, vous ne pouvez pas déterminer de valeurs absolues à partir de cet affichage. Notez que dans l'affichage, la hauteur du fil est un peu moins de deux fois sa longueur, ce qui est la bonne proportion.

Les coordonnées du fil 1 doivent maintenant être 0, 0, 30 (fin 1) et 0, 16,715, 30 (fin 2). Si ce n'est pas le cas, corrigez-les manuellement et appuyez sur <Entrée>.

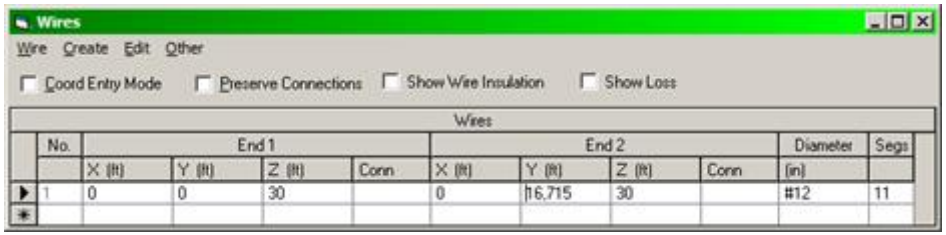


Figure 55 Fenêtre Wire antenne V inversé

Nous allons maintenant ajouter le deuxième fil. Un fil peut être ajouté au moins de deux façons. Le moyen le plus simple d'ajouter un seul fil est de saisir simplement ses coordonnées et d'autres paramètres sur la ligne d'ajout, identifiés par l'astérisque (*) sur le bouton à sa gauche. Dans cette étape, vous apprendrez également à utiliser l'un des puissants raccourcis d'édition d'EZNEC.

Placez le curseur de la souris sur l'une des cellules de l'extrémité 1 de la ligne d'ajout et cliquez sur le bouton droit de la souris.

Cela ouvre la liste des raccourcis. Lorsqu'aucune coordonnée n'a encore été saisie, la seule option est Connect End To.

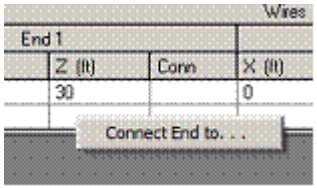


Figure 56 Fenêtre Wires : bouton droit

Cliquez dessus. Dans la boîte de dialogue, entrez la valeur 1 pour chacune des deux cases.



Figure 57 Fenêtre : Connect To End

Cela indique à EZNEC que vous souhaitez connecter cette extrémité (extrémité 1) du fil actuel (le nouveau fil) à l'extrémité 1 du fil 1.

Cliquez sur OK ou appuyez sur <Entrée>.

Il devrait maintenant y avoir deux fils affichés dans la grille, numérotés 1 et 2. Les coordonnées de l'extrémité 1 du fil 2 sont les mêmes que les coordonnées de l'extrémité 1 du fil 1, à la suite de la dernière étape.

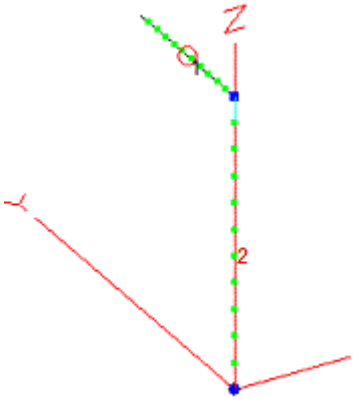


Figure 58 Fenêtre : View Antenna lors de la construction de l'antenne en V inversé

Jetez un œil à la colonne intitulée Conn(Connexions) dans le groupe End 1 (Fin 1). Cela montre quel fil et quelle extrémité sont connectés à une extrémité. Dans la colonne Connexions fil 1, extrémité 1, vous devriez voir "W2E1". Cela vous indique que le fil 1, extrémité 1 est connecté au fil 2, extrémité 1. De même, l'entrée dans la colonne fil 2, extrémité 1 indique la connexion au fil 1, extrémité 1 comme "W1E1". Dans cet exemple, la connexion est assez évidente, puisque les coordonnées des deux extrémités sont juste au-dessus et en dessous l'une de l'autre. Mais vous trouverez cette fonctionnalité pratique avec des antennes plus complexes. Si plusieurs fils sont connectés à une extrémité, une seule connexion sera affichée dans la colonne Connexions, mais en suivant les connexions, vous pouvez identifier tous les fils connectés ensemble.

Il y a quelques autres choses à souligner à propos du nouveau fil (fil 2). Notez qu'il a le même diamètre que le fil 1 et qu'il a le même nombre de segments. Par défaut, EZNEC donne à un nouveau fil le même diamètre et le même nombre de segments que le fil précédent. Il utilisera, bien sûr, d'autres valeurs que vous spécifiez si vous les spécifiez.

Dans la fenêtre View Antenna (Afficher l'antenne), vous pouvez voir le nouveau fil que vous avez créé, même si cela n'est peut-être pas trop évident. Il s'étend d'une extrémité du fil horizontal (fil 1) à l'origine, tout le long de l'axe z. Si vous ne voyez pas les numéros à côté des fils, sélectionnez Objects (Objets) dans le menu View (Affichage) de la fenêtre View Antenne (affichage de l'antenne) et cochez la case Wire Number (Numéros de fil), puis OK.

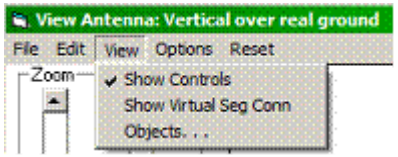


Figure 59 Fenêtre View Antenna : Menu View



Figure 60 Fenêtre de paramétrage de View Antenna

L'extrémité 2 du nouveau fil est aux coordonnées par défaut de 0, 0, 0. Lorsqu'une terre est spécifiée (comme c'est le cas ici), une coordonnée z de zéro signifie automatiquement une connexion à la terre. Cela s'affiche dans la colonne de connexion du fil 2 à l'extrémité 2 de la fenêtre des fils comme "Ground" ("Terre").

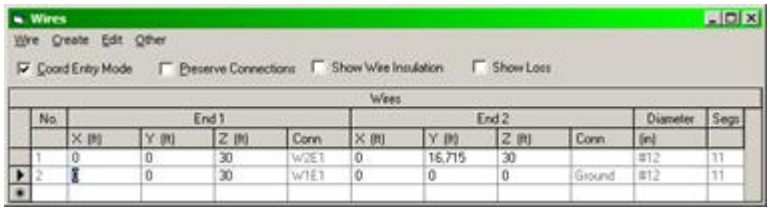


Figure 61 Fenêtre View Antenna : construction de l'antenne en V inversé

Il est maintenant temps de réparer l'extrémité 2 du fil 2. Modifiez les coordonnées du fil 2, extrémité 2 en 0, -16,715, 30 et appuyez sur <Entrée>.

Remarquez dans l'affichage Afficher l'antenne l'effet de ce changement sur l'antenne. Le fil 2 ressemble maintenant à une extension du fil 1.

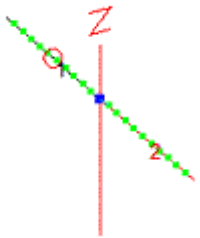


Figure 62 Fenêtre View Antenna : doublet construit de 2 fils

On aurait pu inverser les extrémités du fil 2 sans effet sur le résultat global. Le choix de quelle extrémité appeler l'extrémité 1 et laquelle appeler l'extrémité 2 est à peu près arbitraire. Une chose à garder à l'esprit, cependant, est que l'inversion des extrémités provoque une inversion de la direction du courant signalée par EZNEC. Ainsi, lorsque plusieurs sources sont utilisées, ou lorsque les courants sont intéressants, il est sage d'être systématique dans l'attribution des numéros de fin. Par exemple, dans un réseau d'antennes verticales en phase, vous devez faire face à toutes les extrémités 1 de la même manière, de sorte que tous les courants d'élément seront définis comme circulant dans la même direction. Pour cette antenne, cependant, le choix de l'extrémité 1 ne fait aucune différence pratique.

Notre nouvelle antenne a deux fois plus de segments que Back Yard Dipole. Ce n'est pas un problème et n'a pas besoin d'être changé.

Fermez la fenêtre des Wires (fils).

Vous pouvez voir dans la fenêtre View Antenna (affichage de l'antenne) que la source (représentée par le cercle) est toujours sur le fil 1. Pour créer un dipôle ou un V inversé à partir des deux fils, la source doit être à la jonction des deux fils. Ce pendant, les moteurs de calcul NEC utilisés par EZNEC répartissent l'excitation de la source sur tout un segment (ou, conceptuellement, la placent au centre d'un segment), sauf pour NEC-5 où l'excitation est à côté d'une jonction de segment. Nous n'avons pas de centre de segment au centre de l'antenne, alors que devons-nous faire ?

Une solution à ce problème est d'insérer un troisième fil entre les deux et de mettre la source dessus. Ce pendant, cela peut être plus délicat qu'il n'y paraît, en raison de la sensibilité maladive de NEC concernant le placement des sources. La meilleure solution consiste à utiliser les sources divisées d'EZNEC, qui peuvent être placées à une jonction de fil. Veuillez cliquer sur le lien Types de source pour plus d'informations à leur sujet.

Ouvrez la fenêtre Sources en cliquant sur la ligne Sources dans le Centre de contrôle fenêtre d'informations. Cliquez sur la cellule dans la colonne Source 1 Type.

Dès que vous cliquez sur la cellule, un petit bouton avec une flèche apparaît dans la cellule. Cela indique que plusieurs choix distincts sont disponibles. Cliquer sur le bouton ouvre une liste déroulante de choix.

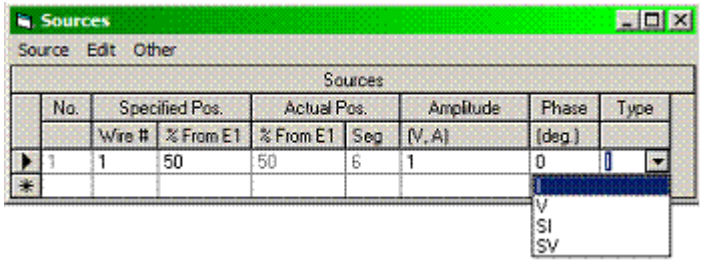


Figure 63 Fenêtre Source : choix du type de source

Sélectionnez 'SI' 'SI' (pour 'Split Current') ('Diviser Courant'). Passez ensuite à la colonne % de E1 dans la position spécifiée et modifiez la valeur de 50 à 0.

Cela mettra une source de courant divisée à l'extrémité 1 du fil 1.

Appuyez sur la touche <Entrée>.

Sur l'affichage Afficher l'antenne, vous devriez maintenant voir deux cercles de source, un de chaque côté de la jonction fil 1 - fil 2. Vous pouvez faire pivoter l'affichage pour une meilleure visualisation en appuyant sur le bouton gauche de la souris lorsque le curseur est dans la fenêtre d'affichage, puis en déplaçant la souris tout en maintenant le bouton enfoncé. Vous pouvez également redimensionner l'affichage en faisant glisser l'un des côtés de la fenêtre.



Figure 64 Fenêtre View Antenna : loupe sur une source divisée

À ce stade, nous avons à nouveau un dipôle, mais composé de deux fils au lieu d'un.

Cliquez sur le bouton d'action FF Plot pour générer un tracé 2D. Dans la fenêtre 2D Plot, ouvrez le menu File et sélectionnez Add Trace.

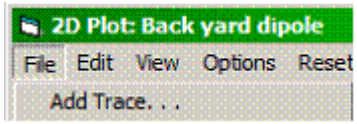


Figure 65 Fenêtre 2D Plot : Add Trace

Si vous avez enregistré la trace de l'exercice Avec un simple dipôle (Exemple d'origine), vous devriez voir un fichier nommé "Back Yard Dipole.PF" (il faut aller dans le bon répertoire). Cliquez dessus, puis cliquez sur Ouvrir. Cela superpose le tracé du dipôle "Back Yard Dipole" avec le tracé du nouveau dipôle. Il doit se superposer exactement, montrant que le nouveau dipôle, composé de deux fils et d'une source divisée, et centré par rapport à l'axe x, a le même motif que le dipôle décalé à un seul fil avec une source standard. Cela montre que vous disposez d'une grande flexibilité dans la modélisation de votre antenne.

Clique le bouton Src Dat du centre de contrôle.

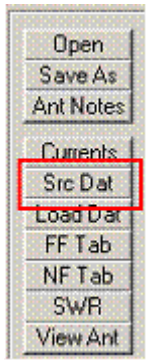
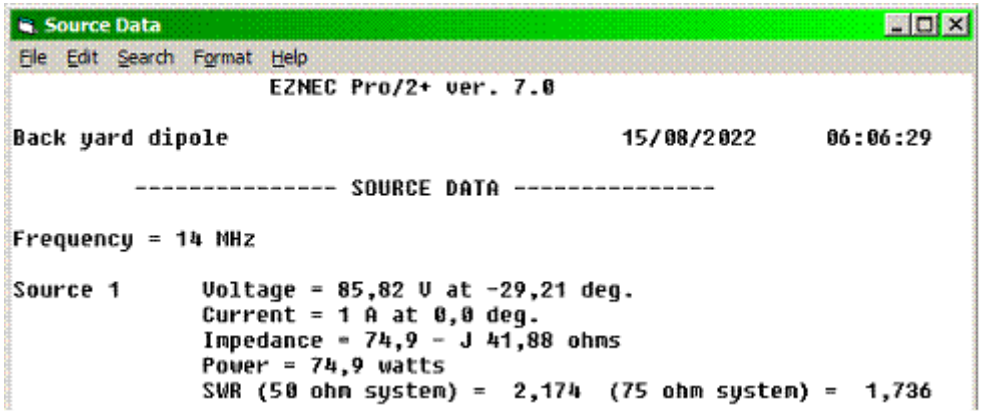


Figure 66 Centre de contrôle : affichage des données de la source

L'impédance indiquée est légèrement différente de celle du dipôle d'origine (voir ci-avant).



Fenêtre Source Data (dipôle simple à source divisée)

La plus grande partie de la différence est due au fait que le nouveau dipôle dispose de deux fois plus de segments. Mais de petites différences dans l'impédance signalée sont à prévoir chaque fois qu'un modèle est modifié, même légèrement. Les différences sont insignifiantes dans la pratique. Si vous souhaitez expérimenter un peu, ouvrez la fenêtre des fils et modifiez le nombre de segments sur les fils, en gardant le même nombre pour les deux. Cliquez ensuite à nouveau sur Src Dat pour voir l'effet de ce changement sur l'impédance de la source. Répétez l'opération pour plusieurs nombres différents de segments. Fermez la fenêtre des fils lorsque vous avez terminé pour l'écarter.

Fermez l'affichage des données source.

Nous allons maintenant transformer le dipôle en un V inversé. A ce stade, la plupart des autres programmes de modélisation vous obligeraient à faire de la trigonométrie ou à dessiner soigneusement le vé inversé sur du papier millimétré pour déterminer les coordonnées des extrémités des fils. Mais pas avec EZNEC. Nous utiliserons la fonction Rotation d'EZNEC pour en faire un V inversé avec un angle inclus de 90 degrés.

Avant de continuer, il est conseillé d'enregistrer la description. De cette façon, une récupération facile peut être effectuée si trop d'erreurs sont commises, bien que vous puissiez annuler toutes les modifications que vous avez apportées depuis l'ouverture d'une nouvelle description ou le démarrage du programme. Cliquez dans le Centre de contrôle sur le bouton d'action "Save As" (Enregistrer sous). Fournissez un nom, tel que "Temp.EZ" (n'utilisez pas "Last" - il est utilisé par EZNEC pour la description présente à la fin du programme), puis cliquez sur Enregistrer. Attention, une fois de plus, il faut aller dans le bon répertoire car les opérations de modification des répertoires par défaut n'ont pas été, à ce stade, effectuées. Il est possible, aussi, que la fenêtre de "Enregistrer sous" (la barre de titre est traduite par Windows) ait disparu sous d'autres fenêtres (elle n'est pas forcément devant car non bloquante).

Ouvrez la fenêtre Wires (Fils) en cliquant sur la ligne Wires dans le Centre de contrôle fenêtre d'informations.

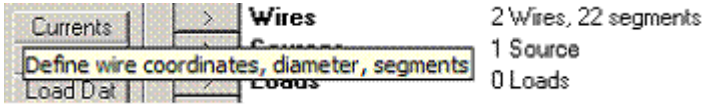


Figure 67 Centre de contrôle : demande d'affichage de la fenêtre Wires

Avec le curseur de la souris sur la cellule de coordonnées X, Y ou Z de Wire 1 (colonne No. = 1), End 2, cliquez sur le bouton droit de la souris. (N'oubliez pas que le curseur de la souris doit se trouver sur une des cellules Contenant les données soit X, soit Y, soit Z)

Cela ouvre la liste des raccourcis.

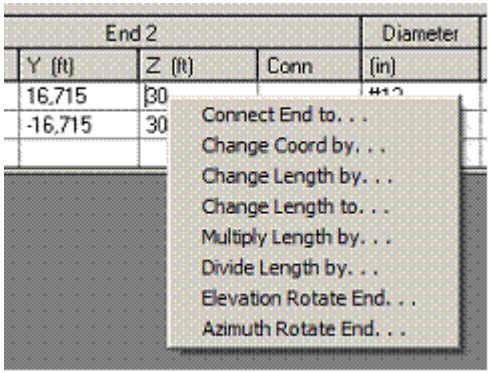


Figure 68 Fenêtre Wires : bouton droit

Sélectionnez Elevation Rotate End (rotation en hauteur de la fin). Entrez la valeur **-45** (négatif) et cliquez sur OK.

Cela fait pivoter l'extrémité 2 du fil 1 vers le bas de 45 degrés), sans changer l'extrémité1. Dans l'affichage de la vue de l'antenne, vous devriez maintenant voir le fil 1 pendre vers le bas de 45 degrés.

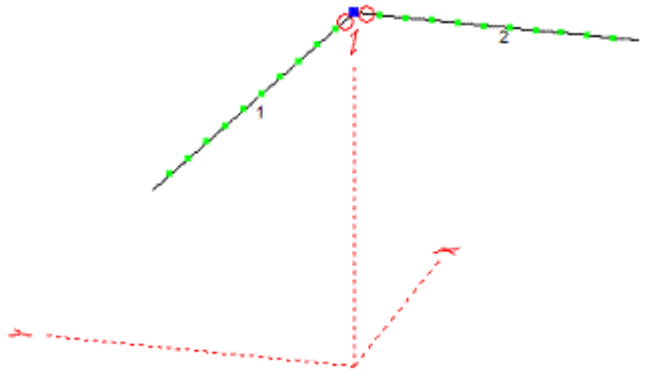


Figure 69 Doublet : un brin à 45° vers le sol

Faites pivoter l'affichage de la vue de l'antenne si vous le souhaitez en cliquant dans la fenêtre d'affichage et en faisant glisser la souris (bouton gauche enfoncé). Si vous ne le voyez pas, vous devez revenir au dipôle en ressaisissant les coordonnées de l'extrémité du fil ou en rouvrant le fichier que vous avez enregistré il y a un instant en cliquant sur le bouton d'action Ouvrir et en sélectionnant le fichier. Ensuite, essayez à nouveau la fonction de rotation.

Le tracé 2D a disparu dès que vous avez modifié le fil d'antenne. Il s'agit d'une opération prévue. EZNEC supprime tous les affichages qui ne sont plus valides. Dès que vous avez modifié le fil, l'affichage ne représentait plus le diagramme de l'antenne actuelle, il était donc fermé. En fait : non, la fenêtre 2D Plot n'a pas été fermée car nous avions affiché en superposition l'ancienne antenne qui elle n'a pas changé; il ne reste plus que ce tracé d'affiché.

Répétez maintenant la rotation pour le deuxième fil.

Avec le curseur de la souris sur la cellule de coordonnées X, Y ou Z de Wire 2, End 2, cliquez sur le bouton droit de la souris. Sélectionnez Elevation Rotate End. Entrez la valeur **-45** (négatif) et cliquez sur OK.

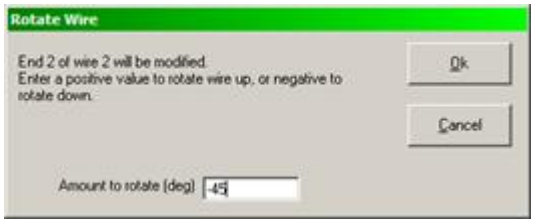


Figure 70 Fenêtre Rotate Wire

Vous devriez voir le vé inversé terminé dans l'affichage de la vue de l'antenne.

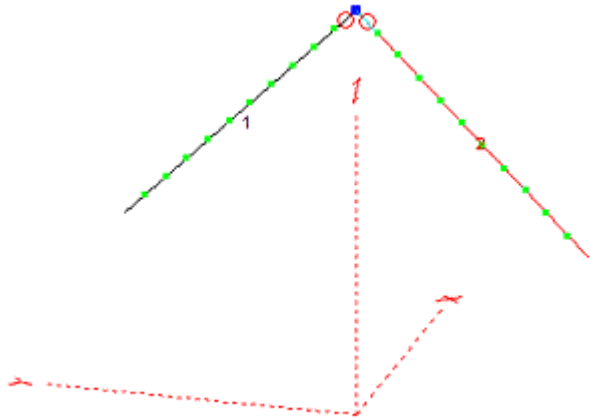


Figure 71 Fenêtre View Antenna : le doublet en V inversé

Si le V inversé semble correct, fermez la fenêtre des fils.

Cliquez sur le bouton d'action FF Plot pour générer un tracé 2D.

Le tracé doit ressembler au tracé dipolaire. Pour voir comment le modèle se compare à celui du dipôle, ouvrez le menu File de l'affichage 2D Plot et sélectionnez Add Trace. Localisez le fichier "Back Yard Dipole.PF" que vous avez enregistré à la fin de l'exercice "Along The Straightaway" et cliquez sur Ouvrir.

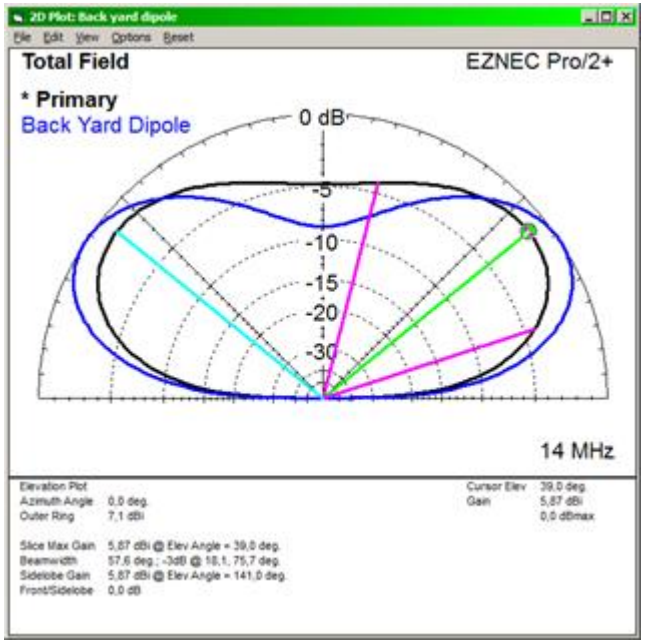


Figure 72 Diagramme de rayonnement 2D du doublet inversé

Notez que lorsque la mise à l'échelle automatique de l'anneau extérieur est sélectionnée, elle est mise à l'échelle pour le plus grand de tous les tracés affichés.

On peut montrer que le centre du courant pour une distribution sinusoïdale est à 1/3 du chemin de la boucle de courant. Cela signifie que la force de rayonnement effective du 1/3 intérieur du vé inversé est égale à celle des 2/3 extérieurs (puisque le courant est plus lourd vers le centre). Si nous élevons le vé inversé de 3,94 pieds, il placera ce centre actuel à 30 pieds, qui était la hauteur du centre de courant du dipôle. Essayons et voyons ce qui se passe :

Ouvrez la fenêtre Wires si vous l'avez fermée. Ouvrez le menu Wires 'Fils) et sélectionnez Change Height by (Modifier la hauteur par).

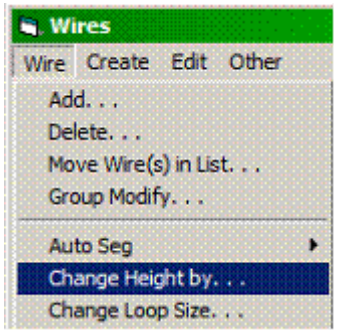


Figure 73 Wires / menu Wire : changer la hauteur

Entrer 3,94 dans la zone de texte inférieure et cliquez sur OK ou appuyez sur <Entrée>.

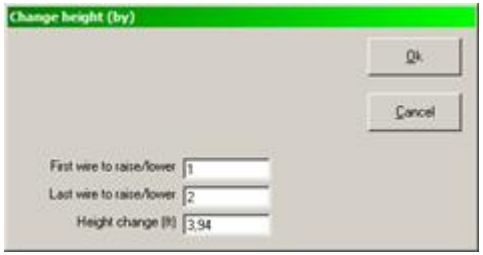


Figure 74 Fenêtre Change height (by)

Là encore, le tracé 2D est fermé dès que le modèle est modifié.

Fermez la fenêtre Wires si vous le souhaitez, puis cliquez sur le bouton d'action FF Plot. Ajoutez la trace Back Yard Dipole à l'affichage 2D comme vous l'avez fait auparavant.

Le "Vé" inversé le plus élevé est plus proche du motif dipolaire mais a toujours un gain maximum légèrement inférieur. Cela ne devrait pas être surprenant si vous étudiez les modèles plus en détail. Le V inversé a plus de rayonnement à l'extrémité, ce qui réduit le gain latéral. Mais comme vous pouvez le voir, la différence de gain entre le dipôle et le Vé inversé est inférieure à un dB (à condition que les centres de courant soient à la même hauteur).

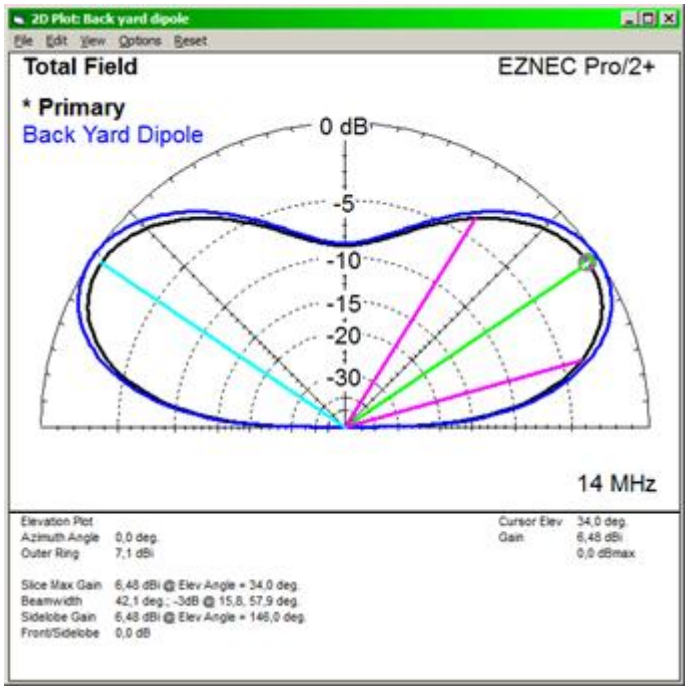


Figure 75 2 Doublet inversé; diagramme 2D comparatif

Ceci conclut l'exercice "Au travers des courbes" (nom d'origine : "Through The Curves"). Si vous souhaitez apprendre des techniques supplémentaires, essayez de suivre EZNEC Fonctionnalités avancées. Vous pouvez continuer directement à partir d'ici, ou vous pouvez quitter EZNEC et le faire plus tard.

5.5 Fonctionnalités avancées

Nom d'origine donnée par l'auteur avec humour : On The Race Course (Hippodrome).

Cette section vous guide à travers certaines des fonctionnalités les plus avancées d'EZNEC.

Ouvrez le modèle de dipôle arrière inclus avec EZNEC. Pour cela, dans le Centre de contrôle cliquer le bouton d'action OPEN, puis sélectionner et ouvrir le fichier d'exemple BYDipole1.ez. Ce fichier est fourni avec la distribution d'EZNEC en C:\EZNEC 7.0\Docs\Ant

Regardons le modèle 3D complet.

Cliquez sur la ligne Plot Type (Type de tracé) dans le Centre de contrôle d'informations. Sélectionnez 3 dimensions, puis OK.

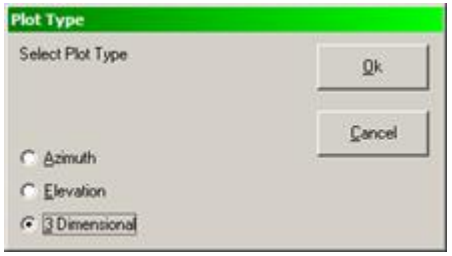


Figure 76 Fenêtre Plot Type : sélectionner 3D

Cliquez sur le bouton d'action FF Plot pour démarrer le calcul.

Une fois le calcul terminé, vous verrez un affichage complet en trois dimensions (3D) du motif dipolaire. Vous remarquerez que cela ne ressemble pas beaucoup aux images des manuels que vous avez peut-être vues. En effet, les images des manuels montrent généralement un dipôle dans l'espace libre ou, tout au plus, sur un sol parfait. Ici c'est le modèle d'un dipôle sur un sol réel.

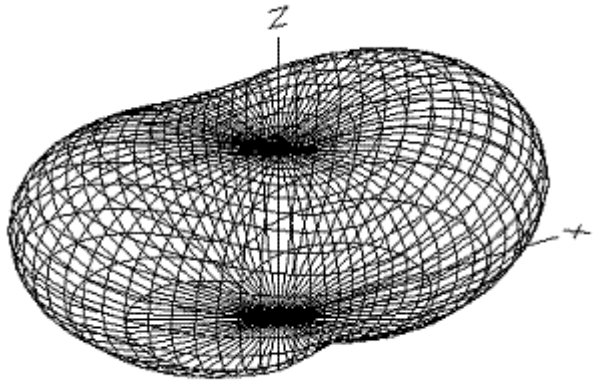


Figure 77 Diagramme de rayonnement en vue 3D

Vous pouvez déplacer l'affichage 3D pour le voir sous différents angles. Positionnez le curseur de la souris n'importe où sur la fenêtre de tracé 3D. Appuyez et maintenez enfoncé le bouton gauche de la souris pendant que vous déplacez la souris. Le curseur de la souris doit se trouver dans la fenêtre de tracé 3D lorsque le bouton est enfoncé pour la première fois. Cependant, une fois le bouton enfoncé, le curseur de la souris peut être déplacé n'importe où sur l'écran. Vous pouvez également effectuer un positionnement fin avec les touches fléchées, tant que vous cliquez d'abord n'importe où dans la fenêtre de tracé 3D.

L'une des fonctionnalités puissantes d'EZNEC est la possibilité de visualiser des "tranches" 2D individuelles de l'affichage 3D. Pour utiliser cette fonctionnalité, la boîte de contrôle de l'affichage 3D doit être activée. Si vous voyez des contrôles à gauche du tracé, la boîte de contrôle est activée. Si ce n'est pas le cas, vous devez l'activer à ce stade en ouvrant le menu View (Affichage) de la fenêtre 3D Plot ('affichage 3D) et en sélectionnant Show Controls (Afficher les commandes).

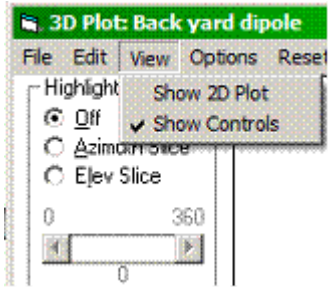


Figure 78 Détail, dans la fenêtre 3D Plot

Dans la section Highlight de la boîte de contrôle, choisissez Elev Slice.

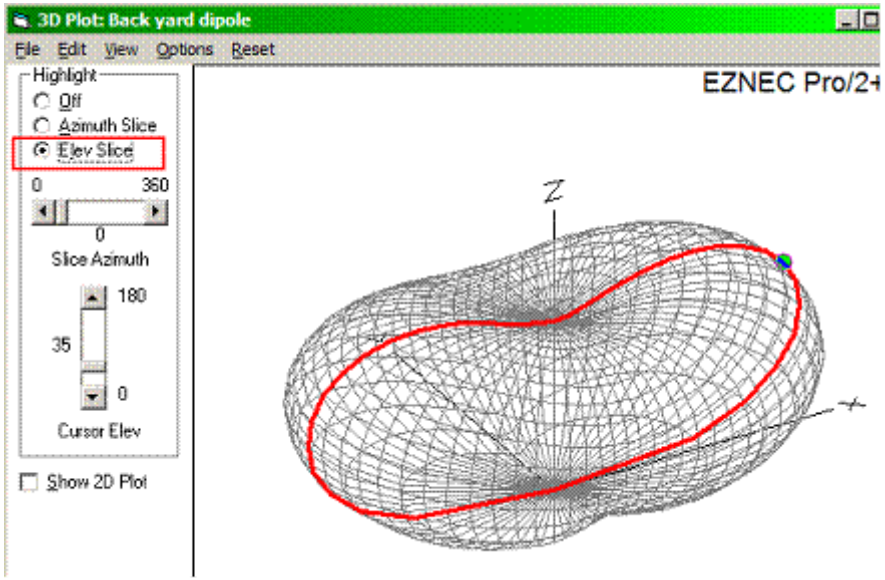


Figure 79 Fenêtre 3D, tranche verticale (Elev Slice)

Le tracé 3D s'estompera et une "tranche" d'élévation apparaîtra dans une couleur distinctive. (Vous pouvez modifier ces couleurs via la sélection Couleurs du menu Options d'affichage 3D.) Les deux barres de défilement de la boîte de contrôle sont maintenant actives et peuvent être utilisées pour changer la tranche et pour déplacer le curseur.

La plupart des barres de défilement dans EZNEC peuvent être ajustées de plusieurs manières différentes. Vous pouvez cliquer sur les cases fléchées aux extrémités pour déplacer le contrôle d'une seule étape. Maintenir le bouton gauche de la souris enfoncé lorsque vous êtes sur une case de fin déplace rapidement le contrôle. Si vous cliquez dans la zone située entre la barre de réglage et la case de fin, le contrôle se déplacera par étapes plus importantes. Ou vous pouvez simplement faire glisser la barre de réglage vers la position souhaitée. Enfin, les touches fléchées du clavier déplaceront le contrôle s'il a le focus (c'est-à-dire s'il s'agit du contrôle actuellement actif).

Cliquez maintenant sur la case Show 2D Plot (Afficher le tracé 2D) en bas de la boîte de contrôle 3D Plot (l'affichage 3D).

Cela active l'affichage 2D, où la "tranche" actuellement en surbrillance du tracé 3D est affichée. Notez que lorsque vous modifiez la "tranche" 3D et la position du curseur, le tracé 2D change en conséquence. Activez la commande d'affichage 2D et les zones de données comme suit.

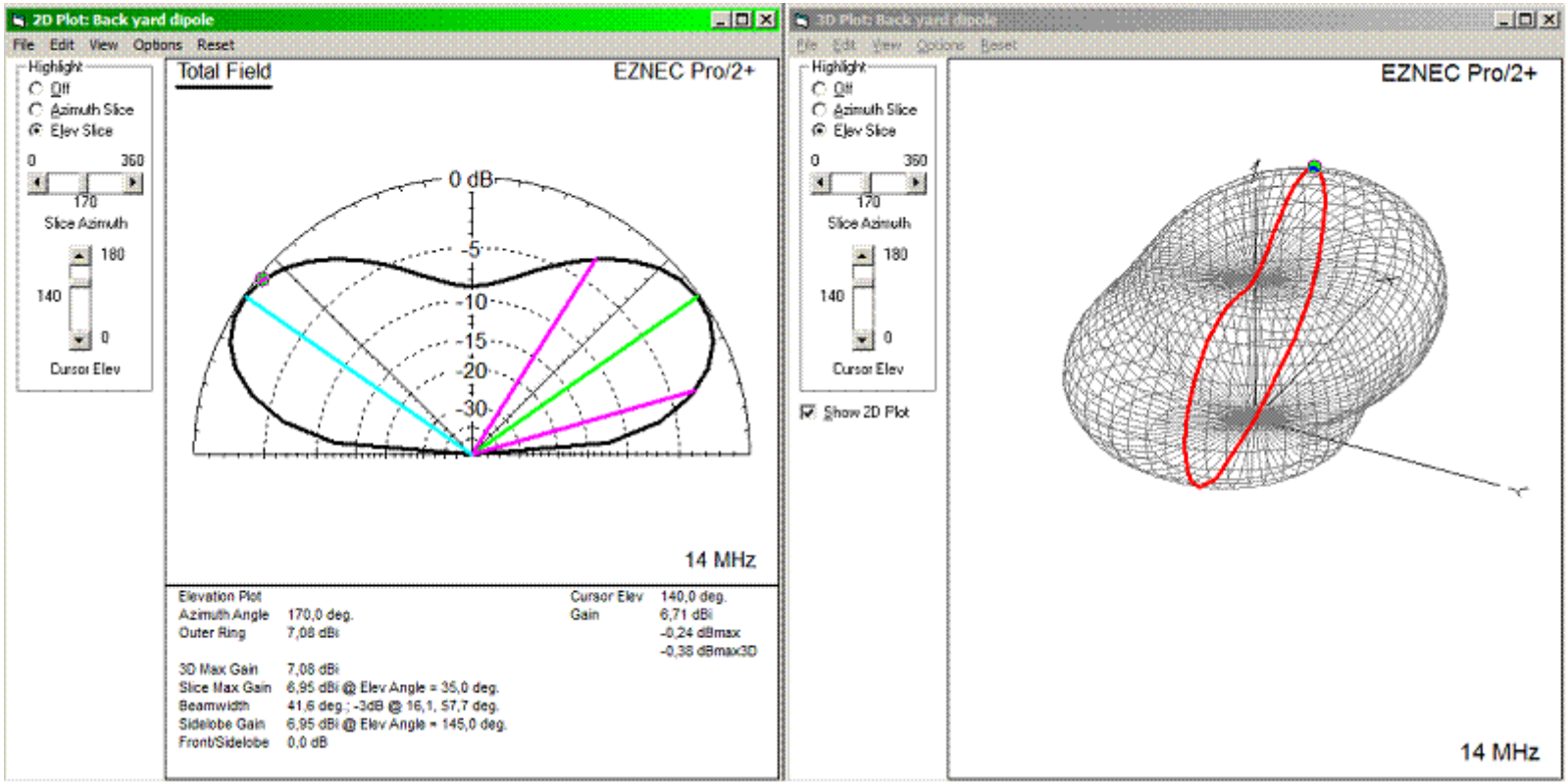


Figure 80 3D / 2D association coordonnée des deux fenêtres

Sur le tracé 2D, ouvrez le menu View (Affichage). Si Afficher les contrôles n'est pas coché, sélectionnez-le. Répétez l'opération pour Afficher les données si elle n'est pas cochée.

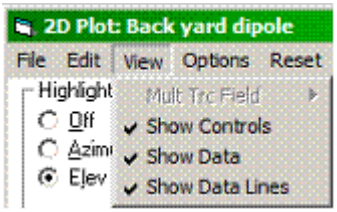


Figure 81 2D Plot : menu View

Les commandes d'affichage 2D suivent les commandes correspondantes sur l'affichage 3D. Ainsi, une fois qu'un tracé 3D a été calculé, diverses "tranches" peuvent être sélectionnées directement à partir de l'affichage 2D si vous le souhaitez.

Lorsque le type de tracé est 3D, la seule façon d'ouvrir l'affichage 2D est à partir de l'affichage 3D (soit en cochant la case Afficher le tracé 2D dans la boîte de contrôle, soit en sélectionnant Afficher le tracé 2D dans le menu Affichage de l'affichage 3D). Si vous fermez l'affichage 3D et souhaitez le rouvrir, cliquez sur le bouton d'action FF Plot dans le Centre de contrôle.

Expérimentez avec les commandes 2D et 3D, en sélectionnant différents types de "tranches" et de "tranches", et en déplaçant le curseur.

Vous pouvez déplacer le curseur dans l'affichage 2D en cliquant dans la fenêtre de tracé 2D. Après avoir cliqué dans la fenêtre de tracé 2D, le curseur peut également être déplacé avec les touches fléchées et les touches <Page Up> et <Page Down>. Et, lorsque la boîte de contrôle 2D est affichée, vous pouvez déplacer le curseur avec la barre de défilement appropriée.

Diverses informations sur le motif 2D sont affichées dans la boîte de données d'affichage 2D (sous le tracé). Une entrée, sur le côté droit, est le gain donné en "dBmax". Il s'agit du gain par rapport à la valeur maximale n'importe où dans le motif 3D.

Ouvrez l'écran View Antenna (Afficher l'antenne) en cliquant dans le Centre de contrôle sur le bouton d'action View Ant. Dans la fenêtre View Antenna, ouvrez le menu View (Affichage) et sélectionnez Objects (Objets). Cochez la case 2D Patterne (Modèle 2D) et cliquez sur OK.

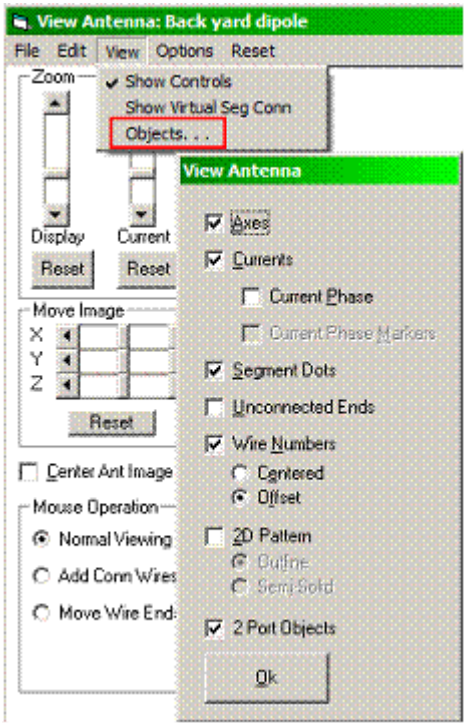


Figure 82 View Antenna : menu Wiew/Objects

La « tranche » 2D apparaît maintenant sur l'écran de visualisation de l'antenne. Cela montre comment la "tranche" est orientée par rapport à l'antenne. Notez que lorsque vous modifiez la "tranche" sélectionnée avec les commandes 2D ou 3D, l'affichage de la vue d'antenne change en conséquence. Notez également que lorsque vous faites pivoter l'affichage 3D ou View Antenna, l'autre change de position pour correspondre. (Ils ne suivent pas d'instant en instant, mais se synchronisent lorsque la souris ou la touche du clavier est relâchée.)

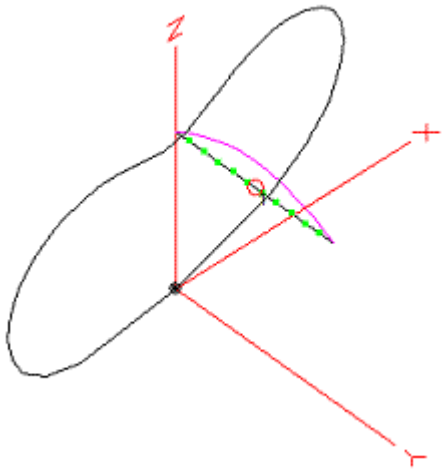


Figure 83 View Antenna : vue de la tranche verticale

Un dernier point à mentionner avant de quitter l'affichage 3D. Vous pouvez enregistrer un tracé 3D à partir de cet affichage File/Save 3D Plot (Fichier/Enregistrer le tracé 3D), 3D.Bydipole1.PF3 par exemple

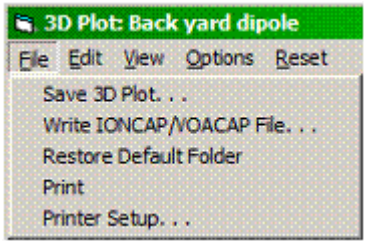


Figure 84 3D Plot : menu File

mais vous ne pouvez pas en ouvrir un à partir de l'affichage 3D ou superposer des tracés

Vous pouvez spécifier n'importe quelle "tranche" d'azimut ou d'élévation d'un tracé 3D enregistré à ajouter à l'affichage 2D. Ou, vous pouvez rappeler et afficher l'intégralité du tracé 3D avec TraceView.

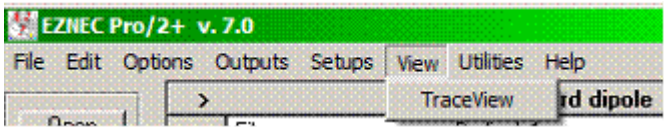


Figure 85 Centre de contrôle : View / TraceView

Fermez toutes les fenêtres sauf le Centre de contrôle.

Exécutons maintenant un tracé SWR de l'antenne.

Cliquez sur le bouton d'action SWR. Entrez 14, 14,4 et 0,1 (0,1) respectivement dans les cases Start Frequency, Stop Frequency et Frequency Step. Cliquez ensuite sur Run (Exécuter).

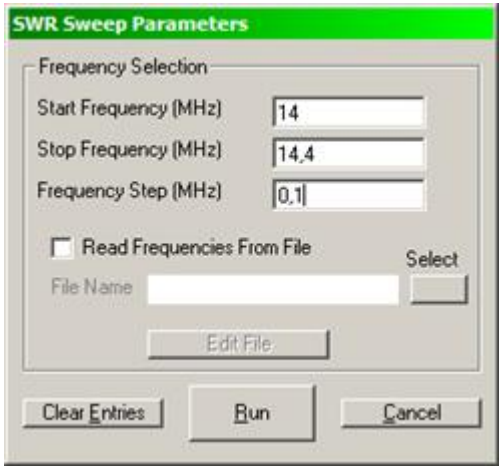


Figure 86 Fenêtre SWR Sweep Parameters

Cela exécutera un balayage SWR, les résultats étant affichés lorsque le balayage est terminé. Activez les boîtes de contrôle et de données via le menu View (Affichage) de la fenêtre SWR Plot (affichage SWR), si elles ne sont pas déjà activées.

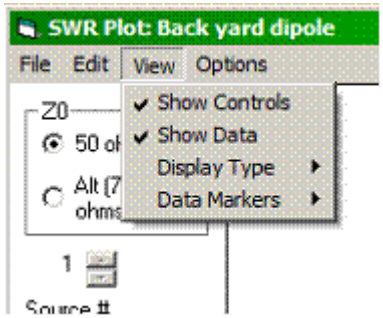


Figure 87 SWR Plot menu View

Le texte d'origine ne le dit pas mais il faut aussi sélectionner SWR dans le menu suivant, sinon le diagramme afficher est le Smith

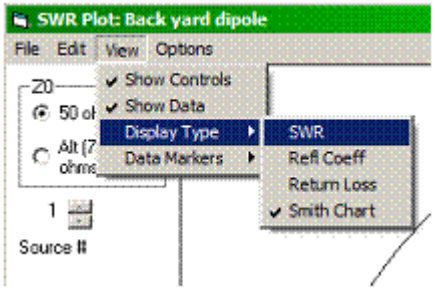


Figure 88 SWR Plot sous-menu View/Display type

Smith Chart

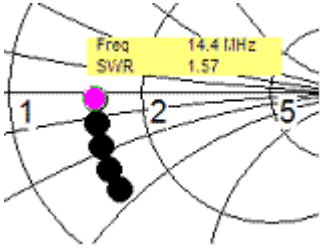


Figure 89 Détail d'un SWR Smith Chart

SWR (remarquez que la représentation des points est différente)

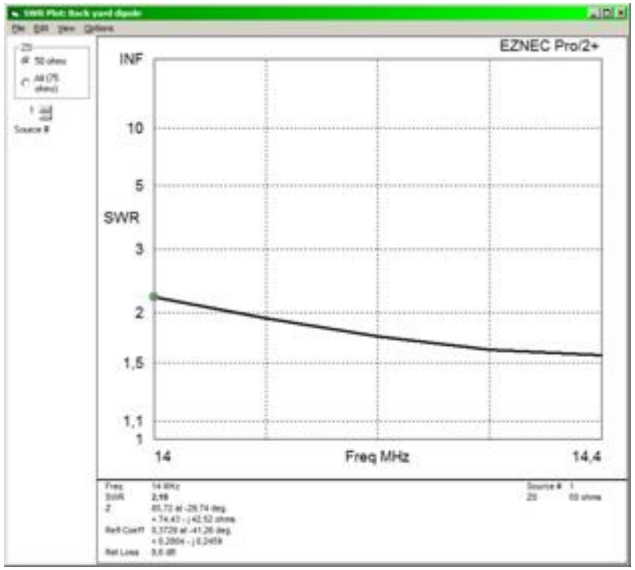


Figure 90 SWR Plot : vue générale

Vous pouvez déplacer le curseur sur le graphique SWR à n'importe quelle position en cliquant sur le graphique près du point où vous voulez que le curseur aille, ou en faisant glisser le curseur. Vous pouvez également déplacer le curseur avec les touches fléchées après avoir d'abord cliqué n'importe où sur le graphique SWR. Lorsque le curseur se déplace, vous pouvez voir le SWR pour cette fréquence dans la zone de données sous le graphique.

Le graphique montre clairement que l'antenne est trop courte, si le SWR le plus bas sur 20 mètres est un objectif. Ceci est indiqué par le fait que le SWR diminue clairement sur toute la bande.

Faisons résonner l'antenne à 14,1 MHz. Une façon serait d'ajuster les longueurs des fils et de trouver la résonance par essais et erreurs. Mais nous utiliserons une autre méthode. Nous découvrons d'abord où l'antenne résonne actuellement. Nous savons qu'il est égal ou supérieur à 14,4 MHz, donc

Cliquez sur le bouton d'action SWR (il n'est pas nécessaire de refermer la fenêtre SWR Plot). Entrez 14.3 et 14,8 dons les zones Fréquence de démarrage et d'arrêt, puis cliquez sur Run (Exécuter).

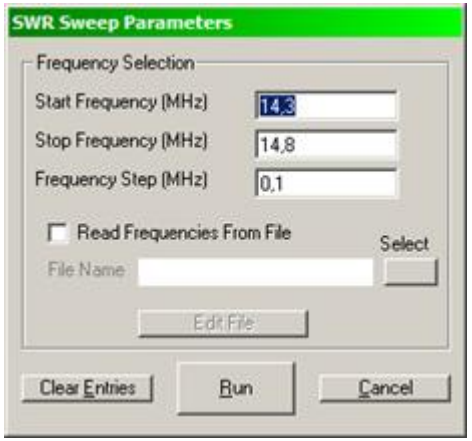


Figure 91 SWR Plot : cadrage du balayage

D'après le graphique, le SWR est le plus bas à environ 14,4 MHz. Ce que nous allons faire, c'est changer la fréquence à 14,4 MHz afin d'avoir une antenne résonnante mais à la mauvaise fréquence. Ensuite, nous redimensionnerons cette antenne résonnante à la bonne fréquence.

Dans le Centre de contrôle, cliquez sur la ligne Fréquency (Fréquence). Entrez la valeur 14,4, puis Ok. Cliquez à nouveau sur la ligne Frequency (Fréquence). Entrez la valeur 14.1. Mais cette fois, cochez la case Rescale avant de cliquer sur OK.

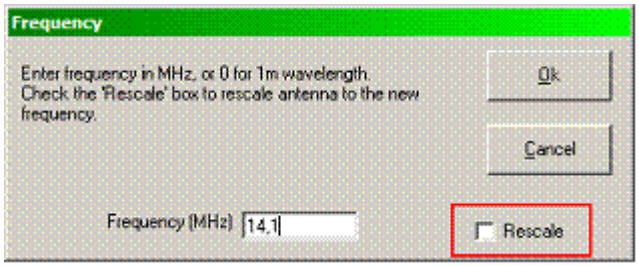


Figure 92 Fenêtre Fréquency pour adapter l'antenne à une fréquence par Rescale

Ouvrez l'écran Afficher l'antenne en cliquant sur le bouton d'action View Ant (Afficher Ant). Passez le curseur de la souris sur le fil dans l'affichage Afficher l'antenne pour afficher la fenêtre contextuelle d'informations sur le fil. Vous pouvez voir qu'EZNEC a rallongé le fil à environ 34,14 pieds. (C'était à l'origine 33,43 pieds.)

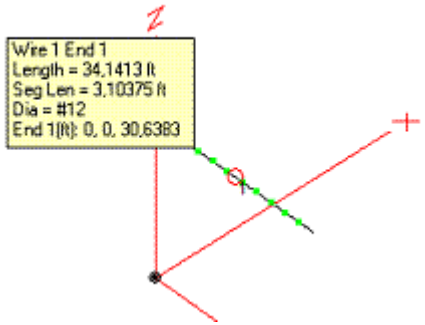


Figure 93 Fenêtre View Antenna : propriété du fil 1

Fermez l'écran Afficher l'antenne. Cliquez sur le bouton d'action Contrôle Center Src Data.

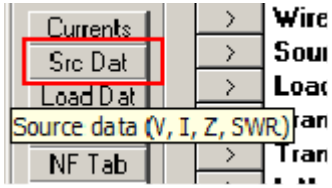


Figure 94 Centre de contrôle : lancer l'affichage de l'impédance vue pat la source

L'impédance de la source a toujours une légère réactance négative (environ -2,8 ohms), ce qui indique que l'antenne est encore très faible mais insignifiante en deçà de la résonance.

```
Frequency = 14,1 MHz

Source 1       Voltage = 78,26 V at -2,03 deg.
               Current = 1 A at 0,0 deg.
               Impedance = 78,21 - J 2,77 ohms
               Power = 78,21 watts
               SWR (50 ohm system) =  1,568  (75 ohm system) =  1,057
```

Figure 95 Affichage de l'impédance vue par la source

Fermez la fenêtre Source Data (affichage des données source). Cliquez sur le bouton d'action SWR. Entrez 14, 14,35 et 0,01 pour les fréquences de démarrage, d'arrêt et de pas, puis cliquez sur Run (Exécuter.)

Cela montre le SWR à travers de la bande des 20 mètres, avec le minimum très proche de 14,1 MHz.

Vous n'obtiendrez pas toujours un résultat aussi précis en utilisant cette méthode, pour plusieurs raisons. La première est que nous devinons parfois la fréquence de résonance initiale, bien que cela puisse être rendu plus précis en exécutant des balayages SWR supplémentaires avec des étapes plus fines. La deuxième raison est que lorsqu'une antenne est mise à l'échelle, le diamètre du fil n'est pas modifié s'il est spécifié en tant que jauge AWG. Le diamètre de notre fil d'antenne est spécifié comme #12, il n'a donc pas été modifié avec la mise à

l'échelle. Une mise à l'échelle exacte nécessite de modifier le diamètre du fil dans la même proportion que la longueur de l'antenne. EZNEC ne le fait pas lorsque le diamètre du fil est spécifié comme jauge, car cela entraînerait généralement un diamètre qui ne correspond à aucune taille de fil standard. La conductivité du sol n'évolue pas non plus de manière linéaire avec la fréquence. Cependant, cela ne fera généralement une différence notable qu'avec les modèles d'antennes à polarisation verticale. Les deux facteurs sont généralement négligeables lorsque la différence de fréquence est faible.

Vous voudrez peut-être alimenter l'antenne avec une ligne de 75 ohms au lieu d'une ligne de 50 ohms. Un autre Z0 est disponible pour l'analyse. Il est défini dans le Centre de contrôle fenêtre d'information, comme Alt SWR Z0. Puisque nous ne l'avons pas changé, sa valeur est de 75 ohms, ce qui était la valeur dans la description BYDipole1 avec laquelle nous avons commencé. Pour voir ce que serait le SWR sur une ligne d'alimentation de 75 ohms,

Sélectionnez l'option Alt (75 ohms) dans la boite de contrôle Z0 de la fenêtre SWR Plot (affichage SWR).

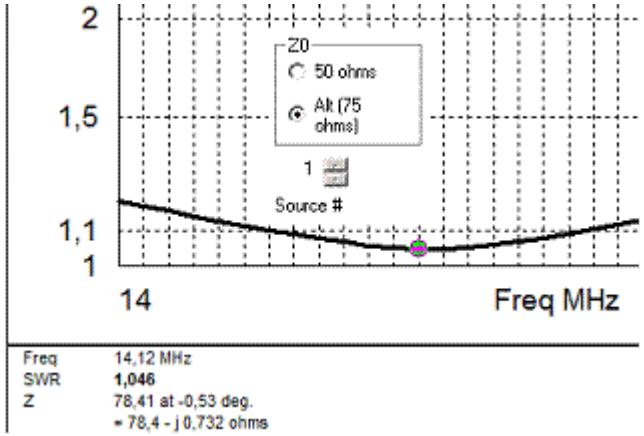


Figure 96 SWR avec Alt SWR Z0

Une ligne d'alimentation de 75 ohms alimentant cette antenne aurait un SWR inférieur à une ligne de 50 ohms. (Ce pendant, le SWR est suffisamment faible pour qu'il soit peu probable qu'il fasse une différence de performances à moins que la perte de la ligne d'alimentation ne soit exceptionnellement élevée.)

Si vous analysez une antenne avec plusieurs sources (comme l'exemple d'antenne 4Square), vous pouvez sélectionner la source à afficher à l'aide de la commande haut-bas dans la boîte de commande d'affichage SWR.

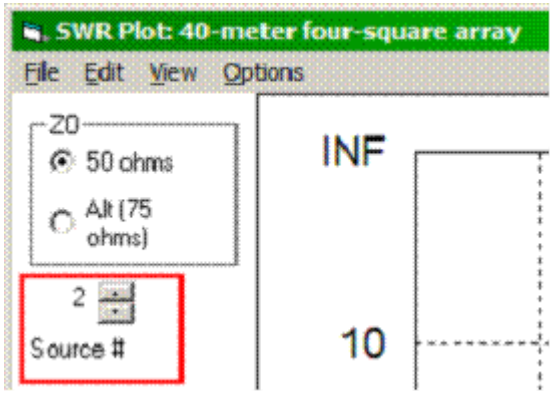


Figure 97 SWR Plot : détail si deux sources sont présentes

Ceci conclut "Fonctionnalités avancées" ou suivant les désignations humoristiques de l'auteur "On The Race Course" (Hippodrome) et "Test Drive" (Essai routier). Maintenant, vous pouvez considérer EZNEC comme un bon cheval. (la traduction de *Now you've taken **EZNEC** for a good run* est très approximative).

Le chapitre Construire un modèle donne des conseils pour créer des modèles et interpréter les résultats. Le chapitre Référence contient des informations complètes sur chaque menu et ses fonctionnalités.

La section Yagis empilés contient un didacticiel, étape par étape, qui illustre des fonctionnalités d'EZNEC supplémentaires. Vous voudrez peut-être le parcourir maintenant ou plus tard.

La section suivant des "Fonctionnalités avancées" (Amm : "Essai routier dans la version anglaise) soit Transformateur et réseau en L est un didacticiel supplémentaire, couvrant l'utilisation des transformateurs, des réseaux L et des segments virtuels. Cependant, il est recommandé de vous familiariser avec le fonctionnement de base d'EZNEC avant de le parcourir.

5.6 Transformateur et réseau en L

5.6.1 Partie commune : introduction aux segmentes virtuel

Cette partie de "Test Drive" (Essai routier) est un didacticiel (largement illustré par Amm) qui vous familiarisera avec l'utilisation du transformateur, des objets d'insertion de réseau L et des segments virtuels. Ces fonctionnalités ont été introduites dans EZNEC v. 5.0. Il est supposé que vous êtes déjà familiarisé avec le fonctionnement de base d'EZNEC.

Les exemples impliquent la modélisation d'un système d'alimentation de type réseau L pour les réseaux dephasés. La conception des systèmes d'alimentation des deux exemples utilisés ici est décrite au chapitre 8 de la 21e édition du livre d'antennes ARRL, qui est devenu disponible à peu près au même moment que EZNEC v. 5.0.

Le premier exemple est un réseau cardioïde à deux éléments alimenté par un système d'alimentation en réseau L :

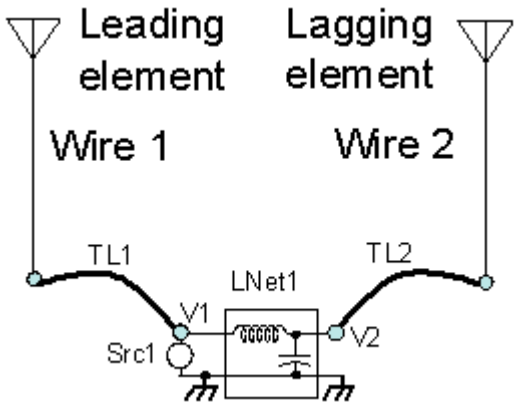


Figure 98 Deux antennes verticale alimentées par un élément déphaseur

Bien entendu, les lignes de transmission TL1 et TL2 ont chacune deux conducteurs, et les modèles ont deux ensembles de deux bornes tout comme l'objet réseau L LNet1. Le deuxième conducteur est partiellement omis du schéma pour plus de simplicité.

L'exemple de conception du livre d'antennes ARRL montre que la valeur de l'inductance série dans le réseau L doit être de 1,815 µH et le condensateur shunt de 199,7 pF pour obtenir les rapports de courant corrects, les lignes de transmission TL1 et TL2 étant des lignes quart d'onde de 75 ohms. Avec un modèle EZNEC, vous pourrez non seulement vérifier que la conception est correcte, mais également évaluer le modèle et l'impédance sur une plage de fréquences.

Nous commencerons par un modèle d'un réseau à deux éléments utilisant le système d'alimentation "le plus simple" - un système d'alimentation utilisant seulement deux lignes de transmission dont les longueurs sont calculées avec un programme spécial à cet effet. Il ressemble au schéma ci-dessus, sauf qu'il n'y a pas de réseau L et que TL1 et TL2 ont des longueurs inégales particulières. Le principal avantage de l'alimentation du réseau L par rapport au système "le plus simple" sera sa possibilité de réglage.

Dans le Centre de contrôle, localisez le bouton d'action Ouvrir et cliquez dessus. Cela ouvrira une boîte de dialogue de sélection de fichier. Sélectionnez :

Cardioid TL ARRL Example.ez

La barre d'information, en haut du Centre de contrôle, devrait maintenant indiquer "Cardioid with feed system" (Cardioïde avec système d'alimentation).

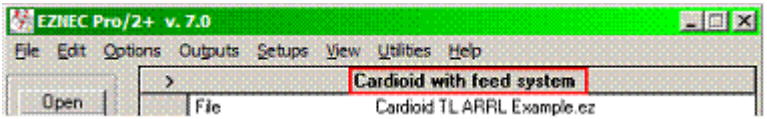


Figure 99 Centre de contrôle ouvert sur Cardioid with feed system

Ouvrez View Antenna (Afficher l'antenne), où vous pouvez voir que les deux lignes de transmission [T] sont connectées aux deux extrémités d'un fil de connexion identifié 3. La source est également sur ce fil.

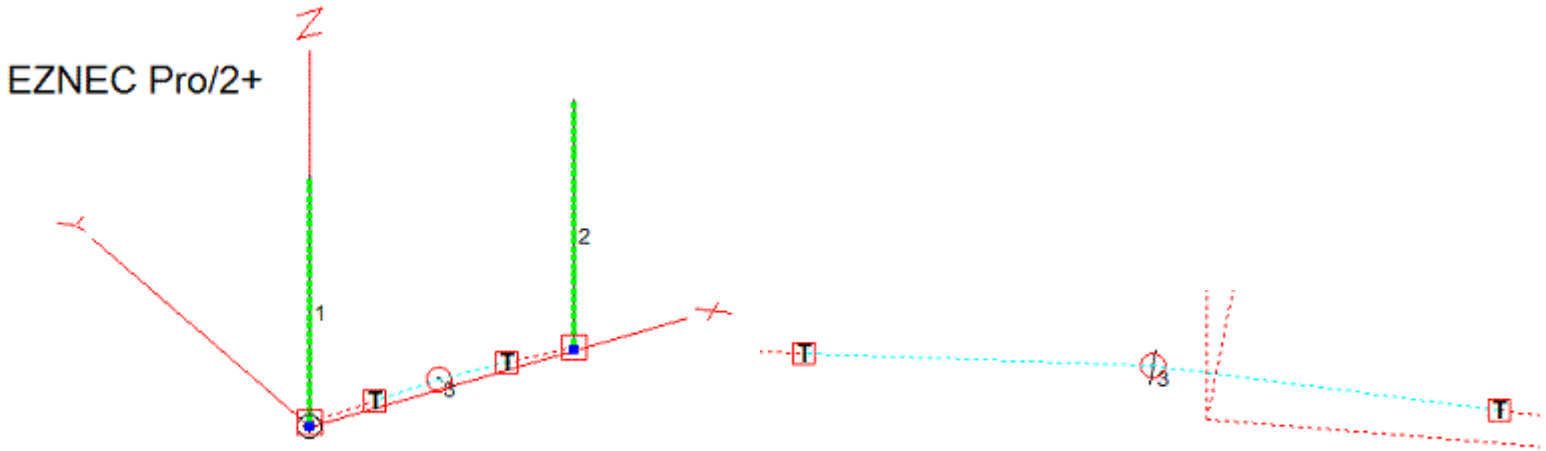


Figure 100 Fenêtre Antenna view : deux antennes alimentées par deux lignes de transmission

Ce fils 3, assez classique comme fils de connexion, ne comporte qu'un seul segment et permet de disposer la source sur ce fil 3 et donc, en série, en son centre (au centre du segment 1 du fil 3).



Figure 101 Fenêtre Wires utilisant l'artifice d'un petit fil de connexion

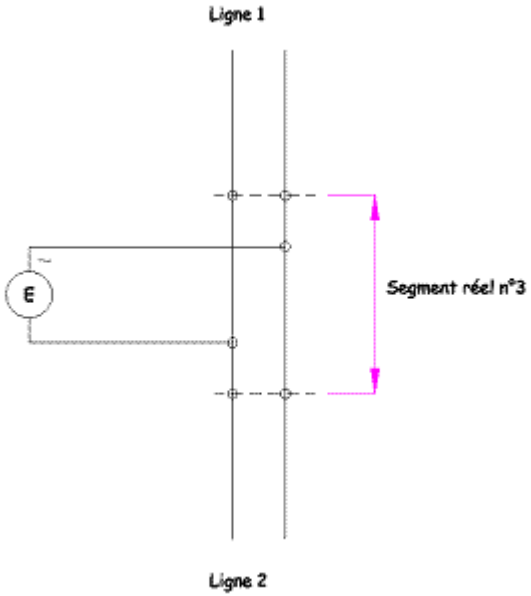


Figure 102 Schéma Amm du dispositif

Avant EZNEC v. 5.0, il était nécessaire de créer un fil court chaque fois que vous vouliez connecter une source débitant à la fois sur deux lignes de transmission en parallèle. Des segments virtuels sont maintenant disponibles pour rendre cela inutile. Maintenant, il est possible de se passer de cet artifice du fil de liaison n°3 en rendant ce fil virtuel. Ce fil virtuel a par définition une longueur nulle et ne comporte qu'un seul segment. Dans notre exemple il s'girait plus d'une "boite de connexion" (Amm) mais l'auteur utilise le vocable de segment virtuel afin de pouvoir en élargir l'usage

Afin de faire une comparaison ultérieure, après modification, cliquez sur le bouton d'action FF Plot pour générer un tracé 2D. Enregistrez-le ensuite en ouvrant le menu File de la fenêtre 2D Plot, puis en sélectionnant Save Trace As (sauvegarde du tracé en tant que). Saisissez le nom Cardioid T L ARR L Example et cliquez sur Save.

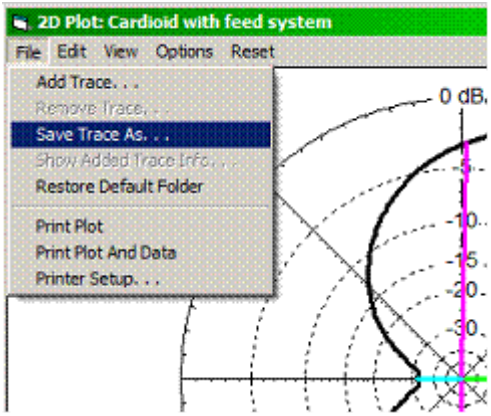


Figure 103 2D Plot : Save Trace As...

Vous disposez maintenant d'un modèle qui peut être utilisé pour vérifier que les étapes suivantes produisent un résultat tout aussi bon. Fermez la fenêtre de tracé 2D pour réduire l'encombrement.

La première chose que nous allons donc faire est de remplacer le Wire 3 (fil 3) par un segment virtuel.

La source et les deux lignes de transmission se connectent au fil 3, nous devons donc modifier les trois connexions. Ouvrez la fenêtre Sources en cliquant sur la ligne Sources dans le Centre de contrôle.

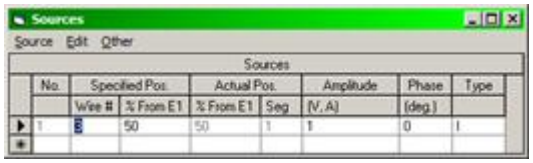


Figure 104 Fenêtre Sources : fil 3 réel

Dans la position spécifiée (c'est-à-dire la position que l'opérateur spécifie). Dans la colonne Wire #, remplacez 3 par V3

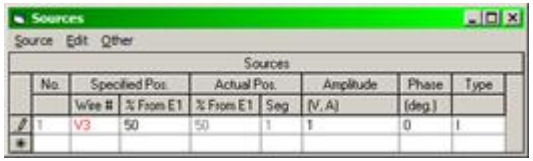


Figure 105 Fenêtre source : fil 3 transformation en segment virtuel

et appuyez sur <Entrée>.

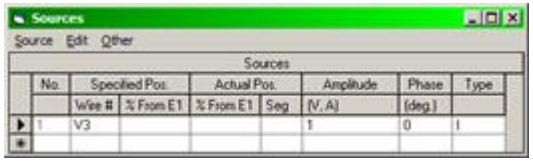


Figure 106 Fil 3 transformé en segment virtuel

La source est maintenant connectée au segment virtuel 3. Le numéro 3 a été choisi simplement parce que c'est le numéro du fil qu'il remplace. (N'importe quel nombre de 1 à 999 aurait pu être choisi). A ce niveau du tutoriel, le segment virtuel V3 est tellement virtuel qu'il est flottant, non connecté au reste du schéma sauf à la source (Amm).

Fermez la fenêtre Sources et ouvrez la fenêtre Transmission Lines (Lignes de transmission) en cliquant la ligne Trans Line dans le Centre de contrôle.

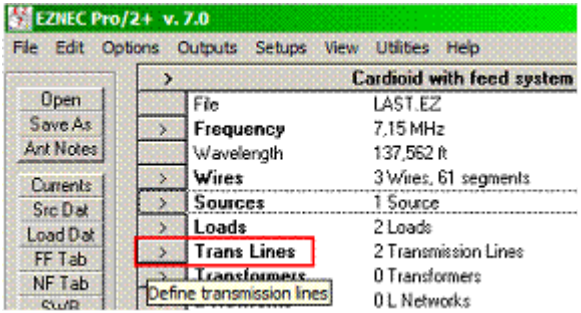


Figure 107 Centre de contrôle accès aux lignes de transmission

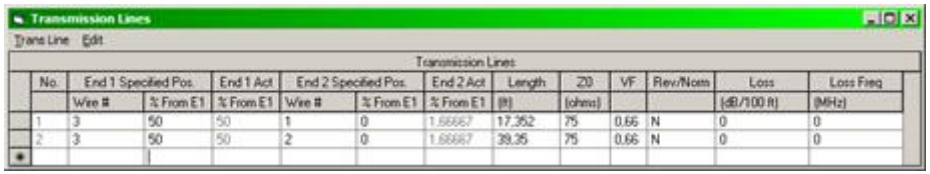


Figure 108 Fenêtre Transmission Lines : connexion à des fils réels

Chaque ligne (1 et 2) est connectée au milieu (50%) du fil réel 3. Il n'y a rien de connecté sur les extrémités du fil réel n°3. Dans "End 1 Specified Pos." câblez la colonne Wire # en remplacant 3 par V3 dans les deux rangées (ligne 1 et 2),

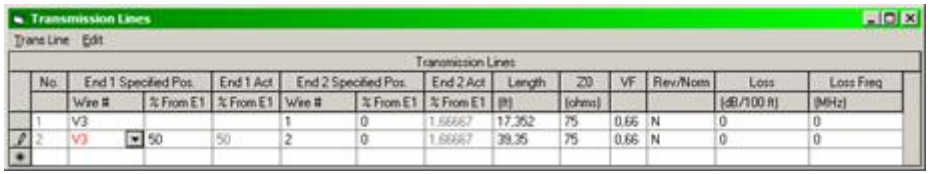
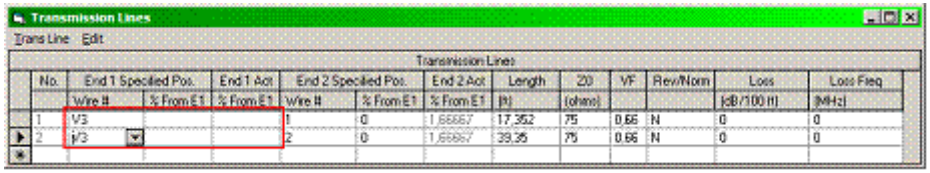


Figure 109 Fenêtre Transmission Lines : connexion au segment virtuel V3

puis appuyez sur <Entrée>



Fenêtre Transmission Lines : connexion effective

La position du raccordement sur le segment virtuel 3 (V3) est passée en blanc. C'est une des propriétés du segment virtuel qui, étant de longueur nulle n'a, par exemple, pas de milieu. Fermez la fenêtre Transmission Lines (Lignes de transmission).

Les lignes de source et de transmission sont maintenant toujours connectées ensemble comme avant, mais sur le segment virtuel 3 plutôt qu'au centre du fil 3. Le fil 3 n'est plus nécessaire, il peut donc être supprimé :

Ouvrez la fenêtre Wires (Fils).

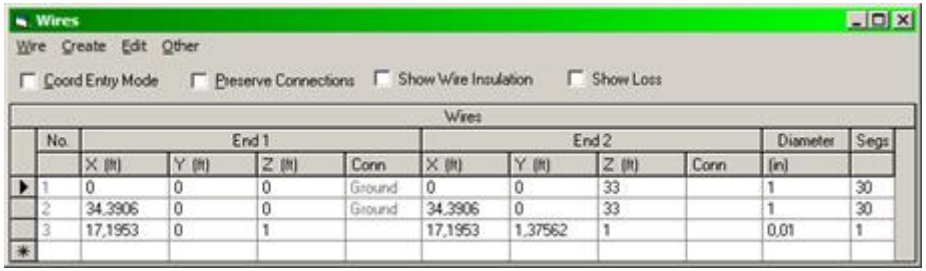


Figure 110 Wires : suppression du fil 3 (1)

Sélectionnez Wire 3 en cliquant sur la case à gauche de la ligne, ce qui mettra la ligne en surbrillance. Appuyez ensuite sur la touche <Del> ou <Suppr> de votre clavier (press the <Del> key). Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Delete Wires qui apparaît. Fermez la fenêtre des fils.

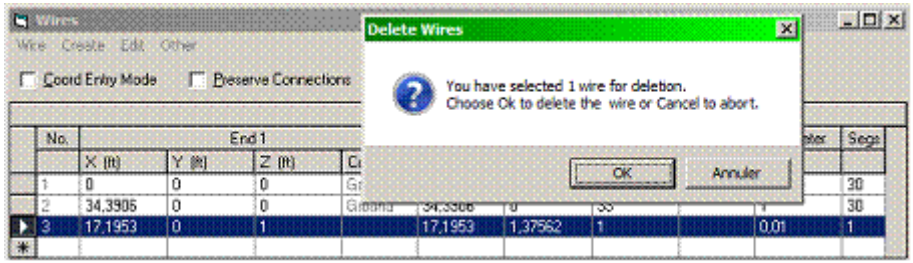


Figure 111 Wires : suppression du fil 3 (2)

Les lignes source et de transmission ont maintenant disparu dans la fenêtre View Antenna (affichage de l'antenne), car elles se connectent à un segment virtuel dont l'emplacement x, y, z n'est pas spécifié.

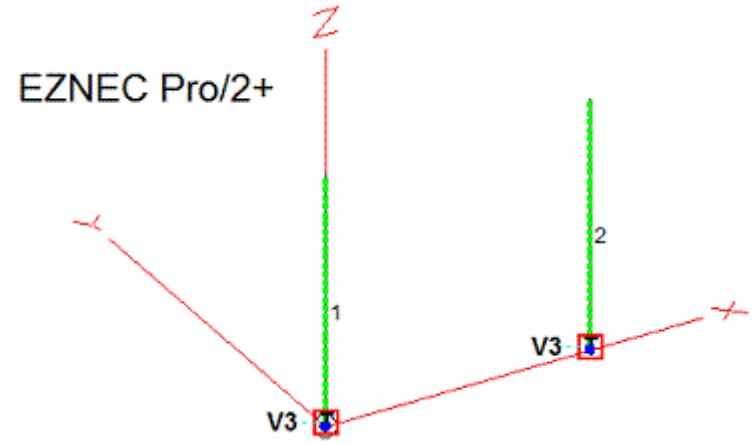


Figure 112 View Antenna montrant que les ligne de transmission sont maintenant "invisible"

Pour voir toutes les connexions de segments virtuels, ouvrez le menu View (Affichage) dans la fenêtre View Antenna (Afficher l'antenne) et sélectionnez Show Virtual Seg Conn (Afficher les segments virtuels Connextés). On peut croir qu'il ne sa passe rien mais

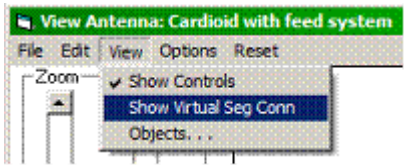


Figure 113 View Antenna : menu View/Show Virtual Seg Conn

Cela montre, dans une nouvelle petite fenêtre surgissante ce qui est connecté à chacun des segments virtuels.



Figure 114 Fenêtre Virtual Segment Connections

A partir de là, vous pouvez voir que la source 1 (Src1), l'extrémité 1 de la ligne de transmission 1 (TL1-1) et l'extrémité 1 de la ligne de transmission 2 (TL2-1) sont connectées au segment virtuel 3.

Fermez la fenêtre Virtual Segment Connextions (Connexions des segments virtuels). Le modèle devrait fonctionner exactement comme avant. Pour vérifier le motif, cliquez sur le bouton d'action de tracé FF Plot dans le Centre de contrôle. Dans la fenêtre 2D Plot (tracé 2D), ouvrez le menu File (Fichier) et sélectionnez Add Trace (Ajouter une trace).

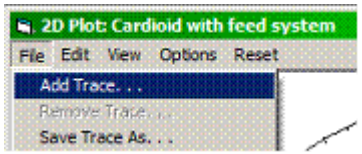


Figure 115 2D Plot : menu File/Add Trace

Localisez et double-cliquez sur Cardioid TL ARR L Example.PF

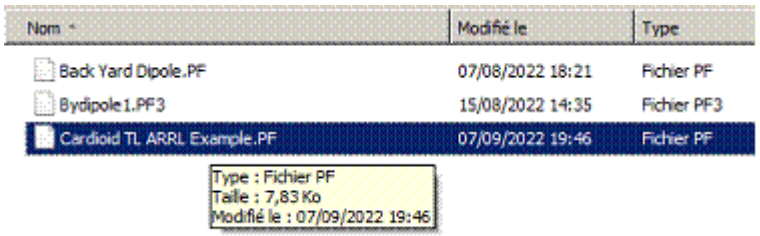


Figure 116 Choix du fichier .PF

Cela superpose le motif précédemment enregistré sur le motif actuel. Comme vous pouvez le voir, les deux tracés se superposent exactement (comme il se doit). Fermez la fenêtre 2D Plot (tracé 2D).

5.6.2 Premier exemple

Maintenant, nous allons changer les lignes de transmission à un quart de longueur d'onde électrique chacune et ajouter le réseau L. Veuillez vous référer au schéma ci-dessous.

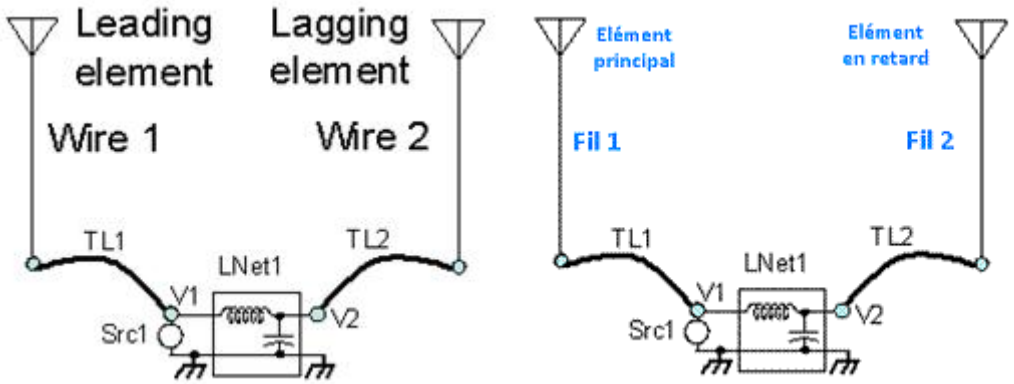


Figure 117 Schéma : 2 antennes et un réseau en L (anglais – français)

Modifions d'abord les longueurs et les connexions des lignes de transmission. Ouvrez la fenêtre Transmission Lines (Lignes de transmission). Elle montre que le facteur de vitesse des deux lignes de transmission est de 0,66, et nous continuerons à utiliser le même type de ligne.

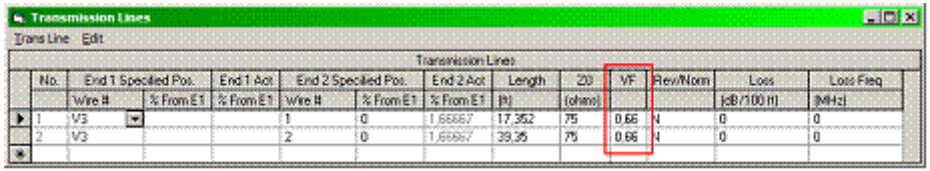


Figure 118 Fenêtre Transmision Lines : facteur de vélocité (VF)

Dans le Centre de contrôle, la longueur d'onde est représentée par 137 562 pieds à cette fréquence,

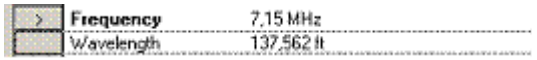


Figure 119 Centre de contrôle : affichage de la longueur d'onde

Soit donc une ligne de transmission d'un quart de longueur d'on de électrique est 137,562 * 0,66 * 0,25 =22,69773 soit environ 22,698 pieds (attention au séparateur décimal). Entrez cette valeur dans les deux lignes de la colonne de longueur

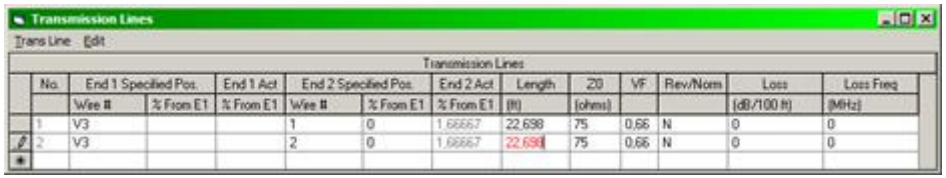


Figure 120 Fenêtre Transmission Lines : modification de la longueur physique

et appuyez sur <Entrée>.

Dans le schéma de câblage ci-dessus, nous voyons que la ligne de transmission 1 (TL1) sera connectée au segment virtuel 1 (V1) et la ligne de transmission 2 (TL2) au segment virtuel 2 (V2).

Changer pour la ligne de transmission 1 "End 1 Specified Pos." "Wire #" de V3 à V1. Modifiez la ligne de transmission 2 "End 1 Specified Pos." "Wire #" de V3 à V2.

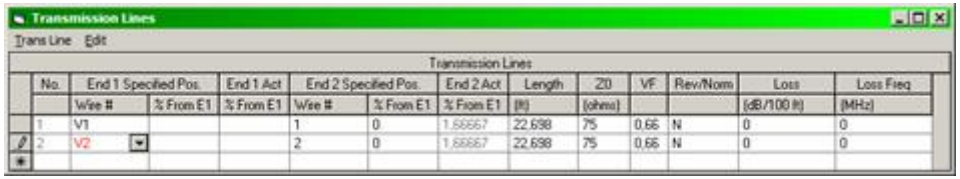


Figure 121 Transmission Lines : modification des connexions

Appuyez sur <Entrée>. Fermez la fenêtre Lignes de transmission.

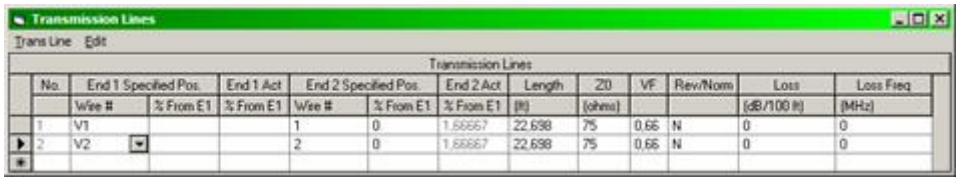


Figure 122 Transmission Lines : modifications terminées

Dans le schéma de câblage, la source est connectée au segment virtuel 1. Ouvrez la fenêtre Sources.

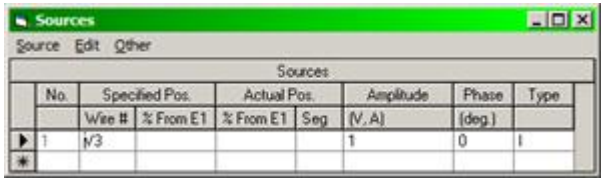


Figure 123 Ouverture de la fenêtre Sources

Changez la connexion filaire de V3 à V1

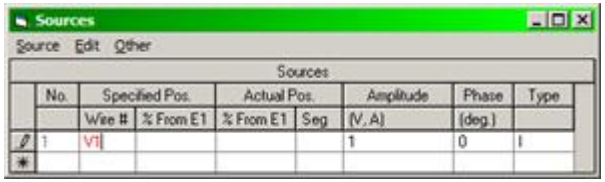


Figure 124 Fenêtre Sources : modification des connexions

et appuyez sur <Entrée>. Fermez la fenêtre Sources. Il est maintenant temps de créer le réseau L.

Ouvrez la fenêtre L Networks (R + jX) (Réseaux L).

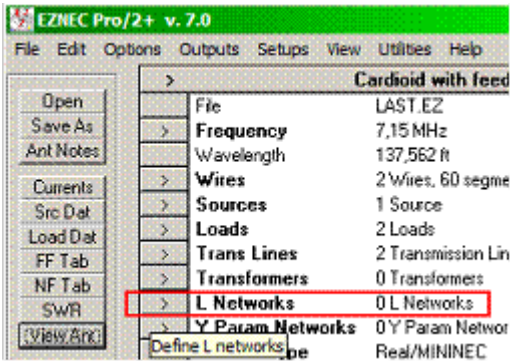


Figure 125 Centre de contrôle : accès à la fenêtre L Networks

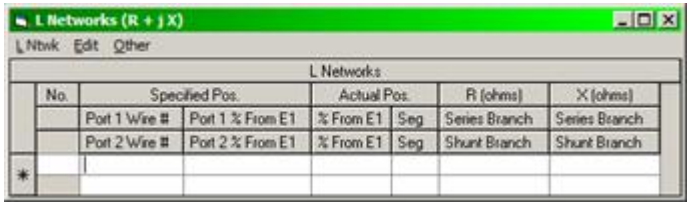


Figure 126 Fenêtre L Networks (R + jX)

Nous voulons spécifier les impédances de branche du réseau L en tant que L et C plutôt que R et X fixes. Ainsi

Dans la fenêtre L Networks (R + jX), ouvrez le menu Other et cliquez sur Change L Network Type (Changer le type de réseau en L).

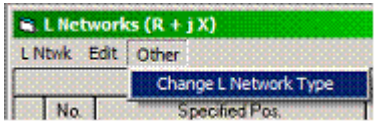


Figure 127 L Networks : menu Other/Change L Network Type

Dans la boîte de dialogue qui s'ouvre, sélectionnez le bouton RLC et cliquez sur Ok.

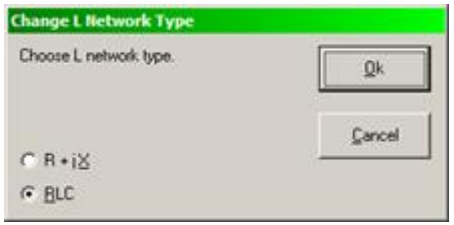


Figure 128 Fenêtre Change L Network Type

RLC était déjà sélectionné mais cliquer sur Ok modifie la fenêtre L Networks (R + jX)

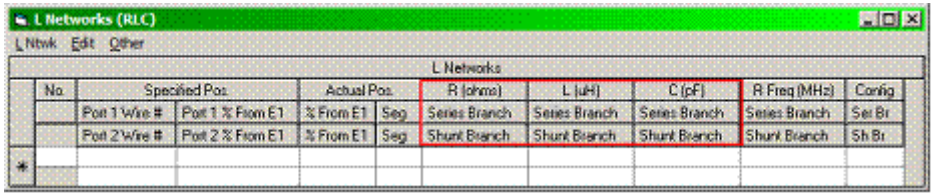


Figure 129 Nouvelle fenêtre L Networks (RLC)

La fenêtre L Networks (R + jX) a maintenant des colonnes pour R, L et C. Nous allons d'abord faire les connexions, puis entrer les valeurs L et C. Dans un modèle de réseau L, le composant shunt est toujours au port 2. (Ou, pour le dire autrement, le port 2 est le port ayant le composant shunt à travers lui.) Donc, d'après le diagramme, il est évident (euphémisme de l'auteur) que le port 1 est connecté à Virtual Segment 1 (V1) et Port 2 vers le segment virtuel 2 (V2). Chaque réseau L se compose de deux lignes dans la grille de la fenêtre L Networks (R + jX).

- Les colonnes "Specified Pos" et "Actual Pos"
  - De la rangée supérieure correspondent à la connexion au port 1
  - De la rangée inférieure correspondent au port 2.
- Pour les colonnes restantes
  - La rangée supérieure correspond à la branche série
  - La rangée inférieure à la branche shunt.

La signification de chaque cellule est indiquée par le titre de la colonne et noter qu'il est impossible de modifier, dans la grille, les valeurs dans les cellules des deux lignes du haut. Ce sont les deux lignes supplémentaires du bas qui vont recevoir la saisie (complément Amm)

Connectez le port 1 au segment virtuel 1 en saisissant V1 dans la cellule Port 1 Wire #. Il s'agit de la cellule supérieure de la colonne à deux lignes la plus à gauche.

Immédiatement sous cette entrée, dans la colonne inférieure (Port 2 Wire #), entrez V2. Dans la ligne supérieure (branche série) de la colonne L, entrez la valeur en µH de l'inductance série : 1,815. Dans la cellule inférieure (Shunt Branch) de la colonne C, entrez la valeur en pF du condensateur shunt : 199,7.

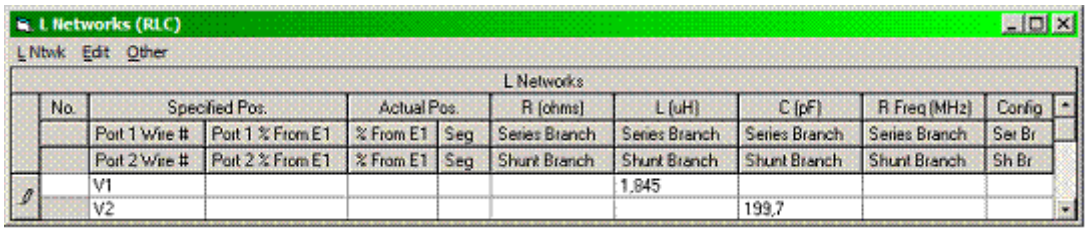


Figure 130 Fenêtre L Networks (RLC) : écriture des valeurs des composants

Appuyez sur <Entrée>.

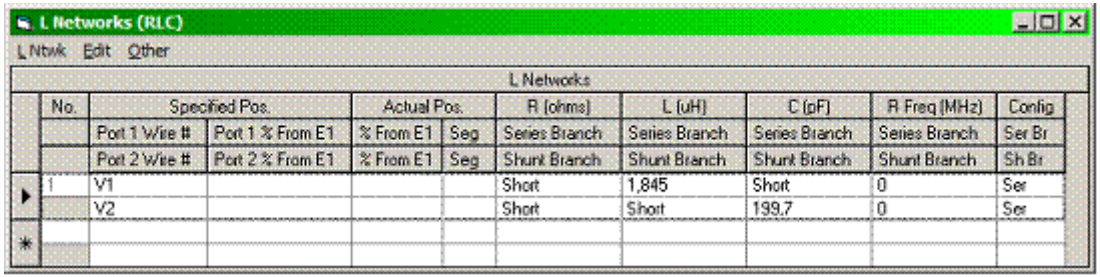


Figure 131 Fenêtre L Networks (RLC) montrant les modifications terminée

La configuration par défaut est une connexion en série, et les cellules vides sont définies sur zéro, ce qui, pour une connexion en série, signifie un court-circuit. Ainsi, la branche série n'a que l'inductance et la branche shunt n'a qu'un condensateur. Les deux premières lignes de votre grille de la fenêtre L Networks (R + jX) devraient ressembler à ceci :

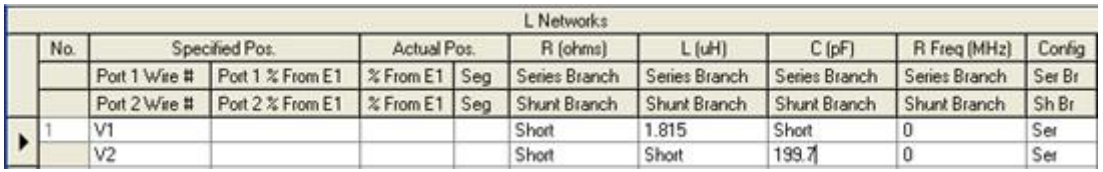


Figure 132 Image d'origine de la notice

(Amm : effectivement, ça ressemble; heureusement qu'il y avait déjà la copie d'écran ci-avant) Vous devrez peut-être utiliser la barre de défilement horizontale pour en voir certaines parties.

Nous n'avons pas spécifié de R Freq car nous utilisons une inductance idéale pour cet exemple.

Si l'affichage de la fenêtre L Networks semble correct, fermez la fenêtre L Networks. Le système d'alimentation du réseau L est complet.

Appuyez sur le bouton d'action FF Plot pour voir le motif résultant. Dans la fenêtre de tracé 2D, ouvrez le menu Fichier, sélectionnez Ajouter une trace, puis localisez et double-cliquez sur Cardioid T L ARR L Example.pf.

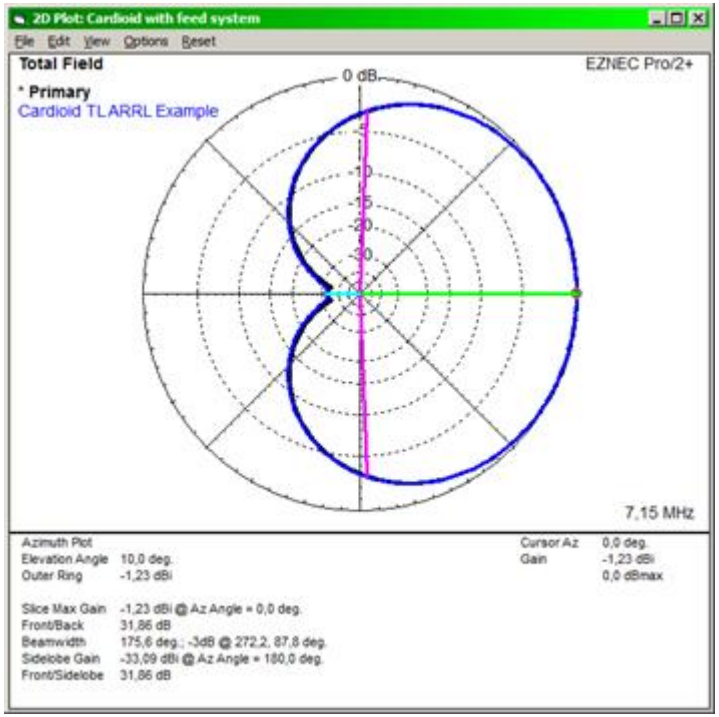


Figure 133 2D Plot montrant le diagramme en cardioïde

Notez que la trace ajoutée recouvre parfaitement le tracé précédent (on ne le voit pas). Si ce n'est pas le cas, vous pouvez réessayer de suivre les étapes. Le projet terminé est fourni dans le fichier exemple

Cardioid L Network Feed ARRL Example.ez

Ce modèle peut être utilisé pour étudier comment le modèle et l'impédance du point d'alimentation varient avec la fréquence et avec des éléments tels que la résistance au sol. Si vous le souhaitez, une perte de ligne de transmission réaliste et une perte de composant de réseau L peuvent également être incluses.

5.6.3 Deuxième exemple

Dans le deuxième exemple, vous utiliserez un transformateur et un condensateur en série pour améliorer la correspondance d'impédance d'un réseau. Amm commente que l'opération est laborieuse par rapport à un calcul direct des composants mais le tuto est très pédagogique.

Ouvrez le fichier d'exemple

4Square L Network Feed ARRL Example.ez

Il s'agit de l'exemple de système d'alimentation de réseau à 4 L carrés (4 antennes verticales) du chapitre 8 de la 21e édition du livre d'antennes ARRL. Il peut être (et en fait a été) développé à partir de 4 Square T L ARR L Example.ez en utilisant exactement le même processus que celui utilisé dans le premier exemple. Mais le but ici est d'illustrer comment un transformateur et un condensateur série peuvent être ajoutés au modèle pour améliorer la correspondance d'impédance. Les modifications que nous apporterons seront apportées entre le point d'alimentation commun du tableau et la source, de sorte qu'elles n'auront aucun impact sur le modèle ou le gain du tableau. Seule l'impédance sera affectée.

Cliquez sur le bouton d'action Src Dat et regardez l'impédance et le TOS signalés.

```
Impedance = 10,56 + J 3,833 ohms
SWR (50 ohm system) =  4,766
```

Figure 134 Impédance initiale du réseau d'antennes

Comme vous pouvez le voir, l'impédance d'environ 10,6 + j3,8 ohms est trop faible pour une bonne correspondance avec une ligne d'alimentation de 50 ohms. Tel quel, le SWR sur une ligne d'alimentation de 50 ohms (que nous utiliserons pour cet exercice) connecté au point d'alimentation commun aurait un SWR d'environ 4,8:1. Il semble qu'un transformateur de rapport d'impédance 4:1 améliorerait considérablement l'adaptation d'impédance. Nous allons insérer ce transformateur entre la source et sa connexion au système d'alimentation du réseau. Avant de commencer, nous devons connaître deux choses : le fil ou le segment virtuel auquel la source est connectée, car cela nous indique où se trouve le point d'alimentation commun, et quels numéros de segments virtuels ont été utilisés afin que nous puissions en choisir un nouveau pour la connexion source-transformateur. Nous pouvons obtenir les deux informations à partir de l'affichage Virtual Segment Connection.

Fermez la fenêtre des données source. (Vous n'avez pas besoin de fermer chaque fenêtre avant d'en ouvrir une autre - cela réduit simplement l'encombrement de fermer les fenêtres qui ne sont pas utilisées.) Ouvrez la fenêtre View Antenna (Afficher l'antenne). Dans la fenêtre View Antenna (Afficher l'antenne), ouvrez le menu View et cliquez sur Show VirtualSegment Conn

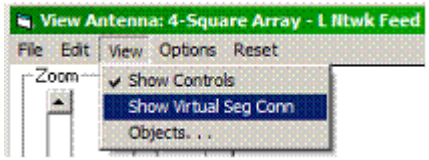


Figure 135 Fenêtre View Antenna : menu View/Show Virtual Seg Conn



Figure 136 Fenêtre Virtual Segment Connextions

Cet affichage indique que la source (Src1) est connectée au segment virtuel 5 (V5) et que les numéros de segment virtuel V5 et V6 ont été utilisés. Nous voulons donc que le côté basse impédance du transformateur aille au point d'alimentation commun du réseau Segment virtuel 5 et que le côté haute impédance se connecte à la source. Nous allons créer le segment virtuel 4 à cette fin.

Le transformateur nécessite de spécifier une impédance pour les deux ports, ou enroulements. Leur rapport sera le rapport de transfert d'impédance. Comme expliqué dans Transformateurs, les valeurs d'impédances choisies doivent être dans la fourchette générale des impédances connectées aux enroulements. Nous utiliserons donc 50 et 12,5 ohms pour les enroulements, ce qui nous donnera le rapport d'impédance souhaité de 4:1.

Ouvrez la fenêtre des transformateurs en cliquant la ligne Transformers (Transformateurs) dans le Centre de contrôle.

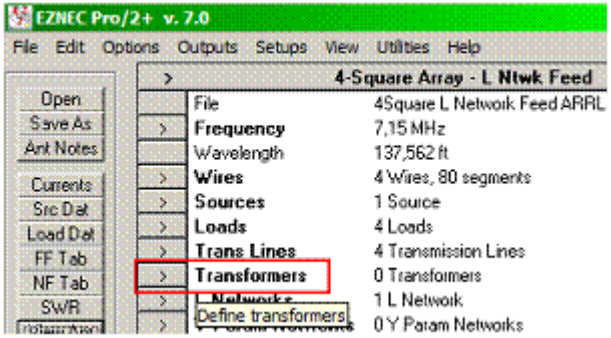


Figure 137 Centre de contrôle : accès à la fenêtre Transformers

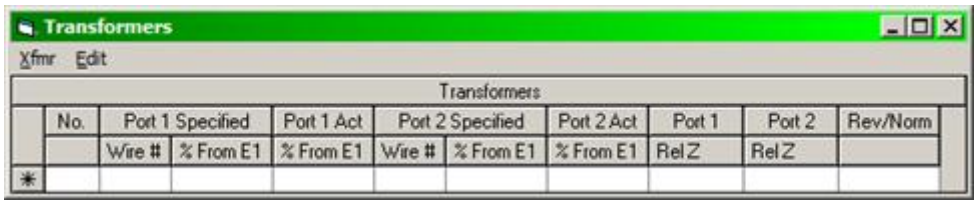


Figure 138 Fenêtre Transformers

Dans la colonne Wire # de Port 1 Specified, entrez V4 pour connecter le port 1 du transformateur au segment virtuel 4. Entrez V5 dans la colonne Wire # de Port 2 Specified pour connecter le port 2 au segment virtuel 5 (le point d'alimentation commun). Dans la colonne Port 1 RelZ, entrez 50, puis dans la colonne Port 2 RelZ entrez 12,5. La colonne de connexion Rev/Norm sera par défaut Normal mais dans cette application, cela ne fait aucune différence. Après avoir saisi les impédances comme ci-après.

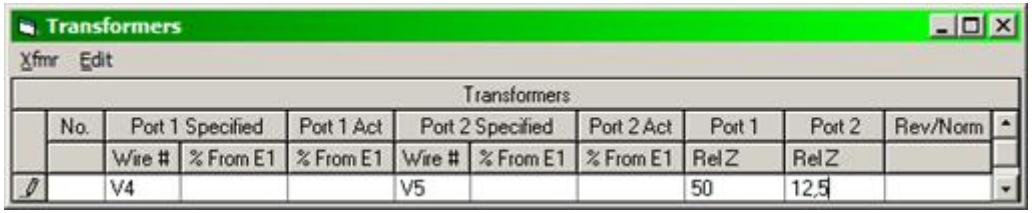


Figure 139 Modification dans la fenêtre Transformers (1)

Appuyez sur <Entrée>

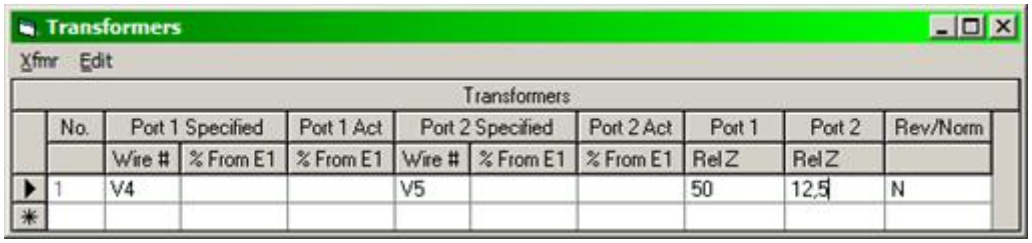


Figure 140 Modification dans la fenêtre Transformers (2)

Cela termine l'entrée du transformateur. Vous pouvez fermer la fenêtre Transformateurs. Il ne reste plus qu'à déplacer la source vers le nouveau segment virtuel 4 où le primaire du transformateur est connecté.

Ouvrez la fenêtre Sources.

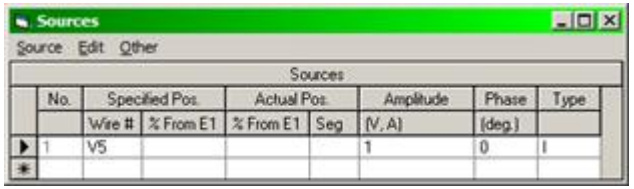


Figure 141 Fenêtre Sources initiale

Remplacez l'entrée de position V5 par V4.

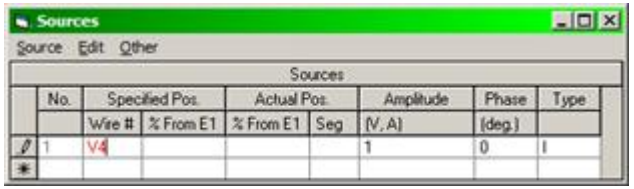


Figure 142 Fenêtre Sources modifiée

Appuyez sur <Entrée>.

Cliquez sur le bouton d'action Src Dat.

```
Impedance = 42,23 + J 15,33 ohms
SWR (50 ohm system) =  1,451
```

Figure 143 Impédance corrigée du réseau d'antennes

L'impédance vue par la source est maintenant très proche de quatre fois ce qu'elle était auparavant. Ce ne sera pas exact en raison des limites de précision du programme et de la petite résistance inévitable du transformateur du modèle (il est idéalisé). Le SWR pour une ligne de transmission de 50 ohms est maintenant de 1,45:1, bien amélioré par rapport à la valeur précédente. Bien que ce SWR soit acceptable pour presque toutes les utilisations, voyons dans quelle mesure nous pouvons l'améliorer en annulant les 15,33 ohms de réactance inductive avec un condensateur en série. Un calcul rapide montre que 15,33 ohms de réactance capacitive nécessitent un condensateur de 1452 pF. Nous voulons qu'il soit entre la source et le transformateur, en série. Le système d'adaptation d'impédance final ressemblera à ceci :

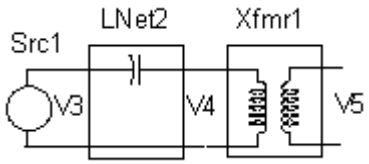


Figure 144 Schéma avec un condensateur compensateur du réactif

Nous devrons créer un segment virtuel 3 supplémentaire comme emplacement pour connecter la source et l'entrée au nouveau réseau L.

Comment fait-on un réseau en L avec une branche shunt manquante ? Un moyen simple consiste à utiliser une configuration RLC parallèle et à définir les trois valeurs de composants sur zéro. Dans une configuration parallèle, une valeur spécifiée de zéro signifie un circuit ouvert, donc la mise à zéro des trois résultats dans un circuit complètement ouvert.

Fermez la fenêtre Source Data et ouvrez la fenêtre L Networks (RLC).



Figure 145 L Networks (RLC) initial

Dans la ligne d'ajout sous le L Network 1 actuellement défini, spécifiez une connexion à V3 pour le port 1 et V4 pour le port2.



Figure 146 L Networks (RLC) modification (1)

Dans la ligne supérieure du nouveau réseau, entrez 1452 en la colonne C(pf). C'est la branche de la série. Dans la ligne inférieure de la colonne Config, entrez P ou sélectionnez Par dans la liste déroulante.

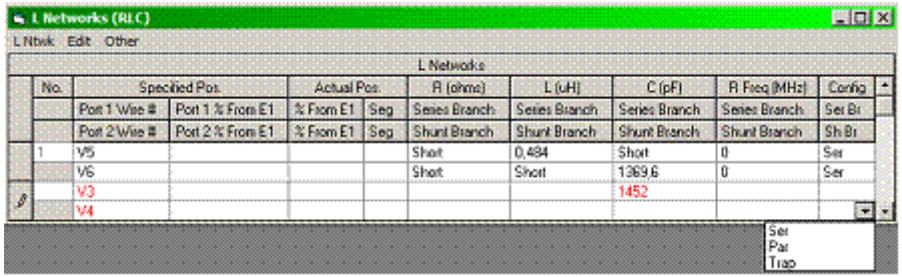


Figure 147 L Networks (RLC) modification (2)

Appuyez sur <Entrée>.

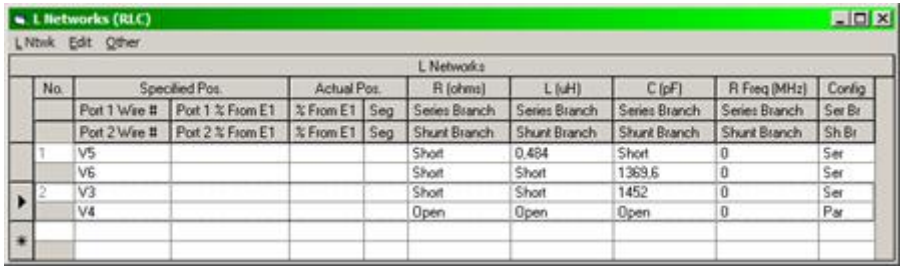


Figure 148 L Networks (RLC) modification (3)

Notez que les valeurs R, L et C pour la branche shunt (rangée du bas) affichent toutes Open comme elles le devaient. La dernière étape consiste à déplacer la source sur le nouveau segment virtuel 3.

Fermez la fenêtre L Networks (RLC) et ouvrez la fenêtre Sources.

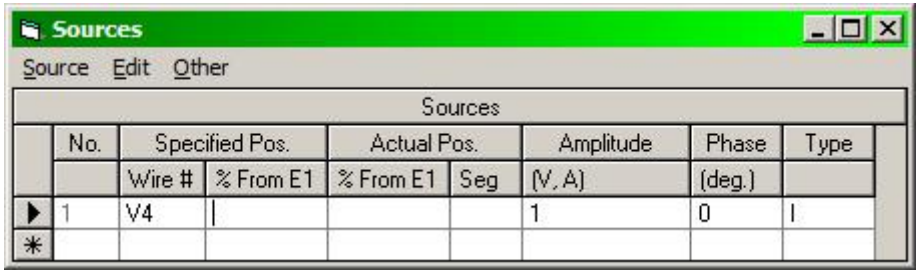


Figure 149 Fenêtre Sources avant modifications

Changez la position de la source de V4 à V3

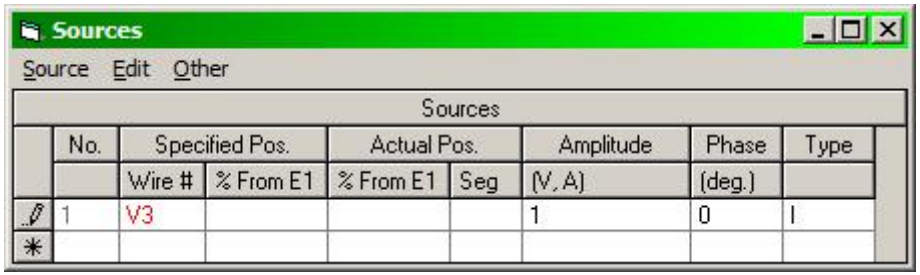


Figure 150 Fenêtre Sources durant la modifications

Appuyez sur <Enter>.

Le système de transformation d'impédance ressemble maintenant à la figure ci-dessus (Amm : puisque l'auteur le dit).

Cliquez sur le bouton Src Dat pour voir l'impédance.

```
Impedance = 42,23 + J 0,002774 ohms
SWR (50 ohm systen) =  1,184
```

Figure 151 Nouvelle impédance du réseau d'antennes

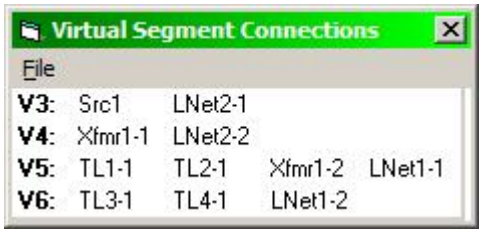


Figure 152 Fenêtre Virtual Segment Connexion résultante

L'impédance est maintenant d'environ 42,2 + j0,003 -- la réactance a pratiquement disparu comme nous l'avions prévu, et le SWR est tombé à moins de 1,2:1.

Le projet fini est disponible en tant que fichier d'exemple

4Square L Network Feed With Z Matching.ez

Ceci termine le tour autour de la piste 5 (Amm : expression de l'auteur mais les tutos continuent).

5.7 Editeur graphique

EZNEC v. 6.0 vous permet, pour la première fois, de faire des Opérations graphiques sur les fils plutôt qu'avec la fenêtre Wires (Fils). Voici quelques exemples montrant comment tirer parti de cette capacité. Nous verrons également comment la nouvelle fonctionnalité Split Wires (Diviser les fils) peut être utilisée à son avantage.

5.7.1 Construction d'un doublet en V inversé

Ouvrez le fichier d'exemple BYVee.EZ (antenne " Back yard inverted vee") et ouvrez l'écran View Ant (Afficher l'antenne). Cochez la case Center Ant Image pour une meilleure visualisation. Ça devrait ressembler a quelque chose comme ça :

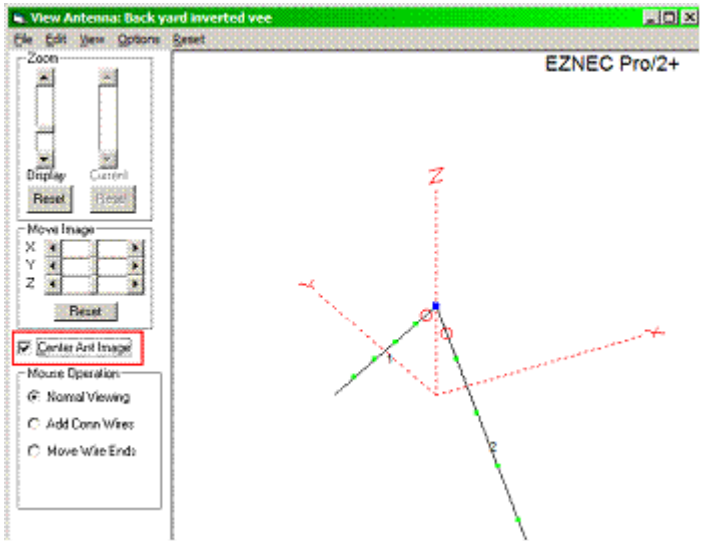


Figure 153 Doublet en 'V' inversé

Supposons que nous ayons cette antenne dans la cour arrière (Amm : expression de l'auteur) et que nous voulions voir l'effet sur le diagramme de rayonnement et l'impédance si nous ajoutions un fil en bas pour former un triangle. Auparavant, nous aurions dû entrer les coordonnées du nouveau fil dans la ligne d'ajout de la fenêtre Fils. Les coordonnées auraient pu être entrées comme Raccourcis de coordonnées de fil (W1E2 et W2E2) mais, avec de très grands modèles, les numéros d'équipotentielles peuvent avoir été désactivés. Il est alors nécessaire de placer le curseur de la souris sur une extrémité pour identifier ce numéro d'équipotentielle, grâce à l'affichage contextuel des informations sur les fils.

Voici comment nous pouvons le faire maintenant dans le cadre "Mouse Operation", choisissez "Add Conn Wires" (Ajouter des fils de connexion).

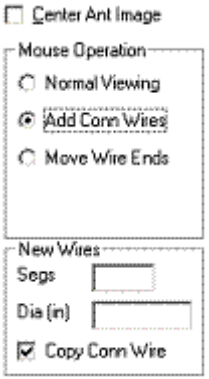


Figure 154 Fenêtre Wiew antenna : cadre Mouse Opération

Déplacez le curseur de la souris vers l'extrémité inférieure du fil 1 (Wire 1 End 2), cliquez brièvement avec le bouton gauche de la souris (ne maintenez pas le bouton enfoncé). Vous verrez un grand carré rouge apparaître à l'extrémité inférieure du fil Wire 1.

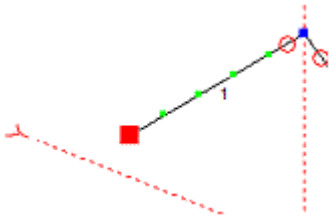


Figure 155 Fenêtre Wiew antenna : apparition du carré rouge

Dans un modèle plus complexe, vous pouvez parfois, accidentellement, sélectionner le mauvais fil. Si vous le faites, appuyez simplement sur <Esc> pour annuler la sélection. Ensuite, déplacez le curseur sur l'extrémité du fil existant à laquelle vous souhaitez connecter la deuxième extrémité du nouveau fil. Une ligne rouge suivra le curseur, sautant au point acceptable le plus proche, comme ceci :

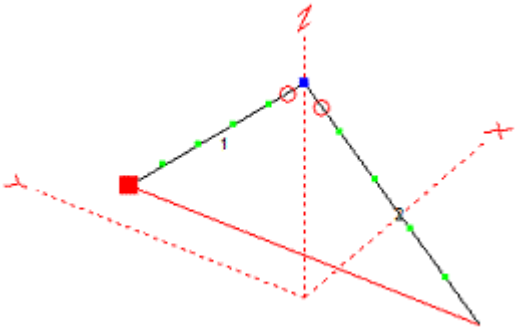


Figure 156 Début de la connexion

Dans ce cas, il n'y a qu'un seul point de connexion acceptable - la jonction Wire 1 - Wirel 2 est automatiquement exclue car ce nouveau fil s'y superposerait avec le Wire 1 (fil 1). Lorsque la ligne rouge est dans la position souhaitée, cliquez avec le bouton droit de la souris pour terminer l'opération; le nouveau fil est alors en place.

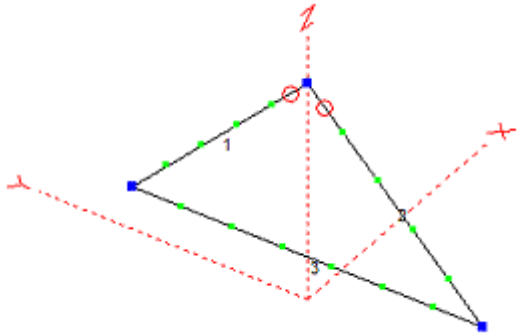


Figure 157 Connexion terminée

Vous pouvez utiliser la fonction d'annulation (Ctrl z) pour recommencer, si le fil n'est pas là où vous le vouliez.

Le nouveau fil a le même diamètre, le même nombre de segments et la même isolation que le fil connecté à sa première extrémité – Wire 1 (le fil 1) est dans ce cas. Si la case "Copy Conn Wire" n'était pas cochée, nous aurions pu spécifier le diamètre et le nombre de segments.

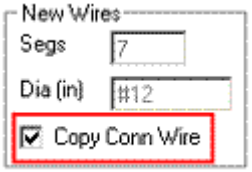


Figure 158 Fenêtre View Antenna : cadre New Wires

Toute isolation souhaitée devra être ajoutée manuellement dans la fenêtre Fils après la création du nouveau fil.

5.7.2 Construction d'une antenne Windom

Examinons maintenant une antenne de type Windom - une antenne horizontale alimentée par un seul fil, généralement décentré. Notre modèle connectera le fil unique directement à la terre. Pour modéliser une installation réelle, l'ensemble du chemin vers la terre, à l'extérieur de la plate-forme (peut-être en suivant le cordon secteur jusqu' à la Terre) devrait être inclus pour une bonne précision. Néanmoins, le modèle simplifié peut être instructif et pourrait être une bonne représentation d'une configuration portable. Pour cet exemple (Widom), nous allons construire des modèles pour étudier l'effet du déplacement du dévidoir unique vers divers points le long du fil horizontal. Commencez avec le fichier d'exemple BYDipole1.EZ (Back yard dipole). Ouvrez-le (Open) puis Wiew Ant pour afficher l'antenne.



Figure 159 View Antenna : vue initiale de l'antenne Windom

Nous allons créer un autre fil de l'extrémité 2 du fil existant (Wire 1 End 2) à la terre. Étant donné qu'une extrémité du nouveau fil n'est connectée à aucune extrémité de fil existante, nous ne pouvons pas utiliser la fonction Créer un fil de l'exemple précédent. Au lieu de cela, ouvrez la fenêtre Wires en cliquant sur la ligne Wires dans le Centre de contrôle.

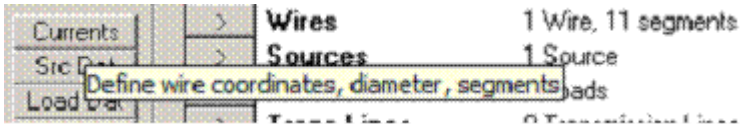


Figure 160 Contre de contrôle : affichage "pop" sur la touche Wires

Dans la ligne d'ajout en bas, dans la colonne End 1 X, Y ou Z, saisissez "W1E2" (sans les guillemets), puis <Entrée>.

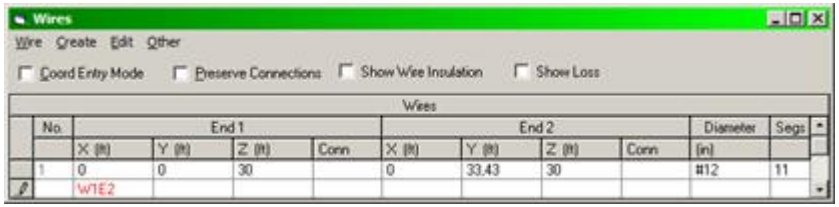


Figure 161 Fenêtre Wires : début de l'ajout d'un fil

Ceci a deux effets :

La fenêtre Geometry and segmentation Check (Vérification de la géométrie et de la segmentation) apparait

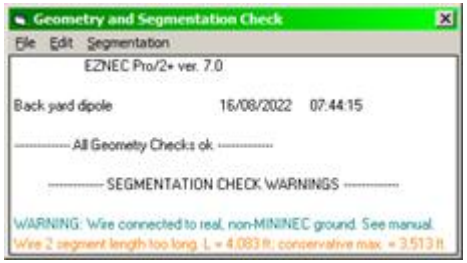


Figure 162 Fenêtre Geometry and Segmentation Check

La fenêtre Wires (fils) est mise à jour

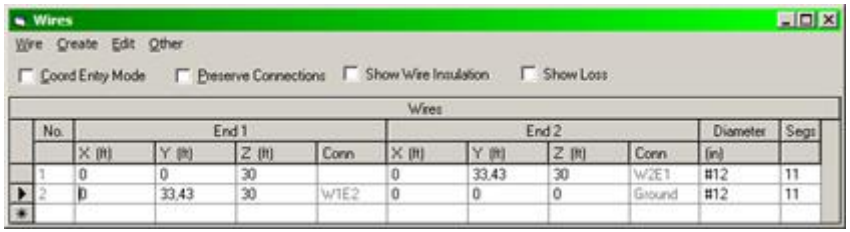


Figure 163 Fenêtre Wires après modification

La fenêtre View Antenna montre

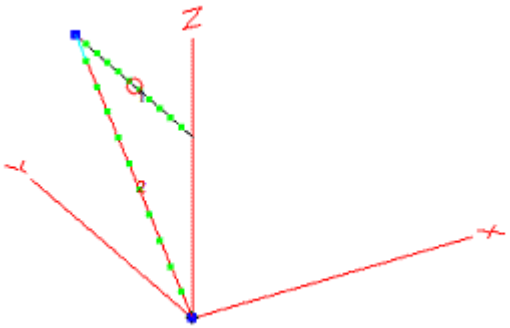


Figure 164 View Antenna : nouvelle vue de l'antenne

Entrez ensuite la même chose dans la colonne End 2 X, Y ou Z

Wires

	No.	End 1				End 2				Diameter	Segs
		X (ft)	Y (ft)	Z (ft)	Conn	X (ft)	Y (ft)	Z (ft)	Conn	(in)	
	1	0	0	30		0	33.43	30	W2E1	#12	11
	2	0	33.43	30	W1E2	W1E2	0	0	Ground	#12	11
*											

Figure 165 Fenêtre Wires : suite des modifications (1)

et <Entrée>. La ligne Wire 2 doit afficher "Zero Len" dans les colonnes Conn (connexion).

Wires

	No.	End 1				End 2				Diameter	Segs
		X (ft)	Y (ft)	Z (ft)	Conn	X (ft)	Y (ft)	Z (ft)	Conn	(in)	
	1	0	0	30		0	33.43	30		#12	11
▶	2	0	33.43	30	Zero Len	0	33.43	30	Zero Len	#12	11
*											

Figure 166 Fenêtre Wires : suite des modifications (2)

Noter que le message dans la fenêtre Geometry and segmentation Check a changé.

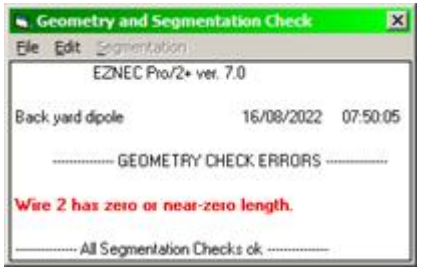


Figure 167 Nouvelle fenêtre Geometry and Segmentation Check

Changez maintenant seulement End 2 Z à zéro. Cela place le bas du nouveau fil directement sous le fil 1 à l'extrémité 2.

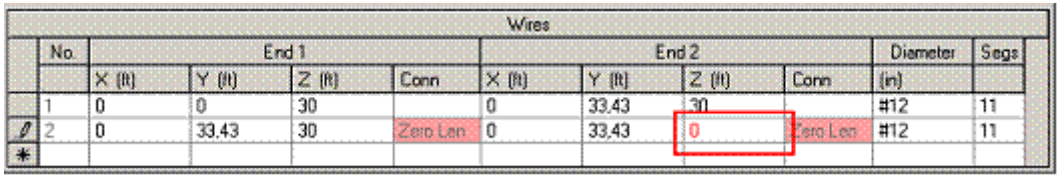


Figure 168 Fenêtre Wires : suite des modifications (3)

et <Entrée>

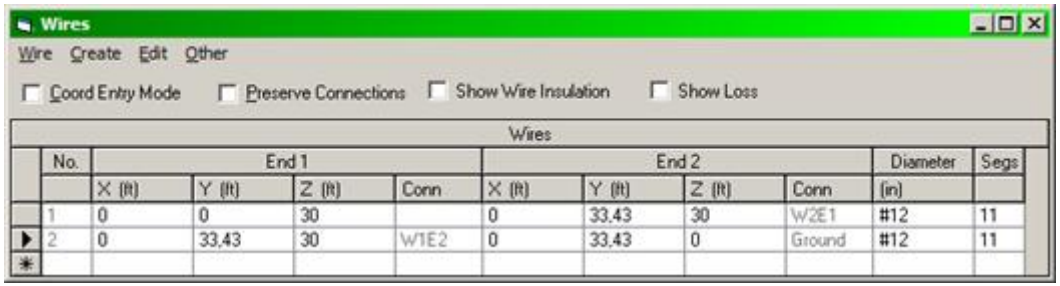


Figure 169 Fenêtre Wires : suite des modifications (4)

La fenêtre View Antenna montre

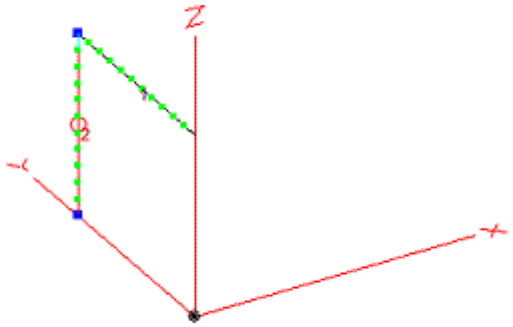


Figure 170 View Antenna : vue de l'antenne avec sa descente

Parce que la coordonnée Z du fil 2 est nulle, il est connecté à la terre, ce qui ne doit être fait qu'avec une masse de type Perfect ou MININEC. Ainsi, dans le Centre de contrôle, cliquez sur la ligne Ground Type (Type de sol)



Figure 171 Centre de contrôle : accès à la définition du sol (ground type)

Sélectionnez MININEC

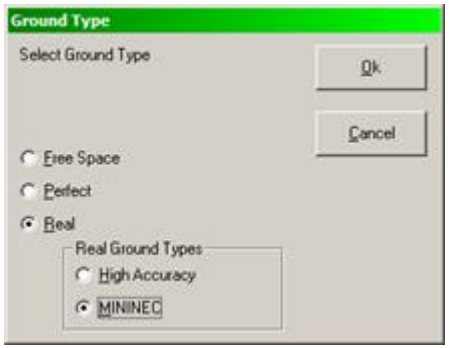


Figure 172 Fenêtre Ground Type

cliquez sur OK.

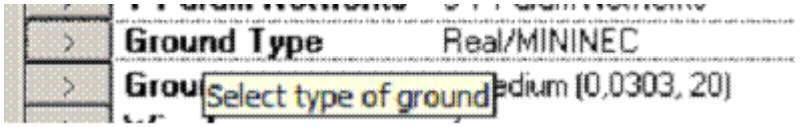
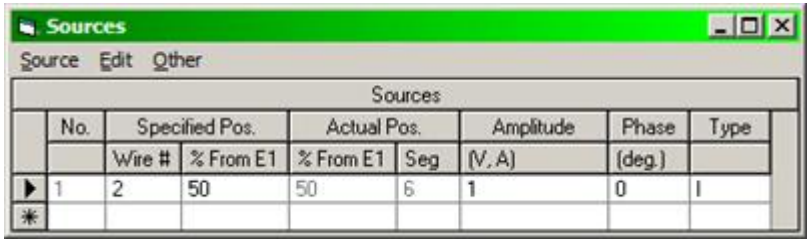


Figure 173 La ligne Ground type à changée dans le Centre de contrôle

Cela produit une connexion à résistance nulle comme si un plan de masse parfait se trouvait en dessous, et le fil horizontal est suffisamment haut pour permettre de bons résultats avec ce type de masse. Une autre possibilité serait un système radial légèrement surélevé sur une masse de haute précision (ou avec EZNEC Pro/4, précision étendue) - voir Connexion des fils à la terre pour en savoir plus sur ce sujet.

Pour terminer l'antenne alimentée par un seul fil initial, déplacez la source vers le bas du fil 2 en cliquant sur la ligne Sources dans le Centre de contrôle. Dans la fenêtre Sources qui s'ouvre,

Dans la ligne n°1, modifiez Specified Pos / Wire # en 2 et appuyez sur <Entrée>.



Votre modèle (fenêtre View Antenna) devrait ressembler à ceci :

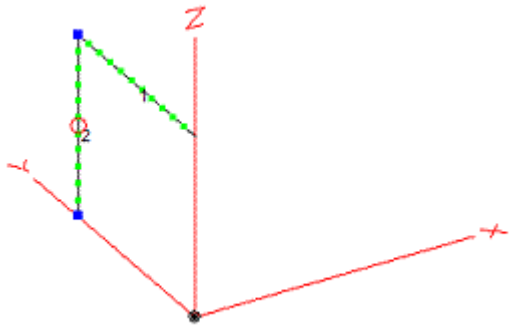


Figure 174 La source est au centre du fil 2

Modifier dans la fenêtre Sources Specified Pos. % From E1 par 100

Sources

Source Edit Other

Sources

	No.	Specified Pos.		Actual Pos.		Amplitude	Phase	Type
		Wire #	% From E1	% From E1	Seg	(V, A)	(deg.)	
	1	2	100	50	6	1	0	I
*								

Figure 175 Placement de la source en bas du fil 2

Pressez <Enter>.

Sources

Source Edit Other

Sources

	No.	Specified Pos.		Actual Pos.		Amplitude	Phase	Type
		Wire #	% From E1	% From E1	Seg	(V, A)	(deg.)	
▶	1	2	100	95,4545	11	1	0	I
*								

Figure 176 La source est maintenant en bas du fil 2

Votre modèle (fenêtre View Antenna) devrait ressembler à ceci :

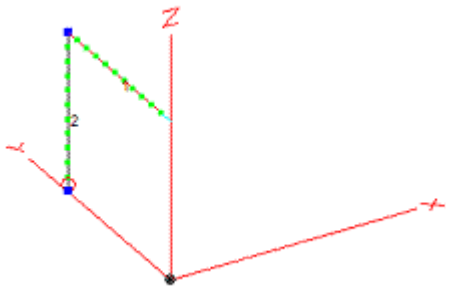


Figure 177 View Antenna : source en bas descente depuis l'extrémité du fil 1 horizontal

Vous pouvez fermer la fenêtre Sources si vous le souhaitez.

Nous ne pouvons pas connecter l'extrémité supérieure du fil 2 n'importe où le long du fil 1 car les fils ne peuvent se connecter qu'aux extrémités. Ce dont nous avons besoin, ce sont des extrémités de fil auxquelles nous pouvons nous connecter. C'est facile à faire avec les nouvelles possibilités expliqué dans Utilisation de la fenêtre Fils.

Dans la fenêtre Wires (Fils), ouvrez le menu Wires (Fils) et sélectionnez Split Wires (Diviser les fils).

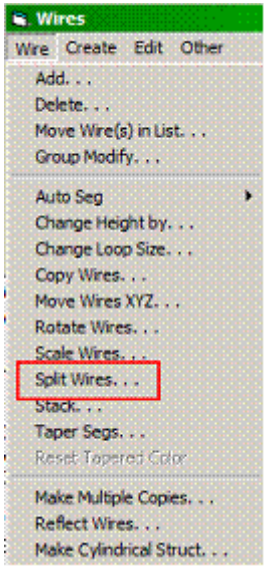


Figure 178 Fenêtre Wires : menu Wire/Split Wires

Dans la boîte de dialogue qui s'ouvre,

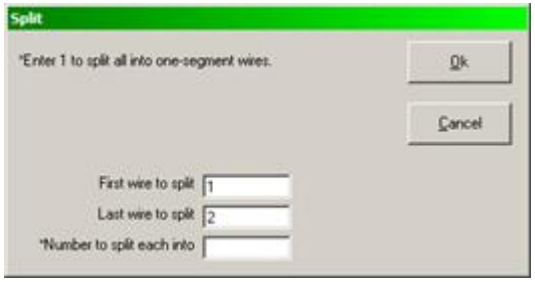


Figure 179 Fenêtre Split

Entrer 1 dans "Last wire to split" (le dernier fil) de sorte que le "First wire to split" (le premier fil) et le dernier soient 1.

Divisons le fil en 5, alors plaçons 5 dans "Number to split each into" (nombre de division en chacun),

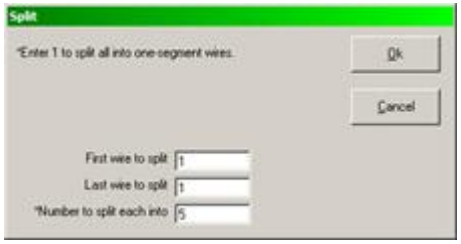
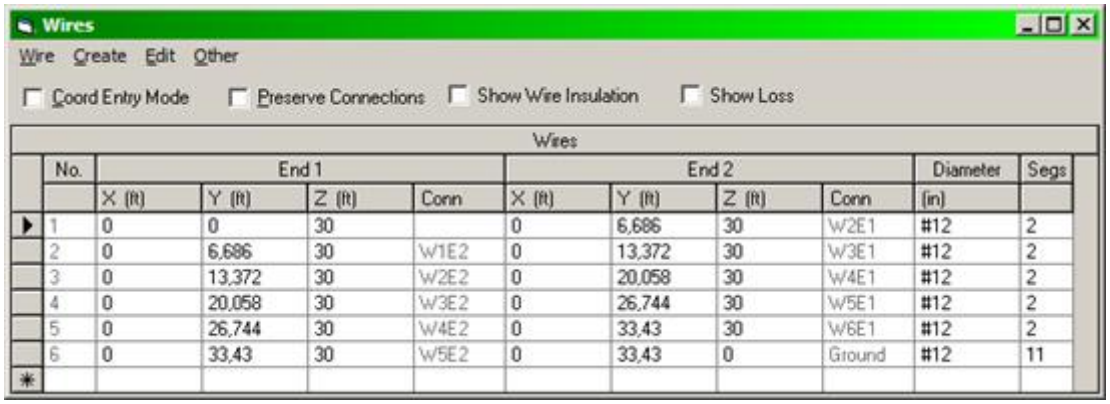


Figure 180 Découpage du fil 1 en 5 morceaux

puis cliquez sur OK.

Le fil 1 est maintenant remplacé par les fils 1 à 5, et l'ancien fil 2 est maintenant le fil 6.



Wires

No.	End 1				End 2				Diameter	Segs
	X (ft)	Y (ft)	Z (ft)	Conn	X (ft)	Y (ft)	Z (ft)	Conn	(in)	
1	0	0	30		0	6,686	30	W2E1	#12	2
2	0	6,686	30	W1E2	0	13,372	30	W3E1	#12	2
3	0	13,372	30	W2E2	0	20,058	30	W4E1	#12	2
4	0	20,058	30	W3E2	0	26,744	30	W5E1	#12	2
5	0	26,744	30	W4E2	0	33,43	30	W6E1	#12	2
6	0	33,43	30	W5E2	0	33,43	0	Ground	#12	11

Figure 181 Fenêtre Wires montrant le résultat du découpage

Examinons directement le modèle pour faciliter un peu les prochaines étapes. Ce n'est pas indispensable mais c'est un bon endroit pour souligner une autre nouvelle fonctionnalité.

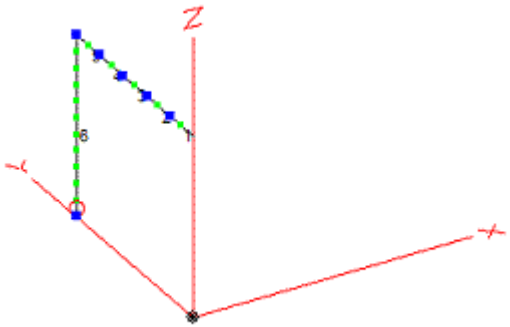


Figure 182 Nouvelle vue dans View Antenna

Notez que l'axe X part vers la droite derrière l'antenne. Pour maintenir la même relation entre l'avant et l'arrière, nous allons regarder l'antenne depuis la direction de l'axe -X, c'est-à-dire depuis "l'avant" tel que nous le voyons actuellement. Cliquez n'importe où sur la fenêtre d'affichage Afficher l'antenne pour lui donner le focus. Maintenez ensuite la touche <Maj> (Shift) enfoncée et appuyez sur le X de votre clavier pour faire pivoter automatiquement la vue. Essayez juste X pour voir ce qui se passe - maintenant vous le voyez depuis la direction de l'axe +X. Les touches Y et Z fonctionnent de la même manière pour leurs axes respectifs. Lorsque vous avez fini d'expérimenter, revenez à la vue de l'axe -X avec <Maj>-X, pour ressembler à ceci :

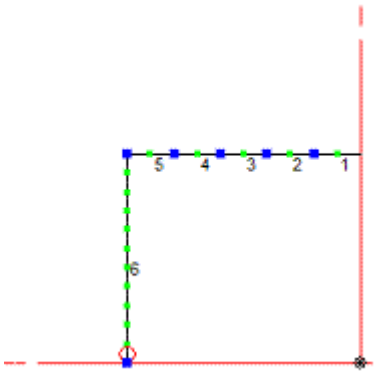


Figure 183 View Antenna : vue en regardant fuir l'axe des X

Tapons maintenant le fil 6 le long du fil horizontal (représenté dans le modèle par 5 fils). Dans le cadre "Mouse Operation" (Fonctionnement de la souris), choisissez "Move Wire Ends" (Déplacer les extrémités des fils). L'étape suivante consiste à sélectionner l'extrémité supérieure du fil 6 et non l'extrémité gauche du fil connecté 5. C'est assez facile ici mais peut être un peu plus délicat pour les modèles plus complexes. L'exigence principale est de déplacer le curseur vers un point plus proche du fil 6 que du fil 5 tout en étant proche de la bonne extrémité du fil 6 (soit n'importe quel point le long ou près de la moitié supérieure du fil 6). Vous pouvez également placer le curseur sur le fil près de la fin et regarder la fenêtre contextuelle; les numéros de fil et de fin qui s'affichent sont ceux qui seront sélectionnés. La sélection peut ce pendant être effectuée à des distances plus grandes de la jonction que nécessaire pour que la fenêtre contextuelle apparaisse.

Avec le curseur dans la bonne position, cliquez momentanément avec le bouton gauche de la souris. Si vous avez sélectionné avec succès l'extrémité supérieure du fil 6, vous verrez ceci brièvement avant de déplacer la souris :

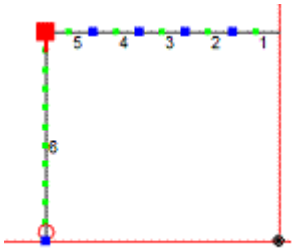


Figure 184 Visualisation du petit segment rouge sous le carré rouge

Si vous voyez un segment différent en surbrillance, appuyez sur <Échap> et réessayez.

Outre le carré rouge produit par l'opération "Add Conn Wires" (Ajouter des fils de connexion), le segment du fil 6 le plus proche de la jonction est mis en surbrillance pour indiquer quel fil a été choisi pour le déplacement. Comme précédemment, vous verrez une ligne rouge vers le nouveau point de connexion proposé.

Si la case "Preserve Connections" (Conserver les connexions) était cochée,

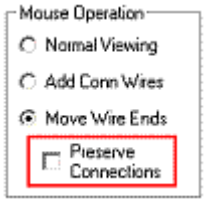


Figure 185 View Antenna : cadre Mouse Operation

Alors toutes les extrémités de fil connectées à l'extrémité sélectionnée seraient déplacées. Dans cet exemple, le déplacement de l'extrémité gauche du fil 5 entraînerait un chevauchement des fils. Par conséquent, l'option "Preserve Connections" (Conserver les connexions) doit être décochée. N'oubliez pas, ce pendant, que vous pouvez facilement annuler n'importe quel changement. Le processus se termine par un clic droit.

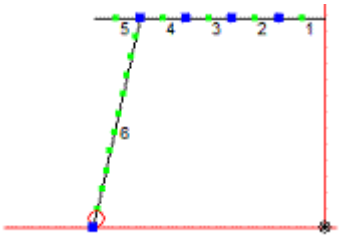


Figure 186 Modification du fil de descente (1)

Sélectionnez "Normal Viewing" (Affichage normal) dans le cadre "Mouse Opération" (Fonctionnement de la souris) pour rétablir le fonctionnement normal de la souris. C'est ici que se termine l'exercice d'origine mais il est judicieux de le poursuivre pour redresser à la verticale le fil 6.

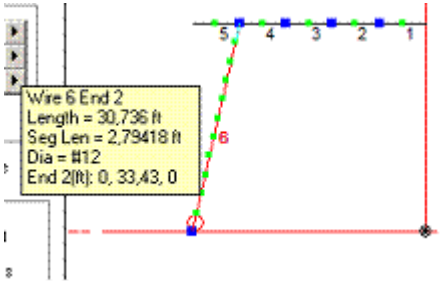


Figure 187 Modification du fil de descente (2)

Ouvrir la fenêtre Wires. Ne pas tenter l'opération de redressement par une rotation mais simplement modifiez la coordonnée 'Y' de la bonne extrémité. Cliquer la cellule Y de End1, faire Ctrl C.

	No.	End 1			
		X (ft)	Y (ft)	Z (ft)	Conn
	1	0	0	30	
	2	0	6,686	30	W1E2
	3	0	13,372	30	W2E2
	4	0	20,058	30	W3E2
	5	0	26,744	30	W5E1
▶	6	0	26,744	30	W4E2
*					

Figure 188 Fenêtre Wires correspondante

Sélectionner la cellule Y de End2

Wires

End 2				Diameter	Segs
X (ft)	Y (ft)	Z (ft)	Conn	(in)	
0	6,686	30	W2E1	#12	2
0	13,372	30	W3E1	#12	2
0	20,058	30	W4E1	#12	2
0	26,744	30	W5E1	#12	2
0	33,43	30		#12	2
0	33,43	0	Ground	#12	11

Figure 189 Modification dans la fenêtre Wires (vue partielle)

Faire Ctrl V

	5	0	26,744	30	W5E1	0	33,43	30		#12	2
	6	0	26,744	30	W4E2	0	26,744	0	Ground	#12	11
*											

Figure 190 Modification dans la fenêtre Wires

Faire <Enter>. La figure affichée dans la fenêtre View Antenna est automatiquement mise à jour

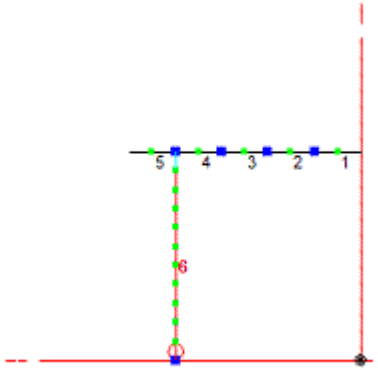


Figure 191 Modification du fil de descente (3)

Maintenant, pour un bref aperçu des nouvelles améliorations de mise à l'échelle des fils.

5.7.3 Modifier une antenne Yagi

Ouvrez le fichier d'exemple 20m5elya.EZ (Five-element Yagi) et ouvrez View Antenna (Afficher l'antenne).

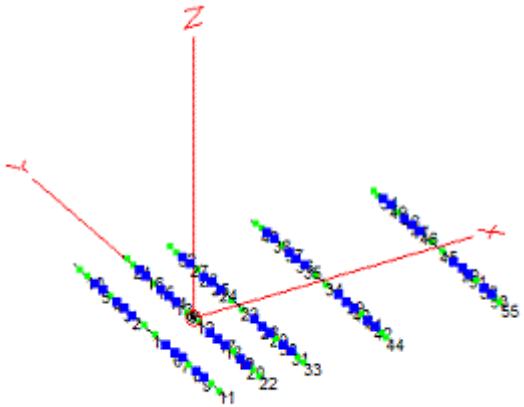


Figure 192 L'antenne Yagi du fichier dans View Antenna

Supposons que nous voulions essayer d'augmenter les longueurs des trois directeurs (éléments avec des coordonnées X positives) sans changer l'espacement des éléments. Mais nous voulons changer toutes les différentes sections de diamètre dans la même proportion, pas seulement les sections d'extrémité.

La première chose que nous devons faire est de sélectionner les fils pour la mise à l'échelle. Dans l'affichage de la vue de l'antenne, agrandissez l'affichage en déplaçant la souris avec les deux touches enfoncées ou avec le curseur Display du cadre Zoom.

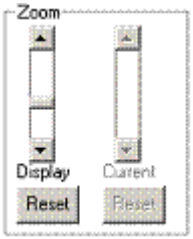


Figure 193 View Antenna : cadre Zoom

Déplacez l'affichage en déplaçant la souris avec la touche droite vers le bas, jusqu' à ce que vous puissiez facilement voir les fils des trois directeurs. Vous devriez voir que les directeurs se composent des fils 23 à 55. Lorsque moins de fils doivent être modifiés, il est pratique de les sélectionner directement dans l'affichage de la vue de l'antenne -- voir Utilisation de l'affichage de la vue de l'antenne pour plus de détails. Pour ce projet, il est plus facile d'utiliser la fenêtre Wires, et nous devrons l'utiliser de toute façon pour l'opération de mise à l'échelle. Ouvrez la fenêtre Wires (Fils) en cliquant sur la ligne Fils dans le Centre de contrôle. Dans la fenêtre des fils, cliquez sur la case à gauche du fil 23 pour mettre cette ligne en surbrillance. Faites défiler jusqu'au fil 55 avec la barre de défilement à droite. Maintenez ensuite la touche <Maj> enfoncée et cliquez sur la case à gauche du fil 55. Les fils 23 à 55 doivent maintenant être mis en surbrillance.

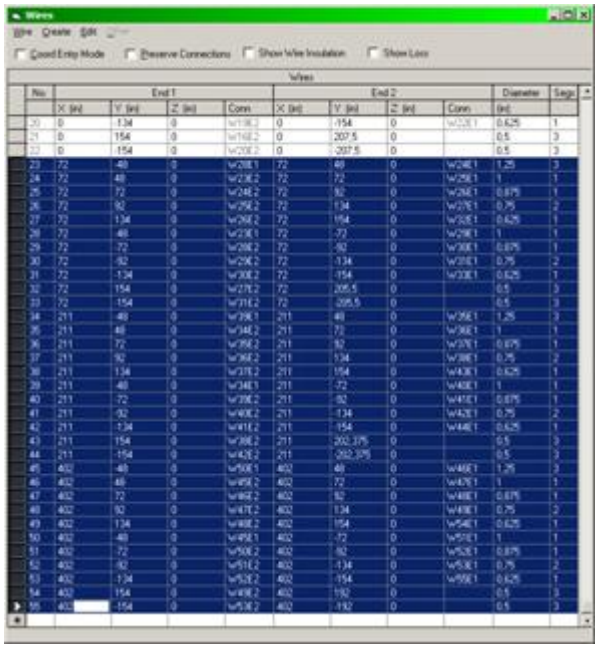


Figure 194 Fenêtre Wires : sélection multiple

Confirmez que vous avez sélectionné les bons fils en regardant l'affichage de l'antenne et en voyant que les directeurs ont été mis en surbrillance. Cette notion de surbrillance n'est pas évidente dans la version 7.0 Dans la loupe ci-après on observe que les numéros des segments entrant dans la sélection sont en rouge alors que ceux non sélectionnés restent en noir. Les segments sélectionné sont soit en cyan soit en rouge alors que ceux non sélectionnés reste en noir.

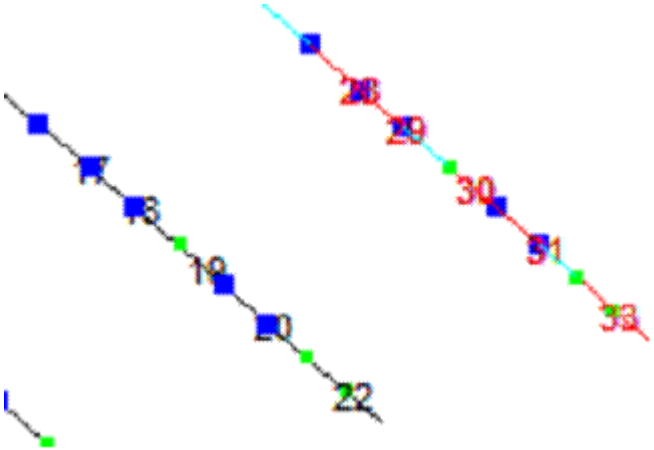


Figure 195 View Antenna : zoom sur les fils sélectionnés ou non sélectionnés

Ne tenez pas compte des segments de couleur cyan - c'est ainsi qu'EZNEC indique quelle est l'extrémité 1. Tout ou la moitié d'un fil peut être de cette couleur s'il n'a qu'un ou deux segments.

Avec les fils sélectionnés, ouvrez le menu Wires (Fil) dans la fenêtre Wires (Fils) et sélectionnez Scale Wires (Mettre les fils à l'échelle).

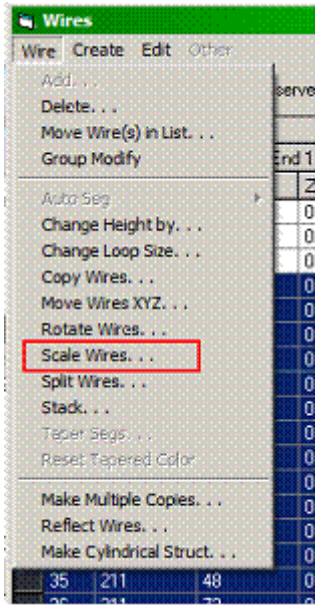


Figure 196 Wires : menu Wire Scale Wires

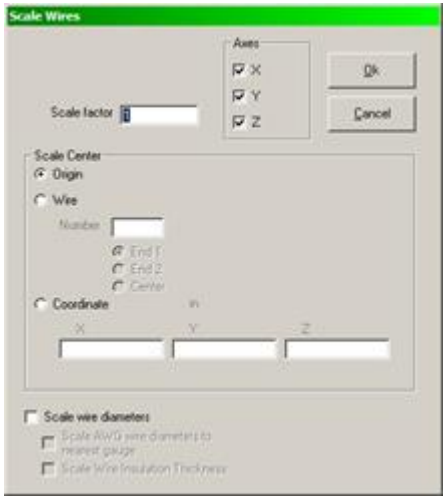


Figure 197 Fenêtre Scale Wires

Aucune sélection de plage de fils n'est affichée car les fils ont été sélectionnés avant d'ouvrir "Scale Wires". Augmentez les longueurs des éléments de 10 %, entrez donc 1,10 pour le facteur d'échelle. Nous ne voulons pas changer l'espacement des éléments qui est la séparation dans la direction X, donc décochez la case X dans le cadre Axes. Ce modèle est tout à Z = 0 donc cocher ou décocher la case Axe Z n'aura aucun effet. Pour une antenne au-dessus du sol, nous la cocherions si nous voulions mettre à l'échelle la hauteur de l'antenne, et la décocherions si ce n'est pas le cas. Le cadre Scale Center (Centre de la mise à l'échelle) vous permet de définir le point à partir duquel la mise à l'échelle a lieu. Ce serait important si nous avions besoin qu'une partie particulière du modèle reste en place et que le reste se développe ou se contracte par rapport à ce point. Nous mettons à l'échelle uniquement dans la direction Y et les éléments sont centrés le long de Y = 0, donc l'origine est un choix approprié pour une mise à l'échelle symétrique par rapport aux centres des éléments.

Vous ne voudriez probablement pas mettre à l'échelle les diamètres de fil sur une antenne comme celle-ci, car cela entraînerait des diamètres non standards pour les tubes. Laissez cette case décochée.

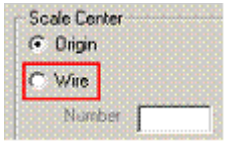


Figure 198 Fenêtre Scale Wires, loupe sur le cadre Scale Center

Cliquez maintenant sur OK. Vous pouvez voir la mise à l'échelle se produire dans l'affichage de l'antenne de vue, mais cela peut être trompeur - l'affichage se redimensionne automatiquement pour s'assurer que tout le modèle sera à l'écran lorsqu'il n'est pas zoomé et à n'importe quelle position. Ainsi, le directeur et l'élément entraîné sembleront se rétrécir à mesure que les autres s'étendent. Il devrait être évident, cependant, que les éléments directeurs de la yagi sont devenus plus longs par rapport aux deux autres éléments.

Refaire l'exercice avec un facteur d'échelle de 2 montre une figure d'antenne plus évidente

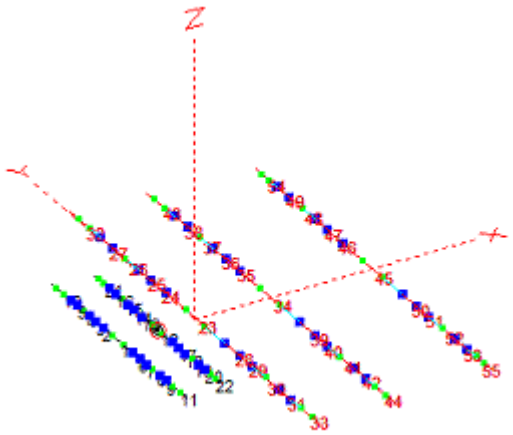


Figure 199 View Antenna de la Yagi de taille augmentée

mais apparaissent alors des Warnings

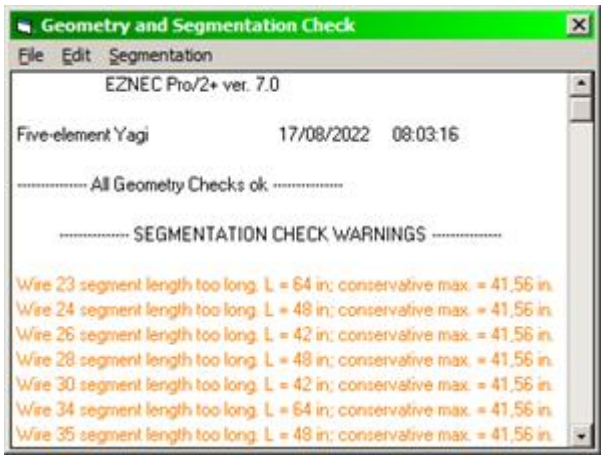


Figure 200 Geometry and Segmentation Check montrant des warnings

Les nouvelles fonctionnalités restantes sont en grande partie explicites. Assurez- vous de lire Quoi de neuf dans v. 6.0 et essayez-les. N'hésitez pas à expérimenter - rappelez- vous que vous pouvez toujours annuler n'importe quel nombre de modifications que vous avez apportées.

5.8 Fonctionnalités avancées avec EZNZC Pro+

Cette rubrique présente certaines des fonctionnalités avancées disponibles dans EZNEC Pro+. Bien que vous puissiez créer un modèle de grille filaire d'une surface plane en quelques touches à l'aide de l'outil Création de grille filaire, cet exercice illustre l'utilisation de plusieurs autres fonctionnalités très puissantes dans le processus de création d'un modèle de toit métallique. Les techniques présentées ici peuvent être utilisées pour créer d'autres modèles complexes. Il est supposé que vous avez traversé au moins certaines des étapes

précédentes de ce chapitre Premiers pas avec EZNEC et savoir comment effectuer les opérations de base. N'oubliez pas que si vous faites une erreur, vous pouvez facilement annuler autant d'étapes que nécessaire et réessayer (Ctrl z).

Parmi les fonctionnalités utilisées dans cet exercice, citons : Split Wires, Make Multiple Copies, Rotate Wires, Reflect Wires, Scale Wires, Change Height By, Copy Wires, and Group Modify (Fractionner les fils, Faire plusieurs copies, Faire pivoter les fils, Réfléchir les fils, Mettre à l'échelle les fils, Modifier la hauteur par, Copier les fils et Modifier le groupe).

Tous ces éléments se trouvent dans le menu Wire de la fenêtre Wires.



Figure 201 Fenêtre Wires : menu Wire

5.8.1 Construction d'une toiture métallique à deux pentes

Amm : ce tuto dont l'objet construit n'a que peu d'intérêt mérite toute l'attention du lecteur qui va se retrouver au cœur de l'utilisation de l'éditeur d'antenne.

Nous allons créer un modèle de toit de maison en métal composé de deux sections plates inclinées à 45 degrés à partir de la ligne de crête qui est 20 pieds au-dessus de la terre. Chacune des sections plates est de 20 par 40 pieds, et nous voulons que le modèle soit utile jusqu' à 30 MHz. Le modèle fini ressemblera à ceci :

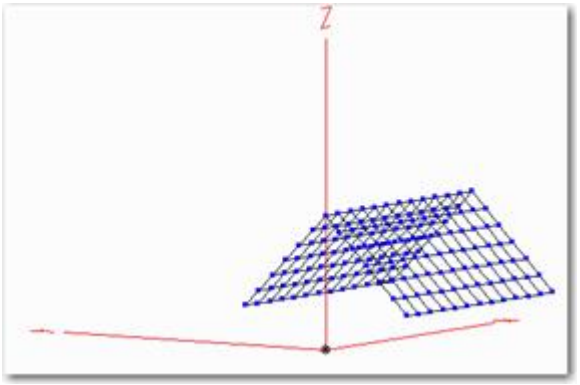


Figure 202 Objectif du tuto : construire ce toit métallique à deux pentes

Et nous allons le faire en entrant les coordonnées de seulement deux fils, chacun le long d'un axe !

Nous allons modéliser chacune des sections plates comme une grille métallique. À ce stade, vous devriez lire la section du manuel sur Modélisation de la grille métallique. Dans cette section, vous avez constaté qu'un modèle de grille métallique est comme un écran avec des trous. Vous devez estimer le nombre de segments qui seront nécessaires. Le nombre approximatif requis, basé sur un espacement de longueur d'onde de 0,1 est 220 x A, où A est la surface, en longueurs d'onde carrées. La première étape consiste donc à déterminer le nombre de segments dont nous aurons besoin pour nous assurer que la taille du modèle sera raisonnable.

Commencez par ouvrir le plus simple des fichiers d'exemple EZNEC, Dipole1.EZ. (Dipole in free space) Nous travaillerons dans la même unité donc la première chose à faire est de changer les unités en pieds. Pour ce faire, cliquez sur la ligne Units (Unités) ou sur le bouton de sélection à sa gauche, puis sélectionnez Feet (Pieds) et OK.

Ensuite, changez la fréquence à 30 MHz. Vous n'avez pas besoin de redimensionner- nous modifierons le fil unique de ce modèle d'ici peu, de toute façon.

Dans la fenêtre principale, vous pouvez voir que la longueur d'onde à 30 MHz est d'environ 32,8 pieds, donc une longueur d'onde carrée est de 32,8 x 32,8 ~ 1076 pieds carrés. Chacune des deux surfaces du toit, platte, est de 20 x 40 = 800 pieds carrés donc la surface totale pour les deux est de 1600 pieds carrés qui est de 1600/1076 ~ 1,5 longueurs d'onde carrées à 30 MHz. Nous aurons donc besoin d'environ 220 * 1,5 = 330 segments pour les deux surfaces de toit.

Tout d'abord, nous allons créer un modèle de l'une des surfaces planes sous forme de grille à fil unique à un emplacement de système de coordonnées pratique pour la modélisation. Le 20 x 40 foots soit une surface d'environ 0,61 x 1,22 longueurs d'onde. Puisque nous voulons que l'espacement des fils soit d'environ 0,1 longueur d'onde, nous allons créer une grille de 6 x 12 carrés. Alors, quel serait l'espacement des fils avec ce nombre de carrés ? Ce serait bien sûr 0,61/6 x 1,22/12 longueurs d'onde soit 0,61/6*32,8 x 1,22/12*32,8 pieds qui sont tous des nombres impairs. Voici donc la première astuce : nous allons créer une grille d'exactement 0,6 x 1,2 longueurs d'onde et la mettre à l'échelle exactement aux bonnes dimensions plus tard.

Dans la fenêtre principale, modifiez les unités en longueurs d'onde avec diamètre de fil (dans la boîte de dialogue Longueurs d'onde) également dans Longueurs d'onde. Si vous le souhaitez, modifiez le titre du modèle en cliquant sur la ligne de titre et en saisissant le nouveau.

Votre fenêtre principale devrait ressembler à ceci :

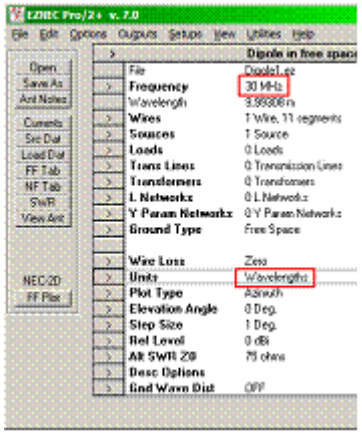
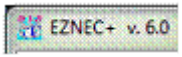


Figure 203 Centre de contrôle : début de l'opération "toiture"

Amm : la version d'origine était 

(EZNEC v 6.0) ce qui explique peut-être quelques différences. Ouvrez l'écran View Antenna afin de visualiser l'effet de chaque étape.

Faites d'abord un fil le long du petit côté de la surface en modifiant le fil dipolaire existant :

Ouvrez la fenêtre des fils. Remplacez les coordonnées, le diamètre et le nombre de segments du fil 1 comme indiqué ci-dessous.

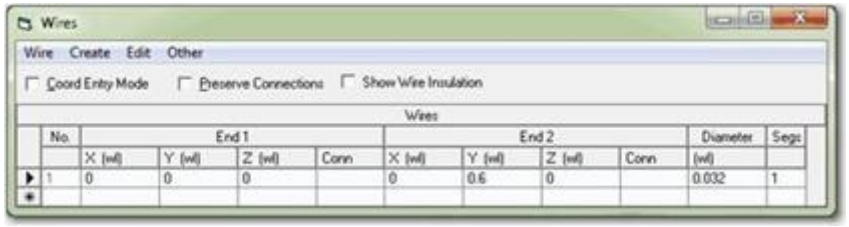


Figure 204 Ce qu'il faut faire

Si on a paramètre comme indiqué, enfin presque puisque Amm a commis une erreur à l'étape précédente:

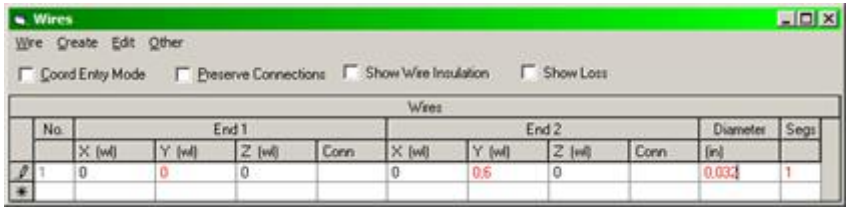


Figure 205 Ce qu'il ne fallait pas faire

On a le message :

---------- *SEGMENTATION CHECK WARNINGS* ----------

Source 1: On open end

Wire 1 segment length too long. L = 0,6 wl; recommended max. = 0,12 wl.

(conservative max. = 0,05 wl).

Heureusement l'auteur a attiré l'attention sur ce sujet en écrivant : Notez le sous-titre de la colonne Diameter (Diamètre) dans la figure ci-dessus. Si le vôtre ne dit pas (wl), revenez quelques étapes en arrière, cliquez sur Unités dans la fenêtre principale et sélectionnez Longueurs d'onde pour le diamètre du fil. Saisissez ensuite à nouveau le diamètre du fil dans la fenêtre Fils. Il faut donc revenir sur la fenêtre Units. Il y a deux fois à cocher Wavelengths (longueur d'onde).

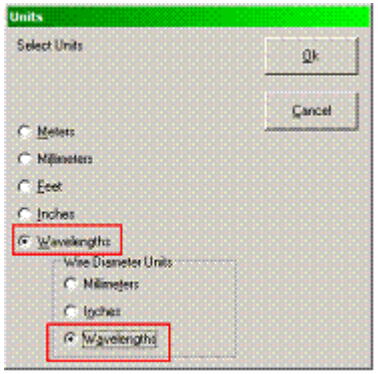


Figure 206 Fenêtre Units

Néanmoins le message de warning est toujours le même

EZNEC exige que les fils ne se croisent qu'à leurs extrémités, nous ne pouvons donc pas simplement utiliser des fils avec plusieurs segments qui se croiseraient et apparaitraient en connexion (même coordonnées) au niveau de ces croisement. Géométriquement ce serait une solution mais elle n'est pas compatible avec EZNEC. Pour obtenir des extrémités de fil là où nous en avons besoin (où les fils apparaissent comme se croiser), nous allons diviser ce fil en six fils, chacun ayant un segment. Lors de la division, EZNEC donnera aux nouveaux fils un certain nombre de segments qui conservent le plus étroitement possible la longueur de segment d'origine.

- **REMARQUE**

L'auteur a écrit : *Donc, si vous donnez à ce fil n'importe quel nombre de segments entre 1 et 6, les nouveaux fils auront un segment.* Il a oublié d'écrire que c'était lors de la division du fils, opération que nous exécuterons un peu plus tard.

S'ils se retrouvaient que l'on crée des fils avec plusieurs segments, ce serait facile à corriger, mais nous économiserons une étape en le forçant à créer un seul segment pour chaque fils créés lors de la division. Le diamètre du fil correspond approximativement à l'espacement des fils de 0,1 longueur d'onde divisé par pi, comme expliqué dans la Modélisation de la grille métallique.

Le nouveau fil se trouve le long de l'axe Y dans la fenêtre View Antenna (Afficher l'antenne). Le fil peut être difficile à distinguer car il sera probablement mis en surbrillance et de la même couleur que la ligne d'axe. Vous devriez néanmoins voir la source sur le fil.

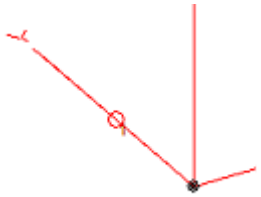


Figure 207 Opération "toiture" (1)

A noter que ce que l'on pourrait prendre pour des points, sur la figure ci-dessus, ne sont que des artéfacts de la trace en diagonale. Si on tape Z (pour avoir une vue de dessus) on voit mieux le fil avec un seul segment.



Figure 208 Opération "toiture" (2)

Nous sommes maintenant prêts à diviser le nouveau fil en six fils pour fournir des points de connexion pour les fils croisés. Dans la fenêtre Wires (des fils), ouvrez le menu Wire (Fil) en haut et sélectionnez Split Wires (Diviser les fils).

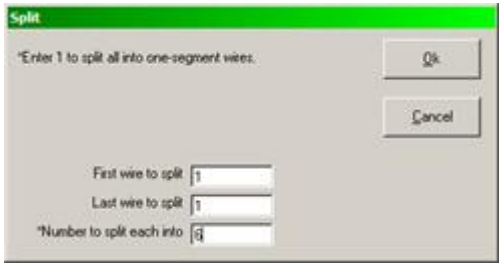


Figure 209 Opération "toiture" (3) : fenêtre Split

Le premier et le dernier fil seront tous les deux 1 puisqu'il n'y a qu'un seul fil dans le modèle. Dans la case "Number to split each into" (Nombre de division), entrez 6, puis cliquez sur OK. Cela produit les même warning

---------- SEGMENTATION CHECK WARNINGS ----------

Wire 1 segment length too long. L = 0,1 wl; conservative max. = 0,05 wl.

Vous devriez maintenant voir six fils d'un segment dans la fenêtre Wires (fils)

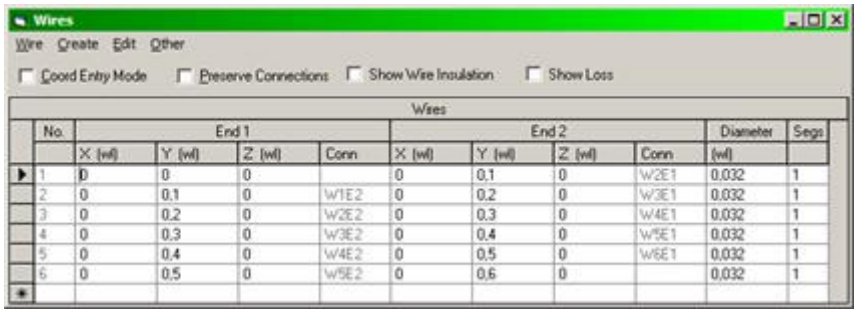


Figure 210 Opération "toiture" (4) : fenêtre Wires

et dans View Antenna (affichage de l'antenne).

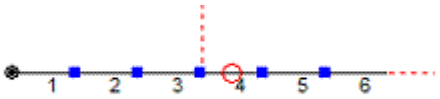


Figure 211 Opération "toiture" (5) vue des 6 fils créé

L'étape suivante consiste à créer le reste des fils parallèles au côté court. Nous devons faire 12 copies de nos six fils actuels, espacés de 0,1 longueur d'onde.

Dans la fenêtre Wires, ouvrez le menu Wire et sélectionnez Make Multiple Copies (Faire des copies multiples). Les seules valeurs que nous devons modifier par rapport à celles déjà entrées sont le nombre de nouvelles copies (entrez 12 dans Number of New Copies) et le Offset X by (décalage X de) ou vous devez entrer 0,1 (ou simplement ,1), et décochez la case "Copy sources load, TL stubs" (Copier les sources, les charges et les talons TL) en bas, comme ça:

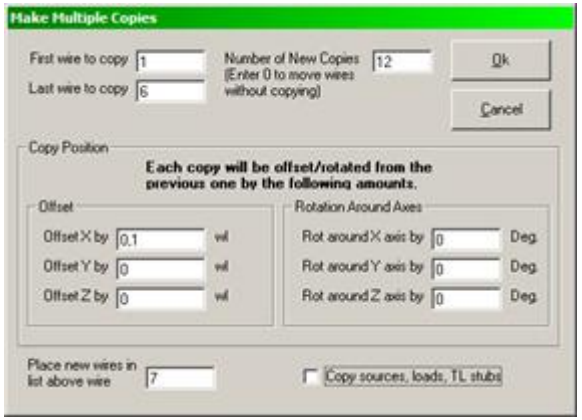


Figure 212 Opération "toiture" (6) : Fenêtre Make Multiple Copies

Cliquez ensuite sur OK et vous devriez voir ceci dans l'affichage Afficher l'antenne :

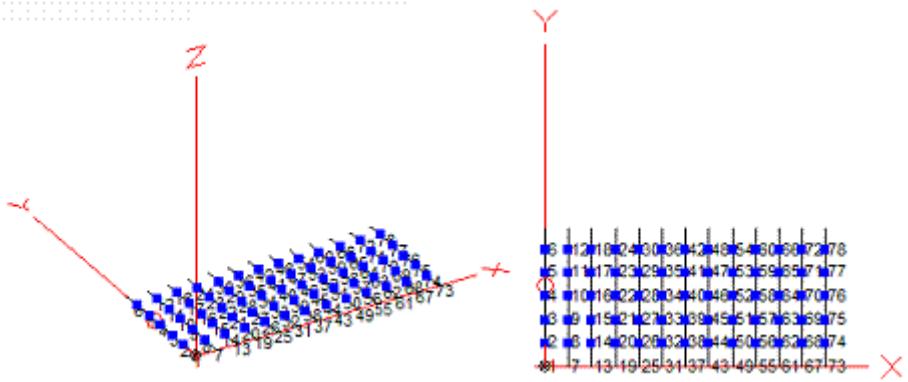


Figure 213 Opération "toiture" (7) : 6 rangées de 13 fils bout à bout

Utilisez la commande Zoom sur la gauche (ou appuyez sur les deux boutons de la souris et déplacez la souris vers le haut) pour agrandir l'affichage des fils afin que vous puissiez voir plus facilement les résultats des étapes suivantes.

Ensuite, nous allons répéter le même processus qu'avant pour créer les fils croisés.

Dans la ligne d'ajout sous Wire78 dans la fenêtre Wires (Fils), créez un fil de longueur d'onde 1,2 s'étendant de l'origine le long du côté de l'axe X de la grille :

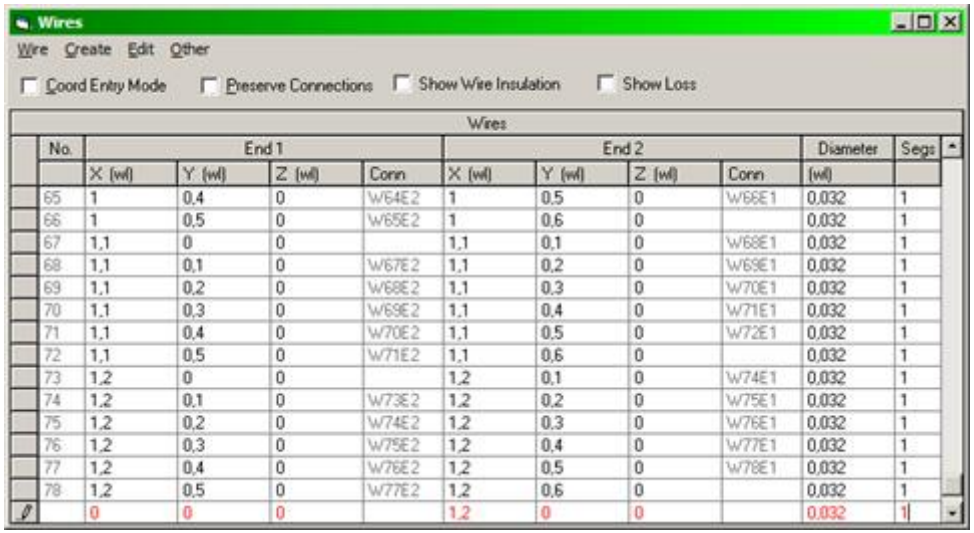


Figure 214 Opération "toiture" (8) : ajout du fil 79

et appuyez sur la touche <Entrée>. Il s'agit du deuxième et dernier fil pour lequel nous entrerons les coordonnées lors de la création du toit !

Cet opération produit dans la fenêtre "Geometry and Segmentation Check" une grosse salve de ERRORS et WARNINGS du type

---------- GEOMETRY CHECK ERRORS ----------

Wire 7 end 1 intersects wire 79 at other than a segment junction or end.

---------- SEGMENTATION CHECK WARNINGS ----------

Wire 1 segment length too long. L = 0,1 wl; conservative max. = 0,05 wl.

Vous devriez maintenant voir un nouveau fil 79 s'étendant sur l'axe X le long du côté long de la grille.

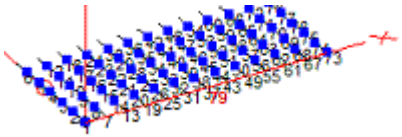


Figure 215 Opération "toiture" (9) : fils 79 superposé à l'axe des X

Diviser le nouveau fil en 12 : Ouvrez le menu Wire (Fil) de la fenêtre Wires (Fils) et sélectionnez Split Wires (Diviser les fils). Entrer79 dans la case "First wire to split" (Premier fil à diviser). La case "Last wire to split" (Dernier fil à diviser)" devrait déjà contenir 79. Entrez 12 pour "Number to split each into" "Nombre de divisions à faire sur chacun "

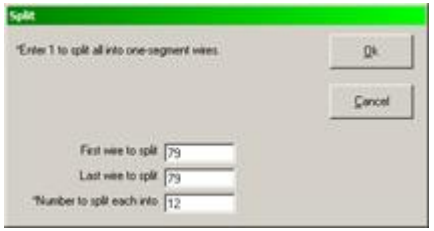


Figure 216 Opération "toiture" (10) : division du fil 79 en 12 fils

puis cliquez sur OK.

Vous devriez maintenant voir les nouveaux numéros 79-90 le long de l'axe X.

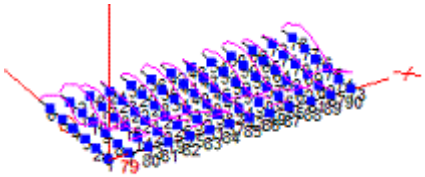


Figure 217 Opération "toiture" (11) résultat de la découpe du fil 79

Dans la fenêtre Wires (Fils), regarder la colonne "Conn" (connecté). Il devrait y avoir des entrées dans ces colonnes pour les fils 79 à 90, comme indiqué ci-dessous. Si ce n'est pas le cas, il y a quelque chose qui ne va pas dans le nombre de fils créés ou dans l'espacement du premier ensemble de fils, ce qui empêche les fils de se connecter. La connexion est "automatique" sur les extrémités ayant les mêmes coordonnées.

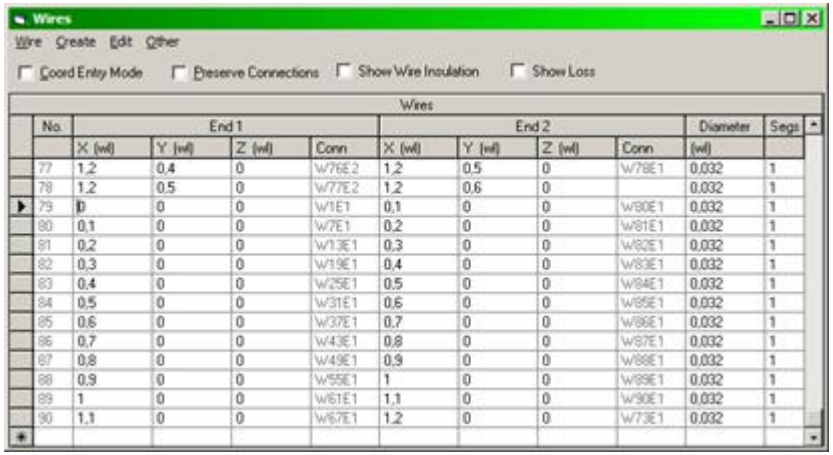


Figure 218 Opération "toiture" (12) : Fenêtre Wires

Comme dernière étape de création de la première surface plane, nous allons faire six autres copies des fils de l'axe X. Cette fois, nous allons présélectionner les fils à copier plutôt que de les saisir dans la boîte de dialogue et "Faire plusieurs copies". Cette technique peut être utilisée pour n'importe quelle fonction de la fenêtre Fils et ne nécessite pas que tous les fils à sélectionner soient en séquence (l'un à la suite de l'autre). Pour sélectionner des fils non séquentiels – (ce qui n'est pas le cas icic)) -- maintenez la touche <Ctrl> enfoncée tout en sélectionnant (cliquant) les fils souhaités.

Dans la fenêtre Wires (Fils), cliquez sur la case tout à gauche de Wire 79 pour le sélectionner (le mettre en surbrillance). Maintenez ensuite la touche <Maj> enfoncée et cliquez sur la case à gauche de Fil 90. Les fils 79 à 90 doivent maintenant être sélectionnés. Ouvrez le menu Wire (Wire) et sélectionnez Make Multiple Copies (Faire plusieurs copies).

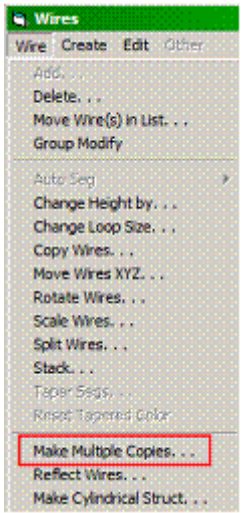


Figure 219 Opération "toiture" (13) Wires : menu Wire/ Make Multiple Copies

Notez qu'aucune plage de fils n'est affichée comme précédemment. C'est parce que nous avons présélectionné ceux à copier. Saisissez 6 pour le nombre de nouvelles copies, 0,1 ou 0,1 pour "Offset Y by" (décalage Y) La coche dans "Copy sources, load, TL stubs" (copier les sources …) n'a pas d'importance puisqu'il n'y a aucun objet sur les fils sélectionnés.

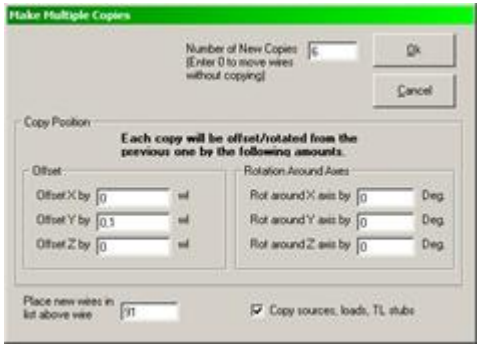


Figure 220 Opération "toiture" (14) : fenêtre Make Multiple Copies

Cliquez sur OK. Vous devriez voir ceci dans l'affichage Afficher l'antenne :

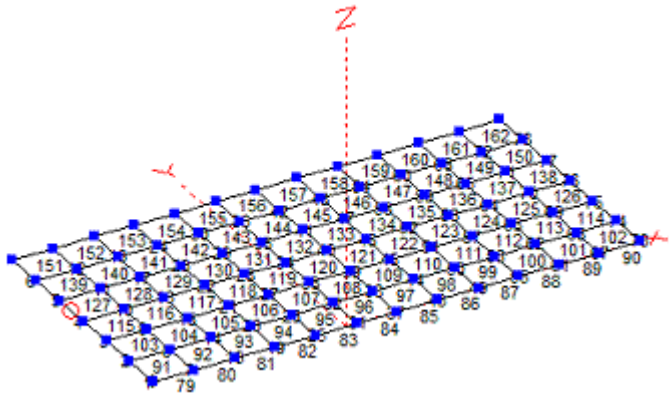


Figure 221 Opération "toiture" (15) : La grille d'un pan est construite (horizontal)

Dans la fenêtre Wires (Fils), vérifiez que les deux extrémités de tous les fils ont une entrée dans la colonne "Conn", indiquant que les connexions ont été effectuées à toutes les extrémités des fils. Toutes nos félicitations! Vous venez de créer votre premier grillage. Comme vous le verrez, nous pouvons facilement le modifier pour l'adapter à diverses fins, et il peut être ajouté à d'autres modèles. Notez que tous les fichiers de description EZNEC doivent contenir une source, vous pouvez donc la laisser telle quelle et la déplacer ou la supprimer ultérieurement si nécessaire. À partir de cette étape, vous verrez probablement un avertissement dans la vérification de la segmentation indiquant que le segment source est connecté à plusieurs fils. Vous pouvez ignorer cet avertissement.

Vous voudrez peut-être l'enregistrer pour une utilisation future. Amm va l'enregistrer dans deux types de fichier différents. Cet enregistrement se fait en choisissant "Save As" (Sauvegarder sous)

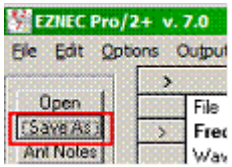


Figure 222 Opération "toiture" (16) : enregistrement via le Centre de contrôle

Qui ouvre la fenêtre classique de Windows sauf que c'est l'utilisateur qui fixe en écrivant l'extension le type de fichier

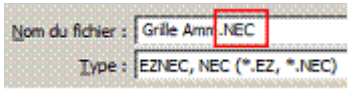


Figure 223 Opération "toiture" (17) : enregistrement au format .NEC

Si on choisi .NEC ou .EZ le format est totalement différent; le premier est ASCII le second binaire. Par défaut c'est .EZ qu'utilise EZNEC

Maintenant, intégrons cela à notre toit, mais il est temps de penser à la mise à l'échelle pour que le modèle soit exactement à la bonne taille. Nos dimensions spécifiées des surfaces planes étaient de 20 x 40 pieds et les dimensions que nous avons utilisées sont 0,6 x 1,2 longueurs d'onde ou environ 39,34 x 19,67 pieds. Le rapport des longueurs latérales du modèle actuel est le même que la spécification d'origine, de sorte que la mise à l'échelle peut facilement être effectuée à tout moment en modifiant simplement la taille de l'ensemble du modèle. Si nous avions eu besoin de mettre à l'échelle les côtés par différents facteurs, il serait plus facile de le mettre à l'échelle maintenant avant de créer des copies bizarrement placées. La fonction Scale Wires (mise à l'échelle) du menu Wire (fil) de la fenêtre Wires (Fils) peut mettre à l'échelle dans une direction à la fois à différents facteurs d'échelle, mais cela se fait plus facilement lorsque l'objet est plat. Mais comme nous n'avons pas besoin de mettre à l'échelle séparément les deux dimensions, nous laisserons la mise à l'échelle à la fin.

Pour commencer à terminer le toit, nous allons incliner la surface actuelle de 45 degrés en la faisant pivoter autour de l'axe X.

Dans la fenêtre Wires (Fils), ouvrez le menu Wire (Fil) et choisissez Rotate Wires (Faire pivoter les fils). Encore une fois, la plupart des valeurs sont déjà définies sur ce que nous voulons - tous les fils sont sélectionnés et nous utiliserons l'origine comme centre de rotation.

Dans Rotation Amount (Valeur de la rotation), entrez 45 dans la case et sélectionnez CW. Sélectionnez X pour l'axe de rotation et cliquez sur OK.



Figure 224 Opération "toiture" (18) : fenêtre Rotate Wires

Notez que si vous effectuez plusieurs rotations (ou si vous devez revenir en arrière et modifier une rotation incorrecte), les valeurs de la dernière rotation seront pré-saisies et devront donc peut-être être modifiées.

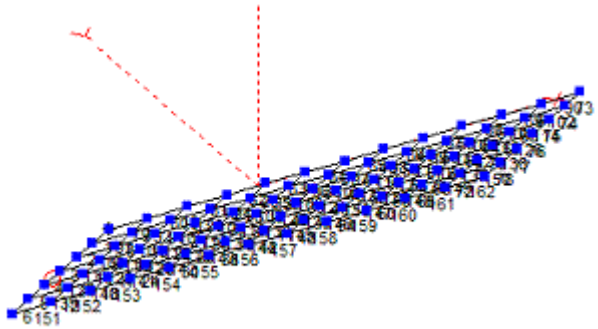


Figure 225 Opération "toiture" (19) : vue dans la fenêtre View Antenna

Un côté long de la grille doit toujours être le long de l'axe X et l'autre doit être sous le plan XY, c'est-à-dire que la grille doit être inclinée vers le bas. EZNEC définit la direction de rotation comme regardant vers le bas de l'axe vers l'origine, c'est pourquoi CW a été choisi pour la direction. Si vous ne vous en souvenez pas, essayez simplement CW ou CCW et annulez et faites pivoter dans l'autre sens si ce n'est pas ce que vous vouliez.

Nous allons maintenant créer l'autre moitié du toit en reflétant la moitié existante dans le plan XZ. Mais nous devons d'abord faire quelque chose. Dans l'état actuel des choses, EZNEC refusera de faire une réflexion si des fils traversent la limite du plan de réflexion ou reposent dessus. Nos fils 79 - 90 sont le long de l'axe X qui est dans le plan de réflexion. Nous devrons donc supprimer ces fils et les recréer après avoir fait la réflexion.

Dans la fenêtre Wires (fils), sélectionnez les fils 79 à 90 en les mettant en surbrillance comme dans une étape précédente, appuyez sur la touche <Suppr>, puis cliquez sur OK. (Vous auriez également pu ouvrir le menu Fil, sélectionner Supprimer les fils, saisir la plage de fils et cliquer sur OK.)

Les fils le long de l'axe X devraient maintenant manquer.

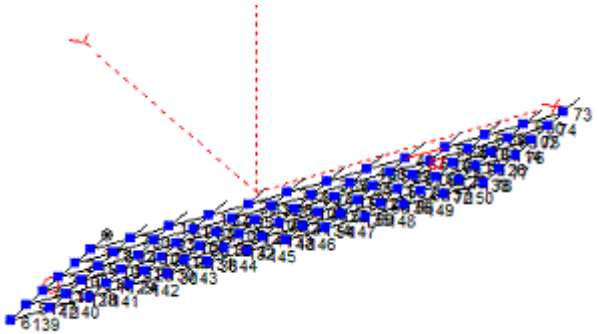


Figure 226 Opération "toiture" (20) suppression des fils du faitage

Ouvrez le menu Wire (Fil) de la fenêtre Wires (Fils) et sélectionnez Reflect Wires (Refléter les fils). Cette fonctionnalité permet des réflexions simultanées dans plusieurs plans, mais nous allons refléter la grille inclinée uniquement dans le plan XZ.

Sélectionnez tous les fils (150 fils). Cochez la case XZ Reflection Plane (plan de réflexion) et vérifiez que les autres ne sont pas cochées. Décochez la case "Copy sources, loads, trans lines" (Copier les sources, les charges et les lignes de transport)



Figure 227 Opération "toiture" (21) : fenêtre Reflect Wires Coordinate Planes

et cliquez sur OK.

Dans l'affichage Afficher l'antenne, vous pouvez maintenir enfoncé le bouton gauche de la souris et déplacer la souris pour faire pivoter, maintenir enfoncés les deux boutons de la souris et déplacer la souris pour zoomer, et appuyer sur la touche N de votre clavier pour désactiver les numéros d'équipotentielles. Vous devriez pouvoir voir quelque chose comme ceci :

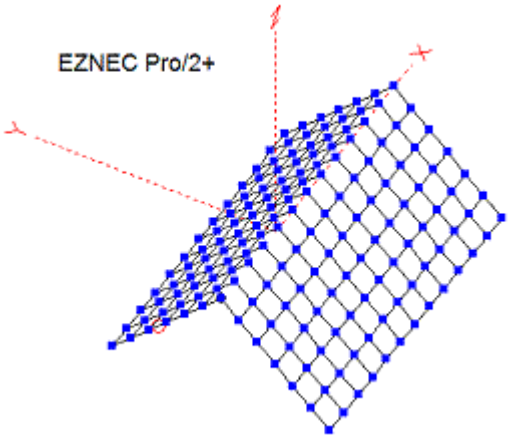


Figure 228 Opération "toiture" (22) : vue de la toiture sans le faitage

Notez qu'il ne manque pas un fil de 12 segments mais 12 fils, colinéaires, chacun de un segment. Il existe de nombreuses façons de recréer les fils manquants le long de la ligne de crête sans effectuer de calculs. Une façon, par exemple, consisterait à faire pivoter une grille à l'horizontale, à faire une copie décalée de l'un des ensembles de fils parallèles à l'axe X et à faire pivoter la grille vers le bas. Une autre consisterait à utiliser la fonction de modification graphique Afficher l'antenne pour créer rapidement les fils. Employons une troisième méthode à la place en utilisant la fonction de modification de groupe, car cela illustrera également d'autres fonctionnalités.

Dans View Antenna (Afficher l'antenne), réactivez les numéros d'équipotentielles en appuyant sur la touche N du clavier. Ouvrez le menu View (Affichage) et sélectionnez Objets.

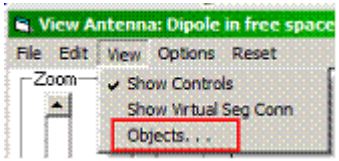


Figure 229 Opération "toiture" (23) : réaffichage des numéros de segment

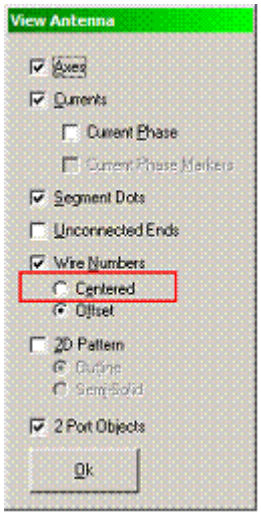


Figure 230 Opération "toiture" (24) : réaffichage des numéros de segment (suite)

Sous Wire Numbers (Numéros d'équipotentielles), sélectionnez Centered (Centré) puis cliquez sur OK. Cela déplace les nombres vers les centres des fils correspondants.

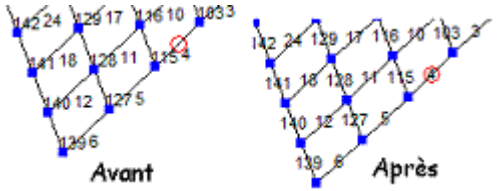


Figure 231 Opération "toiture" (25) : effet du "centered"

Vous pouvez également déterminer les numéros d'équipotentielles lorsque les numéros d'équipotentielles sont désactivés en plaçant le curseur de la souris sur un fil et en regardant la fenêtre contextuelle qui apparaît. Notez qu'un ensemble de fils le plus proche de l'axe X est constitué des numéros 229-240. Sélectionnez-les dans la fenêtre Wires (la sélection est impossible dans la fenêtre View Antenna) en cliquant tout à gauche de la ligne Wire 229, puis en maintenant la touche <Shift> enfoncée et en cliquant sur la gauche de la ligne Wire 240.

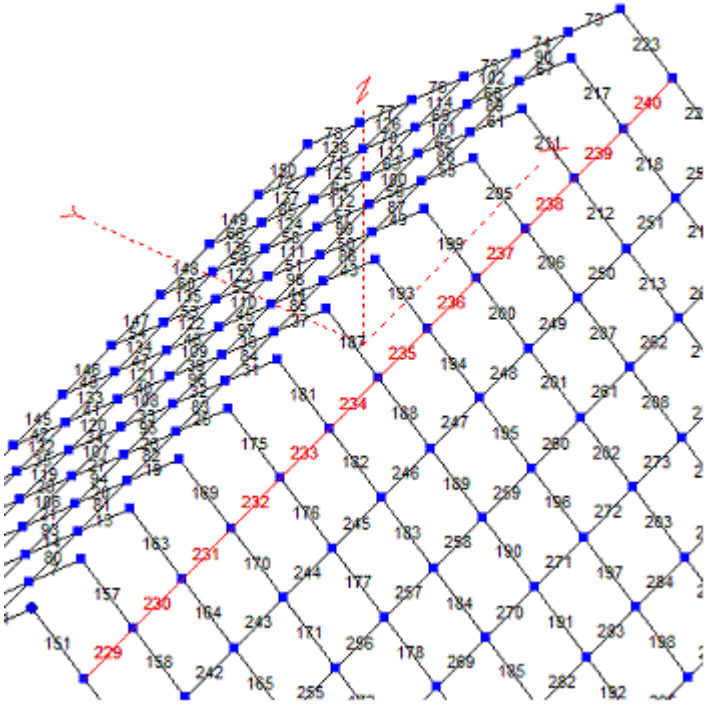


Figure 232 Opération "toiture" (26) : résultat de la sélection des 13 fils

Nous allons faire une copie exacte de ces fils, puis mettre la copie en place.

Ouvrez le menu Wire (Fil) de la fenêtre Wires (Fils) et sélectionnez Copy Wires (Copier les fils).

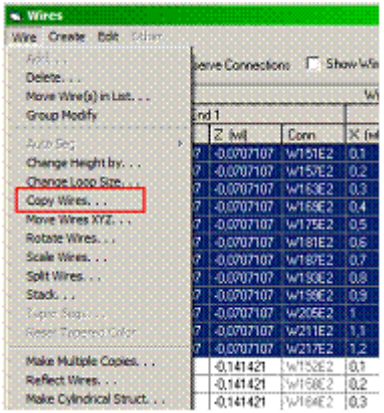


Figure 233 Opération "toiture" (27) : Copy Wires dans le menu Wire de la fenêtre Wires



Figure 234 Opération "toiture" (28) : fenêtre Copy Wires

Aucune modification des valeurs par défaut n'est nécessaire puisque nous faisons des copies exactes. Cliquez sur OK, puis sur Oui lorsque vous êtes averti que des copies exactes sont en cours de création.

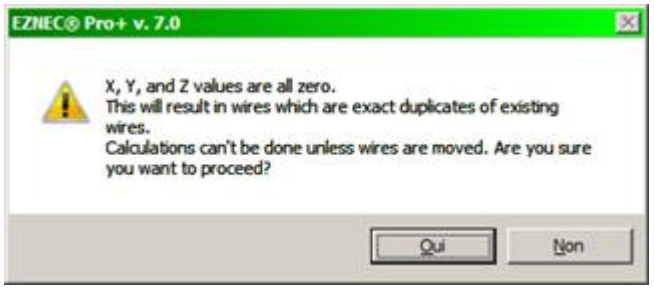


Figure 235 Opération "toiture" (29) : warning , répondre oui

Faites défiler vers le bas dans la fenêtre des fils et vous pouvez facilement repérer les nouveaux fils par les entrées rouges "Duplicate" (dupliqué) dans la colonne Conn (Connexion).

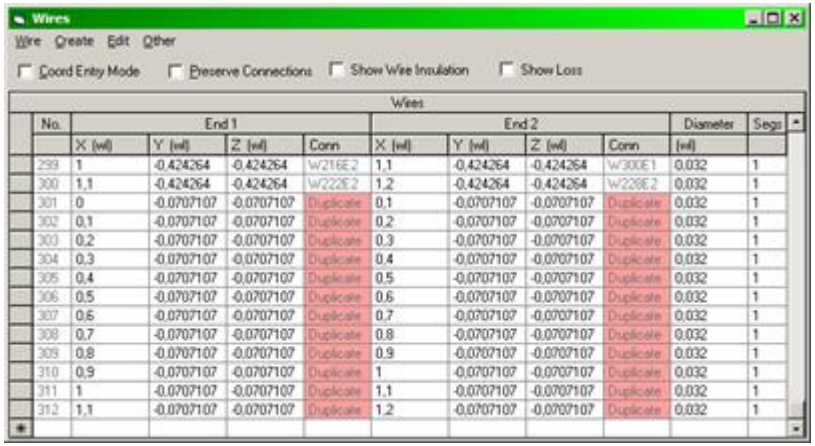


Figure 236 Opération "toiture" (30) : vue des connexions "Dupilcate"

Nous voulons déplacer ces fils vers l'axe X. Nous le ferons en mettant toutes leurs coordonnées Y et Z à zéro.

Sélectionnez tous les nouveaux fils (301 - 312) en cliquant sur l'extrémité gauche de la ligne Fil 301 pour la mettre en surbrillance, puis en maintenant la touche <Maj> enfoncée et en cliquant sur l'extrémité gauche si la ligne Fil 312.

Ouvrez le menu Wire et sélectionnez Group Modify (Modification de groupe).



Figure 237 Opération "toiture" (31) : Fenêtre Wires menu Wire/Group Modify

Les fils sélectionnés prendront une couleur bleue plus foncée. En mode de modification de groupe, toutes les modifications apportées à l'un des fils sélectionnés seront appliquées à tous. Modifiez les coordonnées Y et Z des deux extrémités du fil 301 (ou de tout autre fil) sur 0 comme indiqué, pour déplacer les fils vers la ligne de crête le long de l'axe X :

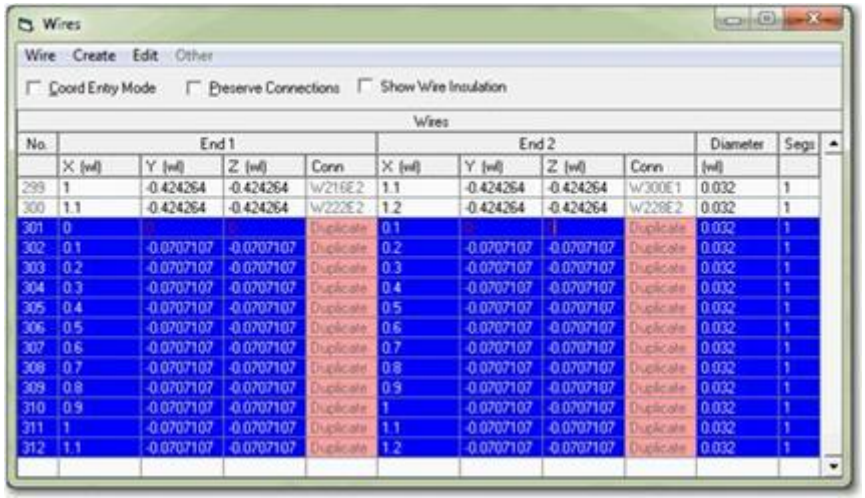


Figure 238 Opération "toiture" (32) : on a bien ce qui était prévu dans la notice

Appuyez ensuite sur <Entrée>. Les coordonnées Y et Z des deux extrémités de tous les fils sélectionnés passeront à zéro et vous devriez voir les fils le long de la ligne de crête (axe X) dans View Antenna (affichage de la vue de l'antenne).

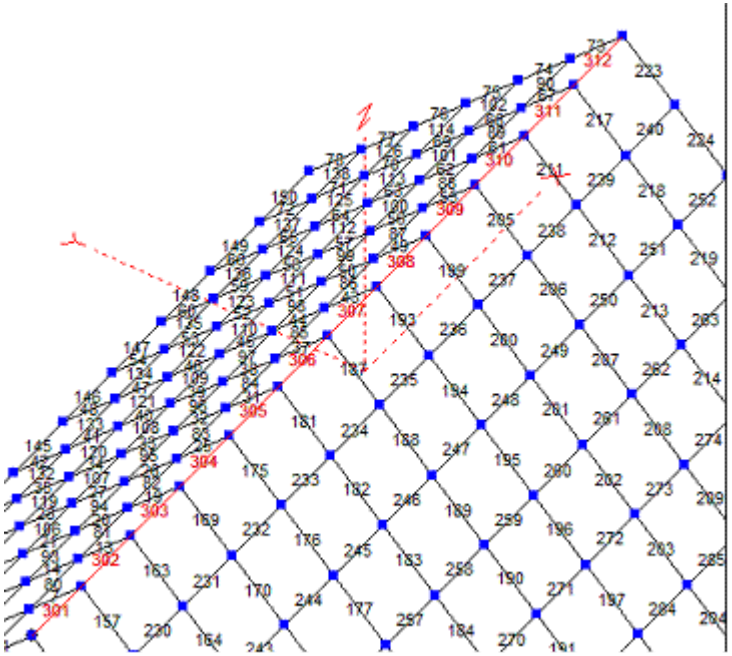


Figure 239 Opération "toiture" (33) : le faitage est construit

Dans la fenêtre Wires (Fils) Ouvrez le menu Wire (fil) et cliquez à nouveau sur Group Modify pour le désactiver (enlever la coche).

Le toit de base est maintenant construit. Ensuite, nous allons le mettre à l'échelle à la taille correcte de 20 x 40 pieds pour chaque grille. La taille de 0,6 par 1,2 longueur d'onde est de 19,7 x 39,3 pieds, moins de 2 % d'écart par rapport au 20 x 40 spécifiés. Dans presque toutes les circonstances, il n'y aurait pas besoin d'ajustement pour une utilisation pratique. Mais nous allons le mettre à l'échelle pour illustrer le processus.

Dans la fenêtre Wires (Fils), ouvrez le menu Wire (File) et sélectionnez Scale Wires (mise à l'échelle des fils). La mise à l'échelle des fils sur tous les axes à partir de l'origine multipliera simplement toutes les coordonnées des fils par le facteur d'échelle, ce qui donnera une mise à l'échelle exactement proportionnelle. Il suffit d'entrer le facteur d'échelle de 1,017 et de cliquer sur OK. Si le facteur d'échelle était important, nous aurions coché la case pour redimensionner les diamètres de fil, mais ce n'est pas nécessaire avec ce petit changement.



Figure 240 Opération "toiture" (34) : Scale Wires

La dernière étape consiste à élever le toit à la hauteur spécifiée de 20 pieds à la ligne de crête.

Dans la fenêtre principale 'le centre de contrôle), changez Units (Unités) de Wavelengths en Feet (Pieds).



Figure 241 Opération "toiture" (35) : On repasse de longueur d'onde à pied (Feet)

Ouvrez ensuite le menu Wire (Fil) dans la fenêtre Wires (Fils) et sélectionnez Modifier la hauteur par. Entrer 20 dans la case Height change (fy) 'Changement de hauteur en pieds) et cliquez sur OK.

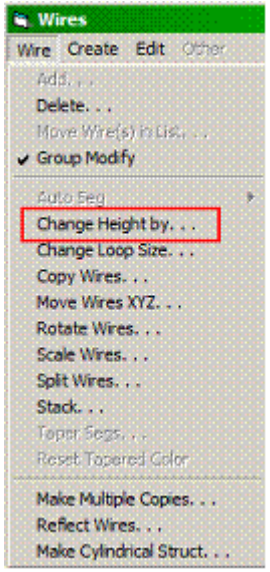


Figure 242 Opération "toiture" (36) : fenêtre Wires menu Wire/Change Height by



Figure 243 Opération "toiture" (37) : fenêtre Change height (by)

Le modèle de toit est maintenant terminé. Il peut bien sûr être déplacé et pivoté à volonté.

5.8.2 Construction d'une antenne vertical au sommet du toit métallique

Pour le plaisir, mettons une antenne verticale de 15 mètres sur ce toit et voyez quel est le motif (diagramme de rayonnement) sur un sol moyen. Avec un espacement de grille de 0,1 longueur d'onde à 30 MHz, le modèle sera une bonne représentation d'une surface solide à n'importe quelle fréquence de 30 MHz ou moins.

Dans la fenêtre principale, cliquez sur Ground Type (type de sol) et choisissez Real, High Accuracy ground puis cliquez sur Ok.

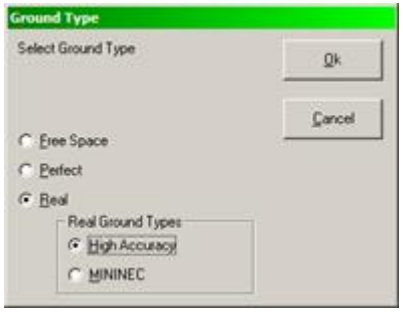


Figure 244 Opération "toiture" (38) : fenêtre Ground Type

Regardez la ligne Ground Descrip (Description du sol) dans la fenêtre principale. S'il ne s'affiche pas (.005, 13), cliquez sur la ligne Ground Descrip (Description du sol).

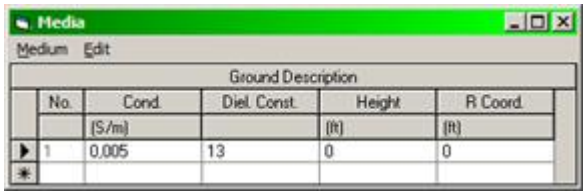


Figure 245 Opération "toiture" (39) : fenêtre Media

Faites un clic droit sur une valeur des colonnes Cond. ou Diel. Const. (Conductivité, Diélectrique) pour ouvrir une boîte de dialogue de sélection avec diverses caractéristiques du sol.

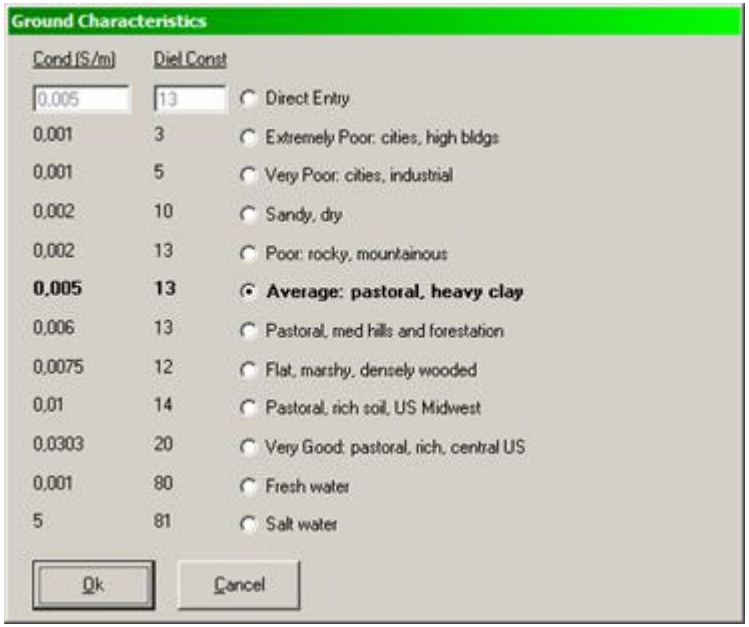


Figure 246 Opération "toiture" (40) : fenêtre Ground Characteristics

Choisissez Average: pastoral, heavy clay (Moyenne : pastorale, argile lourde) et cliquez sur OK.

Pour trouver le centre du toit, appuyez sur la touche Z pour voir l'antenne depuis la direction de l'axe +Z. Comptez six fils de deux côtés adjacents pour localiser le centre et notez qu'il se trouve à la jonction des fils 37, 187, 306 et 307. Passez le curseur de la souris sur l'un des quatre fils, près de leur jonction au centre et notez le numéro de fin affiché dans l'affichage contextuel. Par exemple, en maintenant le curseur sur le fil 307 près de sa jonction avec les trois autres fils, vous verrez Wire 307 End 1, nous indiquant que End 1 est la fin du Wire 307 au centre du toit.

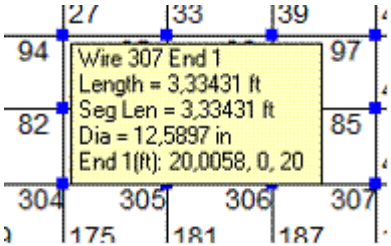


Figure 247 Opération "toiture" (40) : vérification des mailles

Dans la fenêtre principale, changez la fréquence à 21 MHz. Ne cochez pas la case Rescale (redimensionner).

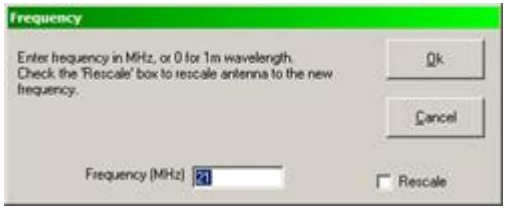


Figure 248 Opération "toiture" (41) : mise à jour de la fréquence

Remplacez dans la fenêtre Units (Unités) changer par Wavelengths (longueurs d'onde) et Inches (Pouces) dans Wire Diameter Units (unités du diamètre des fils) en pouces.



Figure 249 Opération "toiture" (42) : ah les américains avec leur pieds et pouces ☺

Nous allons créer une antenne verticale d'une hauteur d'environ 0,24 longueur d'onde et un pouce de diamètre.

Dans la ligne d'ajout au bas de la fenêtre des fils (sous le fil 312), entrez w307e1 dans la cellule Fin 1 X, Y ou Z et appuyez sur la touche <Entrée>. Cela crée un fil dont l'extrémité 1 est connectée à l'extrémité 1 du fil 307, au centre du toit.



311	0,7119	0	0,427015	W61E1	0,78309	0	0,427015	W312E1	12,5897	1	
312	0,78309	0	0,427015	W67E1	0,85428	0	0,427015	W73E1	12,5897	1	
	w307e1										

311	0,7119	0	0,427015	W61E1	0,78309	0	0,427015	W312E1	12,5897	1
312	0,78309	0	0,427015	W67E1	0,85428	0	0,427015	W73E1	12,5897	1
313	0,42714	0	0,427015	W37E1	0	0	0	Ground	12,5897	1

Figure 250 Opération "toiture" (43) : amorce de la création de l'antenne verticale

Nous voulons que l'autre extrémité soit juste au-dessus, donc un moyen simple d'éviter de taper des coordonnées X et Y en double est de spécifier initialement le même emplacement pour l'extrémité 2 que pour l'extrémité 1.

Entrez w307e1 dans la cellule End 2 X, Y ou Z et appuyez sur <Entrée>. Ajoutez ensuite 0,24 à la coordonnée End 2 Z de 0,427015 et entrez le résultat (0,667015) dans la cellule End 2 Z pour placer l'extrémité 2 du nouveau fil de longueur d'on de 0,24 directement au-dessus de l'extrémité 1. Entrez1 po la nouvelle cellule Diamètre du fil et10 po la cellule Segs

	311	0,7119	0	0,427015	W61E1	0,78309	0	0,427015	W312E1	12,5897	1
	312	0,78309	0	0,427015	W67E1	0,85428	0	0,427015	W73E1	12,5897	1
	313	0,42714	0	0,427015	Zero Len	0,42714	0	0,667015	Zero Len	1	10

Figure 251 Opération "toiture" (44) : situation intermédiaire lors de la construction de l'antenne verticale

puis appuyez sur <Entrée>. Votre fenêtre Wires (fils) devrait maintenant ressembler à ceci :

	311	0,7119	0	0,427015	W61E1	0,78309	0	0,427015	W312E1	12,5897	1
	312	0,78309	0	0,427015	W67E1	0,85428	0	0,427015	W73E1	12,5897	1
▶	313	0,42714	0	0,427015	W37E1	0,42714	0	0,667015		1	10

Figure 252 Opération "toiture" (45) : ça y'est l'antenne vertical est cosntruite

Enfin, déplacez la source vers le bas du nouveau fil.

Dans la fenêtre principale (Centre de contrôle), cliquez sur la ligne Sources et dans la fenêtre Sources Specificed Pos. Dans la colonne Wire # pour la source 1, entrez 313, en remplaçant la valeur de 4 qui s'y trouvait.

Sources

Source Edit Other

Sources

	No.	Specified Pos.		Actual Pos.		Amplitude	Phase	Type
		Wire #	% From E1	% From E1	Seg	(V, A)	(deg.)	
▶	1	4	0	50	1	1	0	I
✳								

Figure 253 Opération "toiture" (46) : la source n'est pas sur le bon fil

Après

Sources

Source Edit Other

Sources

	No.	Specified Pos.		Actual Pos.		Amplitude	Phase	Type
		Wire #	% From E1	% From E1	Seg	(V, A)	(deg.)	
	1	313	0	50	1	1	0	I
✳								

Figure 254 Opération "toiture" (47) : on place la source sur le bon fil

puis appuyez sur <Enter>. Votre affichage View Antenna (Vue de l'antenne) devrait ressembler à ceci après repositionnement et zoom si nécessaire ou faire simplement :

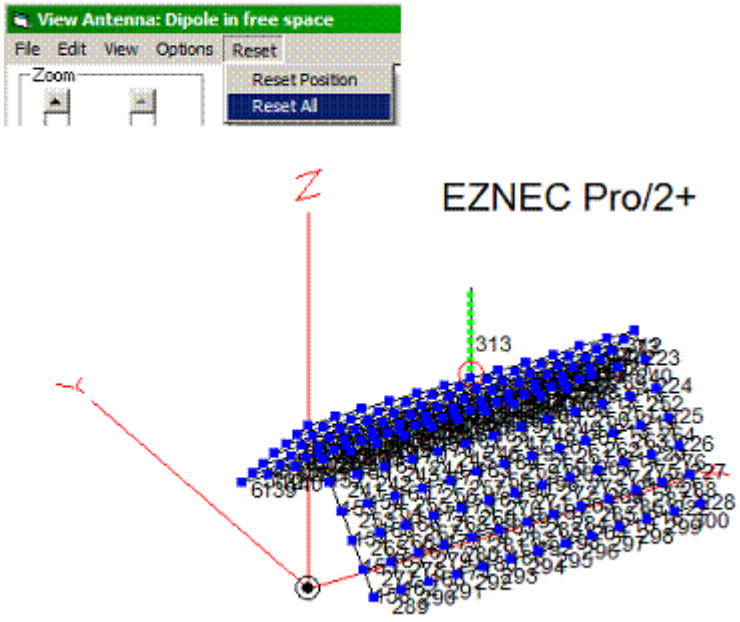


Figure 255 Opération "toiture" (48) : vue de l'ensemble antenne + toiture dans View Antenna

Dans la fenêtre principale, changez Plot Type (type de tracé) en 3 Dimentional (3D)

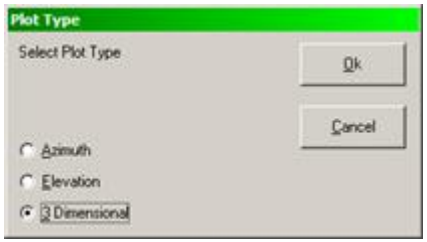


Figure 256 Opération "toiture" (49) : pour voir le diagramme de rayonnement en 3D

Puis cliquez sur FF Plot.

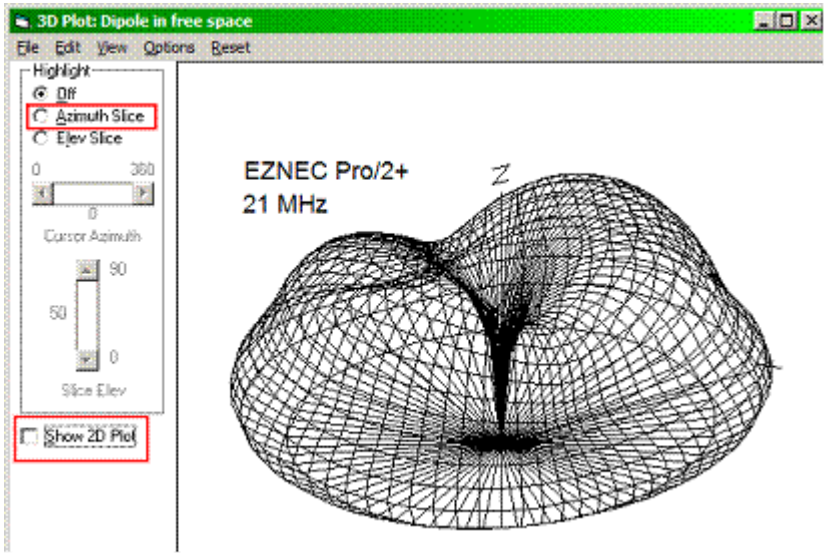


Figure 257 Opération "toiture" (50) : vue 3D

En choisissant Azimuth Slice et en cochant la case Show 2D Plot dans la fenêtre "3D Plot". Les deux fenêtres 2D Plot et 3D Plot s'affichent simultanément; plaçons-les côte à côte

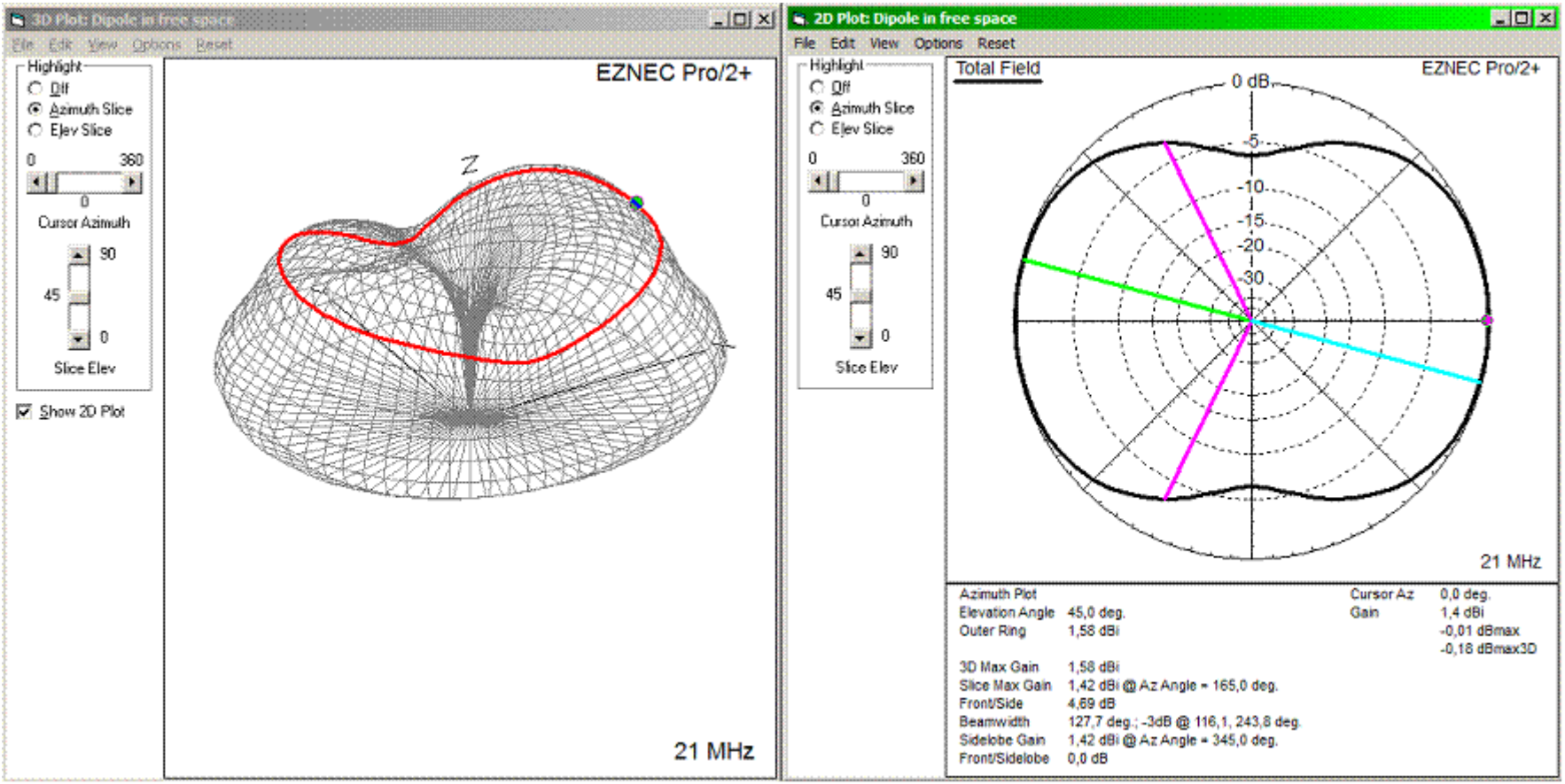


Figure 258 Opération "toiture" (51) : vue coordonnées des diagrammes de rayonnement de l'antenne verticale sur le toit métallique

Vous pouvez modifier Slice Elev (angle d'élévation) dans l'une ou l'autre fenêtre et voir que le motif n'est pas circulaire comme avec une antenne verticale sur un écran au sol radial symétrique, la distorsion variant avec l'angle d'élévation. Ceci est causé principalement par le rayonnement du toit non radialement symétrique plutôt que par la réflexion de celui-ci – car la réflexion génère des motifs bien au-delà du toit.

6 Construire un modèle

6.1 Introduction à la modélisation

La modélisation est la technique d'évaluation des performances d'un objet ou d'un système réel en évaluant les performances d'un substitut appelé modèle. Les modèles peuvent des objets physiques, comme un modèle d'antenne à échelle réduite (une maquette à échelle réduite d'une antenne) parfois utilisé pour évaluer les antennes HF. Les modèles peuvent également être purement mathématiques, comme les équations que vous utilisez dans l'analyse de circuit. La précision des résultats n'est jamais meilleure que la précision avec laquelle le modèle correspond à l'objet réel. Par exemple, un modèle d'un circuit composé d'une batterie et d'une résistance fera un mauvais travail de prédiction du courant si la batterie est

ancienne et que le modèle n'inclut pas la résistance interne. De même, un modèle d'analyse de circuits UHF qui n'inclut pas d'effets inductifs et capacitifs précis ne produira pas de résultats précis. Il est donc impératif que vous connaissiez les limites de vos outils de modélisation. Ce manuel vous aidera dans cette entreprise.

Habilement utilisé dans ses limites, EZNEC peut faire un travail remarquablement précis de prédiction des performances de l'antenne. Mais rappelez-vous, il s'agit d'analyser un modèle d'antenne, pas une antenne réelle. Ainsi sa précision est toujours limitée par la précision de la représentation de l'antenne réelle et de son environnement par le modèle. Dans certains cas, les outils ne sont tout simplement pas disponibles pour faire une représentation précise, les résultats approximatifs sont donc les meilleurs que l'on puisse obtenir. Par exemple, un réflecteur parabolique peut être approximativement modélisé comme une grille métallique, mais la représentation ne prédira pas avec précision les lobes de bas niveau ou les caractéristiques sensibles au lissé de la parabole. Mais pour de nombreuses antennes dans un large éventail de circonstances, EZNEC vous donnera des résultats étonnamment précis. Et pour la plupart des antennes, les résultats seront suffisamment proches pour presque toutes les utilisations pratiques.

La construction d'un bon modèle et l'interprétation des résultats nécessitent des compétences considérables. Ce manuel est destiné à vous aider à acquérir les compétences nécessaires pour obtenir constamment de bons résultats.

Il est peut-être préférable de lire, et faire les exercices proposés, dans Premiers pas avec EZNEC avant, ou pendant, la lecture du présent chapitre.

6.2 Modélisation avec EZNEC

Tous les modèles d'antennes sont fabriqués à partir de composants EZNEC - fils, objets d'insertion et supports de masse. La précision du modèle dépend de la précision avec laquelle l'antenne réelle et son environnement peuvent être représentés par le modèle réalisé à partir de ces composants. Certains objets physiques, comme un fil physique ou un tube métallique, sont facilement modélisés avec une grande précision. Certaines, comme une boucle ronde ou une petite plaque métallique plate, doivent être approximées. Et certains, comme une antenne dipôle à enroulement hélicoïdal fermé, pourraient ne pas pouvoir être modélisés avec précision avec les composants disponibles. Mais une très grande variété d'objets peut être modélisée avec succès avec EZNEC.

Toutes les opérations EZNEC sont accessibles via le centre de contrôle. Il s'agit de la fenêtre qui s'ouvre lorsque vous démarrez EZNEC et qui reste ouvert pendant l'exécution d'EZNEC.

Les sections suivantes vous guideront à travers les étapes de construction d'un modèle. Vous pouvez obtenir des informations supplémentaires en cliquant sur les liens.

6.3 Choisir un moteur de calcul

EZNEC Pro/2+ et EZNEC Pro/4+ sont capables d'effectuer des calculs avec plusieurs types de moteurs de calcul différents. Un nouvel utilisateur peut commencer avec le moteur de calcul intégré NEC-2 et peut ne jamais avoir besoin de l'un des autres. Les utilisateurs qui ont besoin de modéliser des antennes telles que des Yagis chargées ou piégées ou qui souhaitent inclure des conducteurs enterrés dans un modèle devront ajouter NEC-4.2 ou NEC-5. EZNEC Pro/4+ comprend un moteur de calcul NEC-4.2, mais NEC-5 est fortement recommandé pour une utilisation avec EZNEC Pro/2+ et EZNEC Pro/4+. Voir les moteurs de calcul et Installation et utilisation de NEC-4.2 et -5 externes pour plus d'informations.

Pour sélectionner parmi les moteurs de calcul installés, ouvrez le menu Options et sélectionnez Moteurs de calcul.

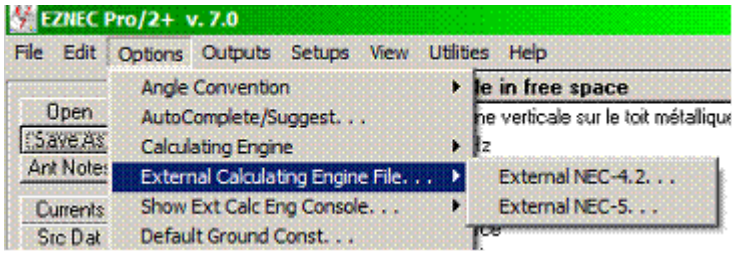


Figure 259 Centre de contrôle : menu Options/External Calculating Engine File

Pour que le choix persiste après la fin du programme, ouvrez à nouveau le menu Options et cliquez sur Enregistrer par défaut en bas de la liste.

- **Attention**

Le type de moteur utilisé n'est pas sauvegardé dans les fichiers .EZ c'est seulement les instances locales de Eznec qui sont paramétrées avec le moteur. Soyez donc prudent quand vous communiquez un fichier .EZ utilisant un autre moteur que le moteur intégré NEC-2D; le fichier s'ouvre mais le paramétrage est anormal. Le fait de cliquer sur [FF Plot] produit le message :

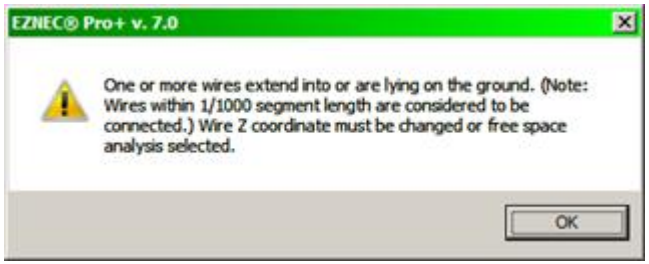


Figure 260 Message d'erreur en cas d'utilisation de NEC-2D alors que le fichier à été construit avec NEC-4

La fenêtre de Segmentation check indique

---------- SEGMENTATION CHECK WARNINGS ----------

WARNING: Wire connected to real, non-MININEC ground. See manual.

NEC-5 place les objets d'insertion à des emplacements différents de ceux des autres moteurs de calcul, et il n'est pas aussi sensible à la segmentation et au placement des objets. Tous les efforts ont été faits pour le souligner dans les sections suivantes, le cas échéant.

6.4 Installation et utilisation de NEC-4.2 et NEC-5 (externes)

EZNEC Pro/2+ et EZNEC Pro/4+ peuvent utiliser des moteurs de calcul externes NEC-4.2 et NEC-5 qui sont à acheter auprès de LLNL. Parmi les différents programmes que vous recevrez, vous devrez utiliser l'application "ligne de commande" ou "console". Une version modifiée de l'application console NEC-5, NEC5CL_x11.exe, est désormais disponible auprès de LLNL. Il a corrigé un certain nombre de bogues qui se trouvaient dans la distribution NEC-5 d'origine. Vous devez l'utiliser pour votre moteur de calcul EZNEC Pro+ NEC-5 à moins qu'une version modifiée ultérieure ne soit disponible lorsque vous lisez ceci. Voir LLNL pour plus de détails sur la façon de l'obtenir, et le statut NEC-5 pour plus d'informations. Je recommande fortement NEC-5.

La distribution NEC5_x11 LLN L comprend une version 32 bits (NEC5CL_x11_32bit.exe) qui ne doit être utilisée que sur les systèmes 32 bits en raison de ses limitations d'accès à la mémoire, et elle n'a pas été aussi largement testée que la version 64 bits.

Au moment d'écrire ces lignes, l'application NEC-4.2 est NEC42W64CL.exe (64 bits) ou NEC42W32CL.exe (32 bits). Utilisez celui qui convient à votre système d'exploitation. La version 64 bits permettra d'accéder à beaucoup plus de mémoire et donc de gérer beaucoup plus de segments.

Un moyen de déterminer si une application est de 32 ou 64 bits est décrit dans la section Calcul des Très grands modèles.

Installation : Les applications NEC peuvent être situées n'importe où sur le système tant qu'EZNEC et les applications peuvent lire et écrire à l'emplacement. C:\Program Files [(x86)]\ et les sous-répertoires ne sont pas un bon choix car les applications ne sont pas autorisées à y lire ou à y écrire sur de nombreux systèmes. Il est recommandé de les installer dans le dossier de documents EZNEC Pro+ qui est par défaut C:\EZNEC 7.0\Docs.

Avec la version EZNEC Pro/2+ v. 7.0.1 il a été indispensable que le moteur NEC-2 soit copier dans C:\EZNEC 7.0\Docs\Ant\Legacy

Après avoir copié la ou les applications NEC sur le système, démarrez EZNEC Pro+. Ouvrez le menu Options et sélectionnez Fichier de moteur de calcul externe, puis le type de fichier (NEC-4.2 ou NEC-5). Accédez à l'emplacement de l'application NEC, sélectionnez l'application et cliquez sur Ouvrir. Vous devriez voir un message vous demandant si vous souhaitez en faire votre fichier par défaut pour ce type de moteur de calcul externe -- cliquez sur Oui. Si vous ne voyez pas le message, ouvrez à nouveau le menu Options et cliquez sur Enregistrer par défaut en bas. Répétez l'opération pour l'autre type de moteur de calcul si vous avez les deux. À l'avenir, vous pourrez modifier le fichier qui sera utilisé, soit temporairement, soit comme nouveau fichier par défaut, par la même méthode. REMARQUE : Le format des informations envoyées entre EZNEC et le moteur externe est différent pour NEC-4.2 et NEC-5. EZNEC suppose, lorsqu'on lui demande d'exécuter un moteur de calcul externe, qu'il s'agit du type correct. Tenter d'exécuter un moteur de calcul externe NEC-4.2 lorsque NEC-5 est le type sélectionné dans EZNEC, ou vice-versa, entraînera des erreurs et éventuellement un plantage. Assurez-vous donc que l'application NEC spécifiée en tant que fichier de moteur de calcul externe NEC-4.2 est bien une application console NEC-4.2, et de même pour NEC-5.

Utilisation du moteur externe : Choisissez le moteur de calcul que vous souhaitez utiliser en ouvrant le menu Options et en sélectionnant Moteur de calcul. Le choix que vous faites ne restera actif que jusqu' à ce que vous quittiez le programme, sauf si vous rouvrez le menu Options et cliquez sur Enregistrer par défaut en bas de la liste.

L'interface EZNEC est la même lors de l'utilisation de moteurs de calcul externes et internes, à quelques exceptions près :

- Certaines fonctionnalités ne sont pas disponibles avec divers moteurs de calcul. Voir les moteurs de calcul pour plus de détails.
- Le placement des objets d'insertion est différent avec NEC-5 qu'avec les moteurs NEC-2 ou NEC-4.2 internes ou externes. Voir Placement d'objets NEC-5 pour plus de détails.
- Les moteurs de calcul internes communiquent avec le programme principal EZNEC pendant leur exécution, pour fournir des informations sur la progression du calcul. Il n'y a pas une telle communication lorsqu'un moteur de calcul externe est en cours d'exécution, donc ce que vous voyez sera différent. Ceci est décrit dans La fenêtre de progression du calcul.

Avant d'effectuer tout calcul avec un moteur de calcul interne, EZNEC vérifie la RAM disponible et envoie des informations au moteur de calcul interne lui indiquant la quantité de mémoire nécessaire pour le calcul immédiat. Cette communication n'a pas lieu avec des moteurs externes qui gèrent leurs propres besoins en mémoire indépendamment d'EZNEC. Toutes les difficultés d'accès ou d'attribution de la mémoire du moteur externe qui pourraient survenir sont uniquement dues à la conception interne de ces applications (externes).

6.5 Ouverture du fichier de description

- **ATTENTION**

Dans le langage de l'auteur, description est un fichier formaté contenant les paramètres de l'antenne. En Français on aurait pu parler de fichier d'antenne. Ce n'est pas une description libre, textuel, de l'antenne.

EZNEC n'est pas conçu pour commencer (et même s'ouvrir) avec une description vide; il commence toujours par la dernière antenne que vous avez analysée. Il est donc utile d'accumuler une collection de modèle d'antennes similaires au type que vous modélisez couramment. Ceux-ci constituent des points de départ rapides et faciles pour développer votre nouveau modèle.

Si vous demandez la suppression de tous le fils d'un modèle précédent deux messages vont se succéder

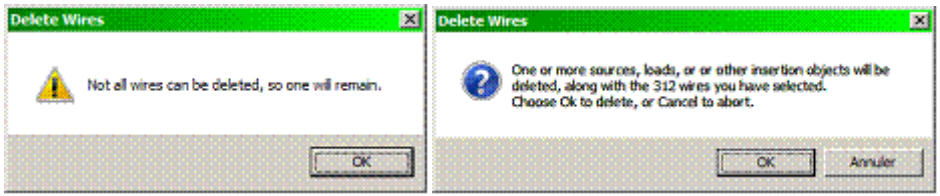


Figure 261 Message d'EZNEC lors de la suppression des fils

Et il restera le premier fil du modèle. Il ne peut pas exister de modèle vierge sans fil. On verra qu'il faut aussi une source.

Un fichier de description s'ouvre en cliquant sur le bouton d'action Open (Ouvrir) du Contrôle Center ou en cliquant sur la sélection Ouvrir dans le menu File (Fichier) du Centre de contrôle. Si EZNEC n'est pas déjà en cours d'exécution, il peut être démarré avec le fichier de description souhaité (ouvert) en faisant glisser le fichier de description (.EZ) vers l'icône de raccourci EZNEC sur votre bureau Windows, ou, si vous avez choisi d'associer EZNEC aux fichiers .EZ lors de l'installation ou ultérieurement au travers de Windows, en double-cliquant simplement sur le fichier .EZ dans l'Explorateur Windows.

Pour ouvrir un fichier au format NEC, suivez la procédure ci-dessus, mais incluez l'extension .NEC lorsque vous saisissez le nom du fichier. De même, pour enregistrer un fichier au format NEC, incluez l'extension .NEC. L'utilisation de fichiers au format NEC est fortement déconseillée, sauf lorsqu'il est nécessaire de transférer des modèles vers ou depuis un autre programme d'analyse, car certaines fonctionnalités ne sont pas disponibles ou sont perdues lors de la traduction, et la capacité d'EZNEC à lire et écrire des fichiers dans ce format est limitée.

6.6 Modélisation d'une antenne filaire

6.6.1 À propos des fils

Lors de la modélisation d'une antenne, vous passerez généralement la majeure partie de votre temps à travailler sur la structure physique constituée des conducteurs de l'antenne. C'est le sujet de ce chapitre.

Il est important de réaliser qu'EZNEC ne sait pas ou ne se soucie pas de ce que vous considérez comme "l'antenne" et de ce que les autres conducteurs du modèle pourraient représenter. Si vous avez inclus des conducteurs pour représenter des pylônes, des gouttières, des clôtures ou d'autres antennes, ils font tout autant partie du modèle et du calcul que la partie du modèle que vous considérez comme "l'antenne". L'ensemble du modèle est un système couplé unique à EZNEC, tout comme il l'est dans le mon de réel. (J'ai souvent dit aux amateurs voyant des résultats étranges de plusieurs antennes dans une petite zone qu'ils n'avaient pas plusieurs antennes - ils avaient une antenne avec plusieurs points d'alimentation. Et c'est exactement comme ça qu'EZNEC le voit.)

Toutes les antennes d'un modèle EZNEC sont fabriquées à partir de "fils". Dans ce manuel, le terme "câbles" fait référence au composant EZNEC de ce nom. Les vrais fils physiques sont appelés "fils physiques". La distinction est importante car les fils d'EZNEC sont des modèles idéalisés de la réalité, tout comme une résistance est un modèle idéalisé d'une résistance. Les fils d'EZNEC sont également utilisés pour modéliser d'autres objets physiques tels que des voitures ou d'autres structures. Connectés sous forme de grille ou d'écran, ils peuvent être utilisés pour modéliser des surfaces conductrices planes.

Dans EZNEC les fils apparaissent sous le vocable anglais Wire (fil)

EZNEC modélise chaque antenne comme une collection de fils droits. Droit devrait être souligné; une boucle ronde, par exemple, doit être modélisée comme un polygone de fils droits. Le diamètre de chaque fil peut être librement choisi, et le programme donnera des résultats précis avec des diamètres arbitrairement petits jusqu'à au moins 0,02 longueur d'onde. Avec un peu d'imagination, presque n'importe quel type de structure conductrice peut être modélisé à partir de fils (mais, pratiquement, pas toujours avec une grande précision). Par exemple, une paroi métallique peut être modélisée comme une grille de fils avec un maillage de l'ordre de 0,1 longueur d'onde ou moins.

Vous indiquez à EZNEC où les fils sont placés dans l'espace en donnant leurs coordonnées x, y et z par rapport à une origine universelle, ou point 0,0,0. Vous êtes libre de décider où se trouve l'origine, sauf que le sol est toujours supposé être à la hauteur de l'origine (z = 0).

- **ATTENTION**

Amm à noter qu'EZNEC ne sais pas prendre en compte un terrain (sol) en pente. EZNEC, comme les autres calculateur d'antenne présuppose un sol horizontal qui passe par le point 0,0,0. Il est possible qu'EZNEC conduise à des résultats cohérents en compensant les différences d'altitudes par un changement de repère géométrique. Alors, dans EZNEC, l'axe Z est l'axe du Z du nouveau repère. Il ne semble pas que la gravité (la vraie verticale) ait une importance dans la modélisation.

Il y a aussi quelques considérations supplémentaires impliquant le choix de l'origine lorsque deux milieux terrestres sont inclus dans le modèle.

EZNEC dispose de plusieurs fonctionnalités pour rendre l'entrée dans le système de coordonnées aussi simple que possible; elles sont décrites dans la section raccourcis de coordonnées de fil.

Pour EZNEC, deux fils sont réputés connectés chaque fois que deux extrémités de fils ont les mêmes coordonnées. Le critère réel utilisé par EZNEC est que si les extrémités des fils sont à moins de 1/1000 (environ) de la longueur d'un segment, alors ces fils sont connectés et Les coordonnées de toutes les extrémités de fil suffisamment proches pour être considérées comme connectées seront modifiées si nécessaire par EZNEC pour les rendre identiques. EZNEC connecte donc automatiquement les extrémités des fils qui ont des coordonnées presque identiques.

Les fils ne peuvent être connectés qu'à leurs extrémités. Si une terre (masse) est utilisée, toute extrémité de fil avec une coordonnée z à moins de 1/1000 de longueur d'un segment est considérée comme connectée à la terre (masse) et sa coordonnée z est définie sur exactement zéro.

- **REMARQUE**

Pour une mise à la terre de haute précision ou de précision étendue, la connexion sera imprévisible avec perte (résistive). Voir les types de terrain réels.

Des erreurs graves se produiront si les fils se croisent ou occupent le même espace. Étant donné que les fils ne peuvent être connectés qu'à leurs extrémités, le simple fait de croiser les fils ne les connectera pas et entraînerait de graves erreurs de calcul si ce n'est pour la Vérification de la géométrie, fonction qui empêche le calcul lorsque cette erreur est présente. Par exemple, la modélisation d'une structure en forme de "X" avec les restrictions recommandées nécessite quatre fils si les traverses sont connectées au centre du "X".

Modélisation du maillage suivant

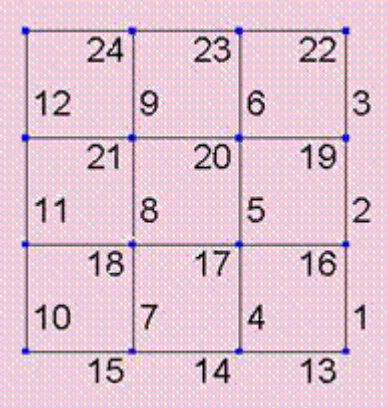


Figure 262 Modélisation d'une surface par 24 fils

Nécessite 24 fils. Chaque côté de chaque carré est un fil séparé.

Une absence de connexion avec deux fils en X produit un cas très particulier dans ENZEC. L'auteur utilise l'expression anglaise *Segment Junction Intersections* pour caractériser ce cas; faute de mieux on en restera à une traduction littérale. Voir Intersections de jonction de segment pour plus d'informations.

Un problème courant concerne l'espacement des fils. Lorsque les fils doivent être proches mais non connectés, les utilisateurs les espacent fréquemment trop près, parfois d'une fraction de pouce ou de centimètre lorsque la longueur d'onde est de plusieurs dizaines de mètres. Ce n'est pas une bonne pratique et peut entraîner des problèmes numériques. (Il est difficile pour n'importe quel programme de traiter des fils qui font 40 mètres de long mais qui sont espacé de 1 mm quelque part.) Utilisez toujours un espacement réaliste. Si vous analysez une antenne de 3 MHz, vous pouvez probablement espacer les fils de six pouces (15 cm) sans affecter matériellement le fonctionnement de l'antenne. Si vous le pouvez, faites-le. Si vous ne pouvez pas, assurez- vous que les résultats ne sont pas trop sensibles à l'espacement ou au nombre de segments. Si tel est le cas, des problèmes numériques peuvent survenir. Plus d'informations sur les fils trop étroitement séparé et les fils se croisant à un angle aigu sont données dans les sections ci-dessous.

Les fils sont divisés en segments à des fins de calcul, et une bonne segmentation est essentielle pour des résultats précis. Voir la section segmentation pour plus d'informations sur cet important sujet.

Plusieurs directives NEC sont vérifiées par le contrôle de segmentation automatique. Il s'exécute automatiquement lorsque vous ouvrez un fichier ou modifiez la description du câblage, ou vous pouvez l'exécuter manuellement à tout moment. Il existe deux ensembles de lignes directrices : conservatrices et minimales recommandées. En général, les directives conservatrices se traduiront par plus de segments et une meilleure précision que le minimum recommandé. Il est impossible de placer un chiffre de précision sur l'un ou l'autre ensemble de lignes directrices, car l'effet de petites erreurs d'amplitude ou de distribution du courant peut varier considérablement, selon le type d'antenne et le rôle que joue le fil. En règle générale, vous devez utiliser des directives plus conservatrices lors de la modélisation d'antennes qui ont une bande passante étroite ou qui utilisent des éléments parasites, comme une Yagi. Voir Segmentation pour plus d'informations. Les erreurs plus graves, telles que les fils qui se croisent ou se chevauchent, sont détectées par la vérification de la géométrie, qui peut être exécuté manuellement à tout moment mais s'exécute toujours au début d'un calcul. Contrairement à la vérification de segmentation, vous ne pouvez pas choisir d'ignorer ces erreurs; EZNEC refusera de faire les calculs si des erreurs de géométrie existent. Gardez à l'esprit qu'aucune vérification ne peut trouver toutes les erreurs possibles, donc la prudence et les connaissances de l'utilisateur sont toujours nécessaires. NEC-5 est beaucoup moins sensible à la segmentation que les autres moteurs de calcul, de sorte que la plupart des vérifications de segmentation sont inutiles et non effectuées.

Les quelques cas particuliers décrivent les considérations spéciales qui doivent être prises lors de la modélisation de plusieurs configurations courantes. Pour des informations supplémentaires et plus détaillées voir Utilisation de la fenêtre Fils et Utilisation de l'affichage vue de l'antenne. C'est éléments se trouvent dans la section Référence.

6.6.2 Segmentation

Chaque fil est divisé en segments pour permettre l'analyse. Le moteur de calcul NEC suppose que le courant a une forme particulière sur la longueur d'un segment et que les courants des segments adjacents correspondent à leurs jonctions et à une certaine distance au-delà. Cela pose le problème de trouver un nombre fini d'impédances, de courants et de contributions d'intensité de champ. Une partie des compétences en modélisation consiste à choisir le bon nombre de segments. EZNEC choisira pour vous (avec sa fonctionnalité segmentation automatique) si vous le souhaitez, mais son choix ne sera souvent pas le meilleur. Bien que la précision s'améliore généralement lorsque plus de segments sont spécifiés, le temps de calcul augmente approximativement comme le carré du nombre de segments, augmentant jusqu'au cube du nombre de segments pour les très grands modèles. Une règle empirique utile est de 10 segments par demi-longueur d'onde pour l'analyse modèle/gain, et peut-être le double si des valeurs d'impédance vraiment précises sont requises. Les fils se joignant à des angles très aigus peuvent nécessiter plus de segments (voir Angles aigus). En cas de doute, un moyen simple de savoir si vous en avez suffisamment spécifié est d'augmenter le nombre et de voir dans quelle mesure les résultats changent. Vous devriez également prendre l'habitude de regarder les courants sur les fils. Des changements de courant brusques peuvent indiquer un nombre insuffisant de segments (mais notez que des inversions de phase apparemment abruptes au niveau des connexions d'extrémité de fil peuvent être dues à des conventions internes d'attribution de la direction du courant - voir Interpréter les résultats). Un endroit où beaucoup de segments ne sont pas meilleurs est quand des fils de diamètres différents sont connectés ensemble; c'est une configuration qu'EZNEC ne peut pas corriger avec sa correction de diamètre par étapes. (Ce n'est un problème que pour les moteurs de calcul internes NEC-2.) Voir Correction de diamètres étagés. Déterminer un nombre raisonnable de segments n'est, en réalité, pas aussi difficile qu'il y paraît. Vous aurez bientôt une idée du bon nombre de segments dont vous avez besoin pour obtenir la forme d'un motif ou une impédance de point d'alimentation avec la précision souhaitée.

La modification du nombre de segments est souvent une partie ou la totalité d'une solution à un problème de faible gain moyen. Reportez- vous à cette rubrique pour plus d'informations.

En examinant les modèles créés par les utilisateurs d'EZNEC, il est évident que de nombreuses personnes utilisent plus de segments que nécessaire. Ce n'est généralement pas un inconvénient dans les petits modèles, mais cela augmente inutilement le temps de calcul et donne souvent l'impression qu'il n'y a pas assez de segments disponibles. Une chose importante à garder à l'esprit est que si un fil transporte peu de courant, il contribue peu au champ global, car le champ est proportionnel au courant. Par conséquent, les fils qui transportent peu de courant peuvent souvent recevoir moins de segments que le nombre "minimum recommandé", voire même être complètement supprimés du modèle. L'exception à cette règle concerne les situations où des valeurs nulles profondes ou des rapports avant-arrière élevés doivent être déterminés. Dans ces cas, même les petits champs des fils avec peu de courant peuvent modifier les résultats et doivent être sous-segmentés ou supprimés avec précaution. Lors de l'étude de l'effet d'une antenne proche non pilotée (alimentée), le modèle de l'antenne proche peut souvent être sous-segmenté ou grandement simplifié. Par exemple, les éléments d'une beam pour le 20 mètres sont loin d'être résonnants sur 15 mètres, donc à diamètre constant, des éléments quelque peu sous-segmentés pourraient être utilisés pour la beam 20 mètres lors de l'analyse de son effet à 21 MHz. Les lignes de transmission dans les antennes log-périodiques pourraient vous donner des idées pour d'autres.

Voir quelques cas particuliers pour des exemples où le nombre de segments (ou la longueur des segments) nécessite une attention particulière. Voir également l'index sous "Segments" ou "Segmentation" pour des références supplémentaires (Il n'y a pas d'index dans cette version françoaise).

EZNEC Pro/2+ et EZNEC Pro/4+ autorisent un maximum de 45 000 segments.

6.6.3 Utilisation de la fenêtre Wires (Fils)

Outre le centre de contrôle, la fenêtre Wires (Fils) est probablement la partie du programme avec laquelle vous interagirez le plus. C'est l'endroit où la structure de base de l'antenne est définie. L'antenne est faite de fils droits. L'emplacement, le diamètre et l'interconnexion de ces fils sont tous définis dans la fenêtre Wires (Fils). La fenêtre Wires (Fils) présente de nombreuses fonctionnalités puissantes qui vous permettent de créer et de modifier rapidement des modèles, même très complexes, sans avoir à saisir quasimenet aucune coordonnée d'extrémité de fil.

Ouvrez la fenêtre Wires (fils) en cliquant dans le centre de contrôle la ligne Wires (fils) ou le bouton à sa gauche.

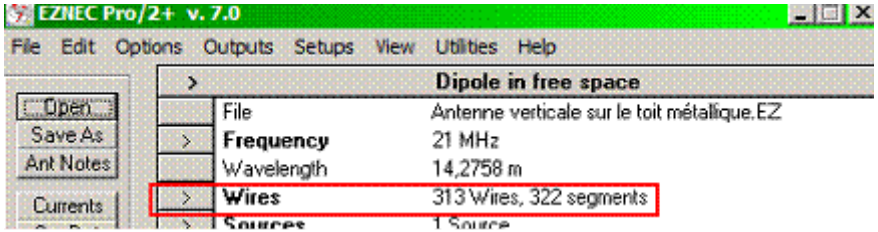


Figure 263 Ouverture de la fenêtre Wires depuis le Centre de contrôle

Les fils sont définis en spécifiant leurs coordonnées d'extrémité dans les cellules de grille appropriées. Ce pendant, plusieurs structures telles que des boucles et des hélices peuvent être créées sans spécifier de coordonnées d'extrémité. De plus, les fils et les groupes de fils peuvent être facilement modifiés et copiés, de sorte que vous pouvez presque toujours commencer avec des géométries très simples, puis modifier les fils pour refléter la conception réelle.

Plusieurs modifications de fil peuvent être effectuées graphiquement dans la fenêtre View Antenna (affichage de l'antenne). Voir Opérations graphiques sur les fils pour plus d'information.

Les menus et les sélections dans les paragraphes suivants font référence à la fenêtre Wires. Sauf indication contraire, une séquence telle que Wire/Add se réfère d'abord au menu, puis à la ou aux sélections dans le menu. Par exemple, Wire/Add signifie la sélection Add dans le menu Wire (dans la fenêtre Wires).

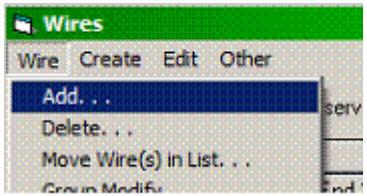


Figure 264 Fenêtre Wires : menu Wire/Add

Des exemples d'utilisation de ces fonctions apparaissent dans le Tout au début de la section Premiers pas avec EZNEC ainsi que dans Fonctionnalités avancées avec EZNZC Pro+.

6.6.3.1 *Ajouter des fils*

Pour ajouter n'importe quel nombre de fils, sélectionnez Wire/Add (Fil/Ajouter). Entrez le nombre de fils dans la case supérieure. Si la case inférieure reste inchangée, le ou les nouveaux fils seront ajoutés sous les fils existants. Si vous le souhaitez, vous pouvez spécifier d'autres emplacements pour le(s) nouveau(x) fil(s) en saisissant la position dans la case

inférieure.

Pour ajouter un seul fil, vous pouvez aussi simplement taper les coordonnées, le diamètre et le nombre de segments dans la ligne d'ajout, puis appuyer sur <Entrée> ou cliquer sur une autre ligne de la grille. Toutes les cellules laissées vides seront remplies avec des doublons des valeurs du dernier fil.

6.6.3.2 *Saisie des coordonnées de fin*

Les coordonnées sont inscrites dans les colonnes appropriées de la grille. Les coordonnées peuvent également être modifiées au moyen de Raccourcis d'édition des coordonnées de fil.

- **ATTENTION pour les utilisateurs internationaux :**

Les nombres doivent utiliser le séparateur décimal défini par votre paramètre régional Windows (la virgule pour les français).

6.6.3.3 *Saisie du diamètre du fil*

Le diamètre peut être saisi sous forme de nombre ou de calibre de fil américain (AWG). Les unités utilisées pour le diamètre numérique sont affichées près du haut de la colonne de la grille. Pour entrer le diamètre comme jauge de fil, préfixez-le avec '#'. Par exemple, le fil AWG 12 est spécifié comme #12. Notez que les fils spécifiés comme jauge ne sont pas mis à l'échelle lors d'une Remise à l'échelle, mais peut être mis à l'échelle avec la fonction Wire/Scale Wires de la fenêtre Wires. Voir À propos des fils pour les limites de diamètre.

Pour convertir le numéro de Gauge en mm et vis versa, utilisez ce convertisseur universel ce qui permet de rendre le diamètre des fils invariant.

6.6.3.4 *Saisie du nombre de segments*

Le nombre de segments est saisi dans la colonne Segs (Segments). Choisir le bon nombre de segments relève de l'art et de la compétence. Voir À propos des fils pour plus d'informations.

6.6.3.5 *Définition de l'isolation des fils*

Veuillez vous référer à Isolation des fils pour une description complète de cette fonctionnalité. Ceci n'est pas disponible lors de l'utilisation de NEC-5.

6.6.3.6 *Définition de la perte de fil*

La perte par effet de peau sera calculée et utilisée pour chaque fil en fonction de la fréquence, du diamètre du fil, de la résistivité globale et de la perméabilité relative du matériau du fil entré dans la grille. (Remarque importante : la résistivité globale est une caractéristique du matériau indépendante de la fréquence, à ne pas confondre avec la résistivité RF qui est dérivée de la résistivité globale, du diamètre et de la fréquence.) Vous pouvez entrer directement des valeurs dans les cellules de grille appropriées, ou cliquez avec le bouton droit sur l'une des cellules de perte de fil pour ouvrir une boîte de dialogue pratique dans laquelle vous pouvez choisir des matériaux courants. Pour donner à tous les fils la même perte, cliquez sur la ligne Wire Loss (Perte dans les fils) du Centre de contrôle et entrez les valeurs souhaitées.

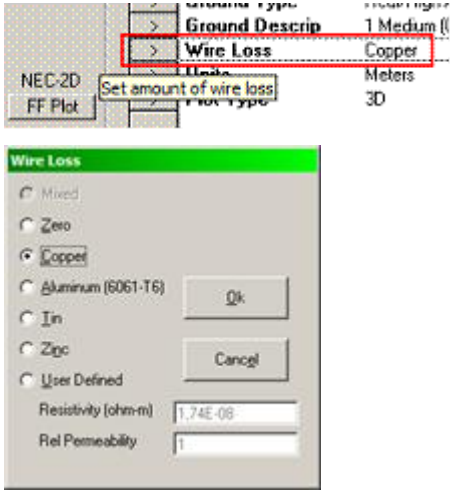


Figure 265 Accès et fenêtre Wire Loss

- **A noter :**

Le fil en acier inoxydable est absent des valeurs prédéfinies dans EZNEC. Si le fil est en inox, retenir :

- Résistivity = 7.19 10^{-7}
- Rel Permeability = 1

Les fils individuels peuvent être modifiés par la suite si vous le souhaitez. Voir perte de fil pour plus d'informations.

6.6.3.7 *Sélection des fils*

La suppression, la copie et le déplacement de fils nécessitent d'abord de sélectionner ceux qui doivent être traités. De plus, les fils peuvent être sélectionnés avant de commencer la modification de groupe. Pour sélectionner un fil, cliquez sur le bouton à gauche de la ligne appropriée. Le fil sélectionné sera mis en surbrillance. Pour sélectionner des fils supplémentaires, maintenez la touche <Ctrl> enfoncée lorsque vous cliquez sur le bouton. Pour sélectionner un groupe de fils, sélectionnez le premier fil, puis maintenez la touche <Maj> enfoncée tout en cliquant sur le dernier fil du groupe.

6.6.3.8 *Suppression de fils*

Le fil actuel ou les fils sélectionnés peuvent être supprimés en appuyant sur la touche <Suppr>. Alternativement, un groupe séquentiel de fils peut être supprimé en sélectionnant dans la fenêtre Wires Wire/Delete (Fil/Supprimer) et en spécifiant lequel supprimer.

6.6.3.9 *Modification de la position des fils dans la liste*

Pour déplacer des fils dans la liste, sélectionnez d'abord les fils comme décrit ci-dessus. Déplacez ensuite le(s) fil(s) dans la liste à partir du menu Fil. On vous demandera l'emplacement dans la liste où ils doivent être mis. Vous pouvez également sélectionner Wire/Copy (Fil/Copier) ou Wire/Move (Fil/Déplacer) le(s) fil(s) dans la liste avant de sélectionner les fils, auquel cas il vous sera demandé une plage de numéros d'équipotentielles à copier ou à déplacer.

6.6.3.10 *Copier, déplacer et faire pivoter des fils*

Pour copier, déplacer ou faire pivoter des fils dans le modèle, sélectionnez d'abord les fils comme décrit ci-dessus. Ouvrez ensuite le menu Wire (Fil) et sélectionnez Wire/Copy Wires (Fil/Copier), Move Wires XYZ (Déplacer les fils XYZ), Rotate Wires (Faire pivoter les fils), or Stack (Empiler). Les boîtes de dialogue individuelles offrent des choix supplémentaires pour l'action que vous avez choisie. Vous pouvez également choisir l'action dans le menu Wire (Fil) avant de sélectionner des fils, auquel cas il vous sera demandé une plage de numéros d'équipotentielles à copier ou à déplacer. La fonction Rotate Wires (Rotation des fils) peut être utile pour modifier l'orientation des structures de fil qui sont autrement fixes. Par exemple, la Création de radiales La fonctionnalité crée une structure radiale horizontale qui peut être réorientée à l'aide de Rotate Wires (Rotation des fils).

6.6.3.11 *Mise à l'échelle des fils* [1]

Les longueurs et éventuellement les diamètres de toute sélection de fils peuvent être multipliés par un facteur constant en sélectionnant Scale Wires (Mettre les fils à l'échelle) dans le menu Wire (Fil). Le formulaire qui s'ouvre permet de choisir le centre de la mise à l'échelle et dans quelles directions (selon quels axes) la mise à l'échelle a lieu. Les distances de toutes les extrémités de fil, à partir du point central choisi, dans les directions choisies sont mises à l'échelle par le facteur spécifié.



Figure 266 Fenêtre Scale Wires

Pour modifier la longueur des fils tout en gardant une extrémité fixe, utilisez les raccourcis Change Length By (Modifier la longueur par) ou Change Length (Modifier la longueur). Ces raccourcis sont décrits dans Raccourcis d'édition des coordonnées de fil.

6.6.3.12 *Séparer les fils*

Tout fil peut être divisé (dans le sens de sa longueur) en plusieurs fils de même longueur en sélectionnant Split Wires (Diviser les fils) dans le menu Wire (Fil).

6.6.3.13 *Réalisation de plusieurs copies décalées et/ou tournées de fils*

Plusieurs copies décalées et/ou tournées d'un fil ou d'un groupe de fils peuvent être réalisées avec la fonction Make Multiple Copies (Faire plusieurs copies) du Wire (menu Fil). Chaque copie est décalée et/ou pivotée par rapport à la précédente de la valeur spécifiée. Cette fonction peut également être utilisée pour déplacer un fil ou un groupe de fils sans copier, bien que cela puisse être fait plus facilement en utilisant d'autres fonctions.

6.6.3.14 *Faire une structure cylindrique*

La fonction crée des copies des fils sélectionnés et les place dans un cercle régulièrement espacé autour de l'axe Z. Choisissez Make Cylindrical Struct (Faire une structure cylindrique) dans le menu Wire (Fil).



Figure 267 Fenêtre Make Cylindrical Structure

6.6.3.15 *Fils en miroir dans un plan*

Une copie des fils sélectionnés peut être faite et les fils positionnés comme s'ils étaient en miroir dans l'un des trois plans principaux en choisissant Reflect Wires (Fils en miroir) dans le menu Wire (Fil). Notez que la direction des fils réfléchis peut apparaître inversée par rapport aux originaux en fonction de leur orientation et du plan de réflexion. Par conséquent, l'angle de phase des sources copiées peut devoir être modifié de 180 degrés pour obtenir le résultat attendu.

6.6.3.16 *Modification des fils*

Les fils peuvent être modifiés individuellement ou, si vous le souhaitez, un groupe de fils peut être modifié en même temps à l'aide de l'outil Modification de groupe. La procédure est la même dans les deux cas, sauf que pour modifier un groupe de fils, la modification de groupe doit d'abord être activée.

La modification de base d'un paramètre se fait simplement en entrant la nouvelle valeur dans la cellule, puis en appuyant sur <Entrée> ou en cliquant sur une cellule dans une autre ligne de la grille. Mais EZNEC dispose également d'un certain nombre de fonctionnalités de raccourci qui facilitent la modification des fils. Ces raccourcis sont décrits dans la section Raccourcis d'édition des coordonnées de fil.

Une extrémité de fil, y compris éventuellement des fils de connexion, peut être déplacée vers une autre extrémité de fil existante directement dans la fenêtre View Antenna (affichage de la vue d'antenne. Voir Opérations graphique sur les fils pour plus de détails.

6.6.3.17 *Modification d'un groupe de fils*

Voir Modification de groupe pour plus d'informations sur cette fonction.

6.6.3.18 *Modification de la hauteur de l'antenne* [1]

Pour modifier la hauteur de l'ensemble de l'antenne ou de tout groupe de fils, sélectionnez Wire/Change Height By (Fil/Modifier la hauteur par), puis saisissez la valeur de modification de la hauteur. Cela modifie simplement la coordonnée z des deux extrémités de tous les fils de la quantité spécifiée.

6.6.3.19 *Modification de la taille de la boucle*

Cette fonctionnalité est décrite dans les Présentation des fonctions de fil avancées.

6.6.3.20 *Impression ou enregistrement des coordonnées du fil (exportation)*

Pour imprimer les coordonnées des fils ou les enregistrer dans un fichier, sélectionnez Print/Save Wire List. (Autre/Imprimer/Enregistrer la liste des fils) dans le menu Other (Autre) de la fenêtre Wires (Fils).

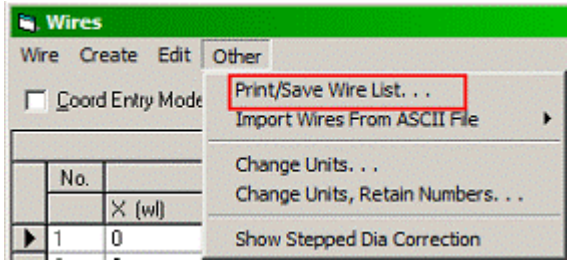


Figure 268 Wires : menu Other/Print Save Wire List

Cela ouvre l'éditeur EZNEC avec une liste formatée des coordonnées des fils.

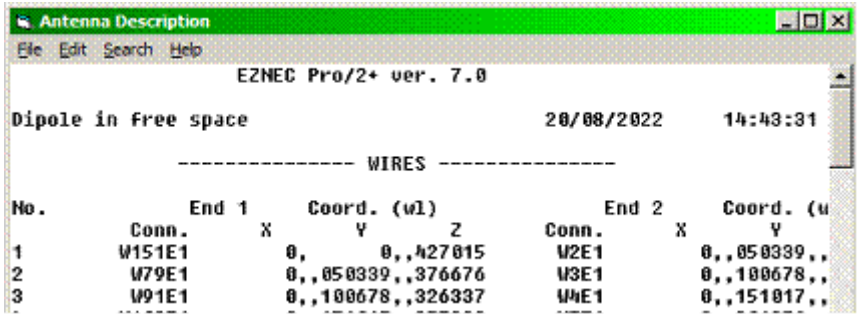


Figure 269 Fenêtre Antenna Description

Vous pouvez enregistrer ou imprimer les données à partir de cette fenêtre. Pour un affichage similaire qui inclut d'autres fonctionnalités du modèle telles que les sources et les charges, voir le paragraphe Les sorties.

6.6.3.21 *Autres caractéristiques*

En plus des fonctionnalités du menu Wire (Fil) de la fenêtre Wires, EZNEC dispose d'un certain nombre de fonctionnalités puissantes de création d'antennes spécifique (caténaire, hélice, boucle etc.), décrites dans Fonctionnalités de fil avancées

Informations sur le fil (fil, longueur de segment) – Vous pouvez voir, dans la fenêtre Wires (Fils) la longueur du fil et du segment pour n'importe quel fil en cliquant avec le bouton droit sur la case à gauche de la rangée.

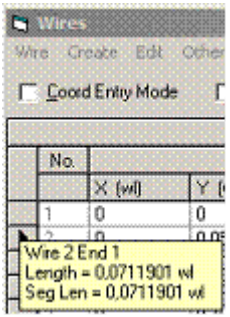


Figure 270 Affichage des propriétés géométrique d'un fil

Importation de fils - Les coordonnées d'extrémité de fil peuvent être importées à partir d'un simple fichier ASCII. Ceci n'est pas destiné à remplacer le format de fichier d'EZNEC, mais principalement à importer les coordonnées d'extrémité de fil générées par un autre programme. Les fils sont importés en sélectionnant Import Wires From ASCII File (Importez des fils depuis un fichier ASCII) dans le menu Other (Autre) de la fenêtre Wires (Fils).

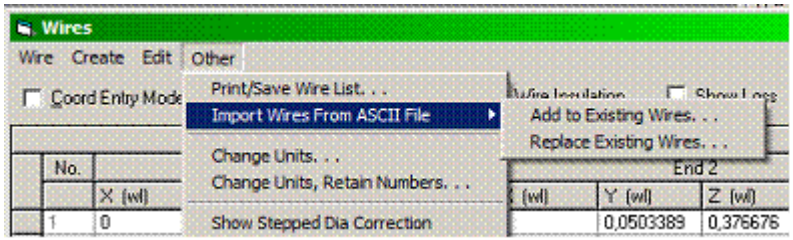


Figure 271 Fenêtre Wires : menu Other/Import Wires From ASCII File

Le format de fichier est détaillé dans la section fichier de coordonnées de fil. Vous pouvez ajouter les fils importés à votre description existante ou vous pouvez remplacer les fils existants par ceux importés. Voir Importation de coordonnées de fil pour plus d'informations.

Changer d'unités, conserver les numéros - Cette option vous permet de vous remettre d'un piège dans lequel il est facile de tomber. Vous commencez à saisir des données pour constater que vous n'utilisez pas les unités que vous vouliez. Par exemple, vous saisissez des données destinées à être exprimées en mètres dans une grille où les unités sont en pieds. Cette fonction Change Units, Retain Numbers (Changer les unités sans changer les nombres), dans le menu Other (Autre) de la fenêtre Files (Files), permet de récupérer, sans avoir à ressaisir, les coordonnées. Cela changera les unités mais laissera les nombres que vous avez entrés, ainsi que tous les autres dans la grille intacts. Cette opération est précédée d'un message d'alerte

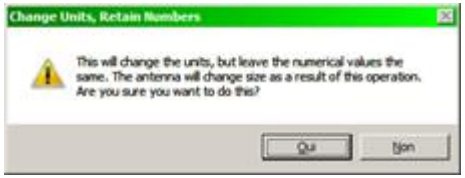


Figure 272 Message d'alerte lors d'un Units/ Retain Number

Utilisation des cases à cocher dans le haut de la fenêtre Wires (Fils)

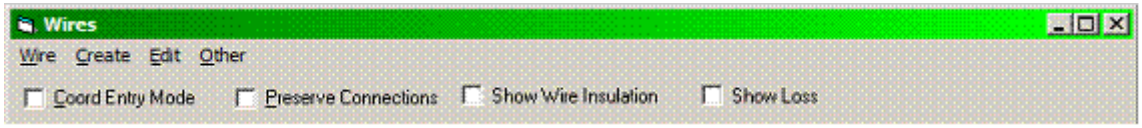


Figure 273 Paramétrage des actions dans la fenêtre Wires

Coord Entry Mode (Mode d'entrée des coordonnées) – Cette case à cocher se trouve juste au-dessus de la grille de saisie des données. Lorsque cette case est cochée, toutes les colonnes à l'exception des colonnes de coordonnées de fil sont ignorées. Cela permet une saisie plus rapide d'un grand nombre de coordonnées de fils. Si vous utilisez fréquemment cette fonctionnalité, cela peut signifier que vous n'avez pas appris à utiliser certaines des fonctionnalités d'économie de temps et d'efforts décrites ci-dessus.

Preserve Connection (Préserver les connexions) - cela peut être très utile mais doit être utilisé avec prudence. C'est une bonne idée d'utiliser la fenêtre View Antenna (Afficher l'antenne) lorsque cette fonction est activée. Lorsque l'option "Conserver les connexions" est activée et que vous modifiez une extrémité de fil, tous les fils connectés à cette extrémité sont également modifiés afin que leurs connexions soient préservées. Cela peut être utilisé avec la modification de groupe pour conserver les connexions de tous les fils modifiés. Si les fils sélectionnés sont à la fois modifiés et connectés les uns aux autres, des résultats imprévisibles peuvent se produire. Assurez-vous donc de vérifier que chaque opération a fait ce que vous vouliez avant de faire la prochaine modification, et utilisez la fonction d'annulation (Ctrl z) si nécessaire. La préservation des connexions est désactivée systématiquement à chaque fois que vous fermez la fenêtre des fils. La case Preserve Connextions (Conserver les connexions) dans la fenêtre View Antenna (Afficher l'antenne) qui s'affiche lors si on coche Move Wire Ends (déplacement des extrémités des fils) n'est pas liée à la case Preserve Connextions (Conserver les connexions) de la fenêtre Wires (Fils);

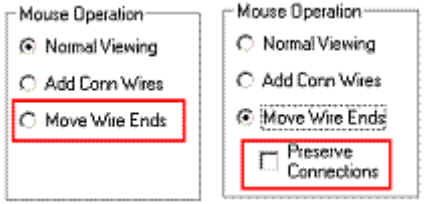


Figure 274 Fenêtre View Antenna : cadre Mouse Opération

Chacun n'affecte que les opérations dans sa propre fenêtre.

Un certain nombre d'autres fonctionnalités sont décrites dans le chapitre Caractéristiques de la section Référence

- **Astuce**

Activez l'affichage de l'antenne lorsque vous saisissez ou modifiez des valeurs dans la fenêtre des fils. Cela vous permet de voir immédiatement les modifications que vous avez apportées.

6.6.4 Opérations graphiques sur les fils, fenêtre View Antenna (affichage de l'antenne)

Plusieurs modifications peuvent être apportées à un modèle directement dans la fenêtre View Antenna (affichage de l'antenne). Toutes les modifications apportées dans cette fenêtre peuvent être annulées (voir Défaire refaire) comme toutes les autres modifications du modèle.

6.6.4.1 *Sélection des fils*

Pour sélectionner un seul fil, double-cliquez dessus. Pour sélectionner des fils supplémentaires, maintenez la touche <Ctrl> enfoncée et cliquez et cela maintiendra la sélection du fil précédemment sélectionné. Les fils sélectionnés dans la fenêtre View Antenna (affichage de l'antenne) sont également sélectionnés dans la fenêtre Wires (fils), où diverses opérations peuvent être effectuées sur ceux-ci. Les fils sélectionnés peuvent également être supprimés dans l'affichage de l'antenne comme décrit ci-dessous.

6.6.4.2 *Supprimer les fils*

Pour supprimer des fils, sélectionnez comme décrit ci-dessus, puis appuyez sur la touche <Suppr> de votre clavier.

6.6.4.3 *Ajouter des fils de connexion*

Cette fonctionnalité vous permet d'ajouter un fil entre les extrémités de deux fils préexistantes.

On ne peut pas créer un fil, dans la fenêtre View Antenna (Affichage de l'antenne), entre un seul fil préexistant et un point de l'espace (vide) car cette fenêtre ne permet pas de situer ce point dans l'espace (x, y, z). Il faut donc au moins deux fils préexistant pour "Ajouter un fil" soit possible.

Dans le cadre Mouse Opération (Fonctionnement de la souris) à gauche de l'affichage de l'antenne, sélectionnez Add Conn Wires (Ajouter des fils de connexion). Le cadre New Wires (Nouveaux fils) s'ouvre en dessous pour vous permettre de choisir le diamètre Dia (x suivant le système d'unité choisi depuis le Centre de contrôle) et le nombre de segments Segs du nouveau fil.

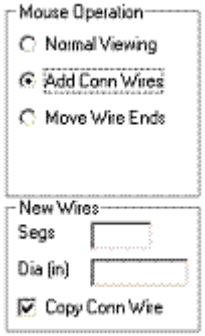


Figure 275 Fenêtre View Antenna : cadres Mouse Operation et New Wire

Si Copier le fil de connexion est coché, le nouveau fil aura le diamètre et le nombre de segments du fil numéroté le plus élevé connecté au point d'extrémité de début du nouveau fil.

Pour commencer, cliquez avec le bouton gauche sur le point où vous voulez que le nouveau fil commence. Un grand carré apparaîtra à cet endroit.

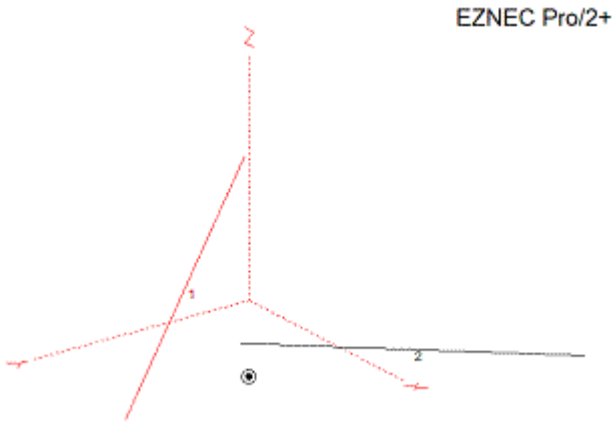


Figure 276 Création d'un fil dans View Antenna (1)

Appuyez sur la touche <Échap> pour annuler la sélection si vous devez choisir un emplacement différent. Après avoir choisi le point de départ. Dès que vous déplacez le curseur le trait symbolisant un futur fil apparait et s'accroche sur une extrémité proche. Déplacez le curseur de la souris vers le point final souhaité du nouveau fil.

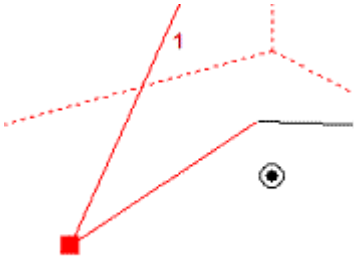


Figure 277 Création d'un fil dans View Antenna (2)

Cliquez avec le bouton droit pour terminer l'opération.

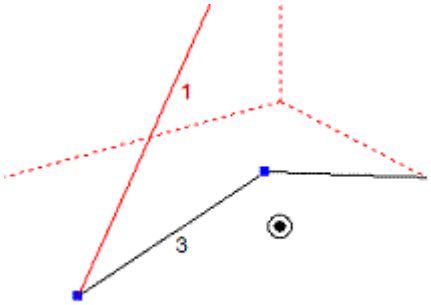


Figure 278 Création d'un fil dans View Antenna (3)

Toute modification nécessaire au fil peut être effectuée dans la fenêtre des fils comme c'est le cas pour n'importe quel fil.

6.6.4.4 *Déplacer les extrémités des fils*

Avec cette fonction, vous pouvez déplacer une extrémité de fil (et éventuellement tous les fils de connexion) de son emplacement actuel à l'extrémité de n'importe quel autre fil. Sélectionnez Move Wire Ends (Déplacer les extrémités des fils) dans le cadre Mouse Operation (Fonctionnement de la souris) à gauche de l'affichage de l'antenne.

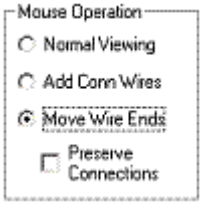


Figure 279 Fenêtre View Antenna : cadre Mouse Opération

Si vous souhaitez déplacer tous les fils à une jonction à plusieurs fils, cochez la case Preserve Connections (Conserver les connexions); si vous ne souhaitez déplacer qu'une seule extrémité de fil, laissez- la décochée. Cliquez avec le bouton gauche près de l'extrémité du fil que vous souhaitez déplacer. Un grand carré apparaîtra à la jonction sélectionnée et le segment le plus proche du fil à déplacer sera mis en surbrillance.

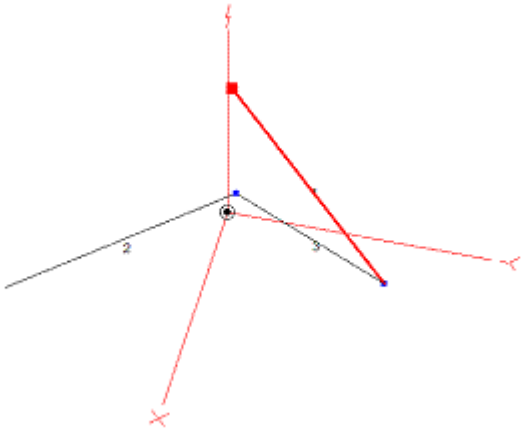


Figure 280 Déplacement d'un fil dans View Antenna (1)

Un seul fil sera mis en surbrillance même si Préserver les connexions est coché bien que tous les fils connectés à la même jonction se déplacent. Appuyez sur <Esc> pour annuler l'opération à tout moment avant que le mouvement ne soit finalisé.

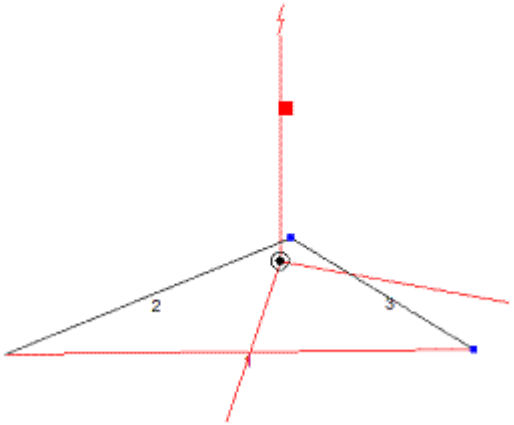


Figure 281 Déplacement d'un fil dans View Antenna (2)

Cliquez avec le bouton droit sur le nouvel emplacement souhaité pour finaliser le mouvement.

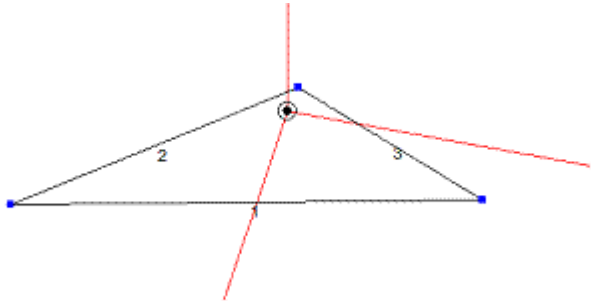


Figure 282 Déplacement d'un fil dans View Antenna (3)

Notez que la case Preserve Connections (Conserver les connexions) est indépendante de la case Preserve Connections dans la fenêtre Wires. Chacun n'affecte les opérations que dans sa propre fenêtre.

6.6.5 Raccourcis d'édition des coordonnées de fil

6.6.5.1 *Généralités*

EZNEC comprend de nombreuses fonctionnalités pour vous aider à modifier les fils sans avoir à déterminer les coordonnées. Par exemple, vous pouvez facilement modifier la longueur d'un fil ou le faire pivoter autour d'une extrémité. Les raccourcis peuvent être appliqués à des fils individuels ou, comme décrit dans Modification de groupe à des groupes de fils.

Les raccourcis de coordonnées de fil peuvent être appliqués de deux manières, toutes deux dans la fenêtre Wires (Fils).

- L'une consiste à cliquer avec le bouton droit de la souris sur n'importe quelle cellule de coordonnées dans la grille de la fenêtre Wires (Fils).
- L'autre consiste à saisir une abréviation de raccourci spéciale pour l'action souhaitée dans une cellule de coordonnées. (Les abréviations de texte de raccourci ne sont pas sensibles à la casse.)

Chacune des sélections ci-dessous apparaît dans le menu contextuel que vous obtenez si vous cliquez avec le bouton droit sur l'une des cellules de coordonnées.

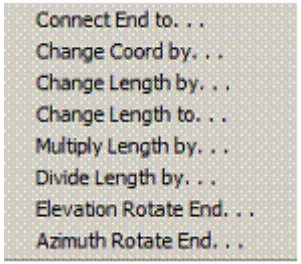


Figure 283 Menu contextuel dans la fenêtre Wires

Par exemple, pour utiliser la première méthode pour modifier les coordonnées du fil 4 de façon que son extrémité 1 se connecte au fil 3, extrémité 1, cliquez avec le bouton droit sur la colonne X, Y ou Z dans le groupe End 1 de la ligne No 4.

Cela ouvre le menu contextuel des raccourcis.

Sélectionnez "Connect End To" (connexion de la fin sur).

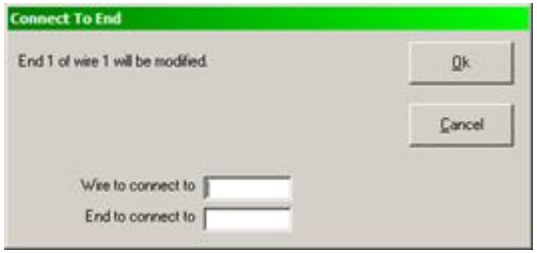


Figure 284 Fenêtre Connect to End

Dans la boîte de dialogue, entrez 3 dans "Wire to connect to" (No du fil à connecter) et 1 dans "End to connect to" (fin à connecter sur), puis cliquez sur Ok ou appuyez sur <Entrée>.

Pour utiliser la deuxième méthode, entrez W3E1 dans la colonne X, Y ou Z du groupe End 1 de la ligne Wire 4, puis appuyez sur <Entrée> ou déplacez le curseur de la souris vers une autre cellule. La séquence fait apparaitre ce qui suit

No.	End 1			
	X (wl)	Y (wl)	Z (wl)	Conn
1	0	0	0,427015	W151E1
2	0	0,0503389	0,376676	W79E1
3	0	0	1	
4	10	10	2	

No.	End 1			
	X (wl)	Y (wl)	Z (wl)	Conn
1	0	0	0,427015	W151E1
2	0	0,0503389	0,376676	W79E1
3	0	0	1	
4	W3e1	10	2	

No.	End 1			
	X (wl)	Y (wl)	Z (wl)	Conn
1	0	0	0,427015	W151E1
2	0	0,0503389	0,376676	W79E1
3	0	0	1	W4E1
4	0	0	1	W3E1

Figure 285 Visualisation de la séquence de modification d'une cellule de la fenêtre Wires

Sauf indication contraire, le raccourci est appliqué uniquement à l'extrémité du fil où se trouve le curseur de la souris lorsque le bouton droit de la souris est enfoncé. Cela s'appellera la "fin actuelle". Une modification ne sera appliquée qu'au fil actuel (c'est-à-dire le numéro d'équipotentielle de la ligne où se trouve le curseur de la souris lorsque vous cliquez avec le bouton droit de la souris) sauf en mode d'édition de groupe. Si vous êtes en mode d'édition de groupe, la modification sera appliquée à tous les fils sélectionnés. Voir Utilisation de la fenêtre Wires (Fils) pour plus d'informations sur l'édition de groupe.

Tous les raccourcis, à l'exception de "Change Coord by" (Modifier les coordonnées par), modifieront ou pourront modifier les trois coordonnées de fin (x, y et z), quelle que soit la cellule sur laquelle le curseur de la souris est placé ou l'endroit où l'abréviation du texte du raccourci est saisie.

▪ REMARQUES

- Pour les utilisateurs internationaux : les nombres à virgule flottante (nombres avec une partie fractionnaire) doivent avoir le séparateur décimal approprié.
- Seul le raccourci "Connect End To" (Connecter la fin à) est disponible dans Add Row (Ajouter une ligne vide en bas de la grille).

6.6.5.2 *Connect End To (Connecter fin sur)*

C'est un moyen pratique de connecter une extrémité de fil à une extrémité d'un autre fil. Spécifiez simplement le numéro d'équipotentielle et l'extrémité à laquelle vous souhaitez connecter l'extrémité actuelle. L'abréviation de texte pour ce raccourci est W#E# où # est le numéro du fil et l'extrémité auxquels vous voulez vous connecter. Voir l'exemple ci-dessus.

6.6.5.3 *Change Coordinate By (Modifier les coordonnées par)*

Ce raccourci ajoute ou soustrait la quantité spécifiée à ou à partir de la coordonnée de fin actuelle. Contrairement à tous les autres raccourcis, cela n'affecte que la coordonnée particulière où l'entrée est faite. L'abréviation textuelle de ce raccourci est ++# pour augmenter, ou - -# pour diminuer, la coordonnée de #. Par exemple, pour diminuer de 3 la coordonnée y de Wire 4, End 2, vous pouvez entrer --3 dans la cellule appropriée.

6.6.5.4 *Change Length By (Modifier la longueur de)*

Ce raccourci modifie la longueur d'un fil selon la quantité spécifiée. L'extrémité courante est modifiée tandis que l'autre extrémité est fixe. La direction du fil est inchangée. L'abréviation textuelle de ce raccourci est L+# pour augmenter la longueur de #, ou L-# pour la diminuer de #. La longueur d'un fil de longueur nulle ne peut pas être modifiée car la direction n'est pas définie.

6.6.5.5 *Change Length To (Modifier la longueur en)*

Utilisez ce raccourci pour donner au fil une longueur particulière sans changer la direction du fil. L'extrémité courante est modifiée et l'autre extrémité est fixe. L'abréviation du texte pour ce raccourci est L# pour changer la longueur en #. La longueur d'un fil de longueur nulle ne peut pas être modifiée car la direction du fil n'est pas définie.

6.6.5.6 *Multiply Length By (Multiplier la longueur par) et Divide Length By (diviser la longueur par)*

Ceux-ci fonctionnent comme Change Length By (Modifier la longueur de), ci-dessus, sauf qu'ils multiplient ou divisent la longueur par le montant spécifié plutôt que d'ajouter ou de soustraire un montant fixe. L'abréviation de ce raccourci est L*# pour multiplier et L/# pour diviser.

6.6.5.7 *Elevation Rotate End (Fin de rotation d'élévation) et Azimuth Rotate End (fin de rotation d'azimut)*

Ce raccourci fait pivoter l'extrémité actuelle du fil, laissant la longueur et l'autre extrémité fixes. La quantité de rotation est spécifiée en degrés. Pour la rotation en élévation, un angle positif provoque une rotation vers le haut, négatif vers le bas. Pour la rotation en azimut, un angle positif entraîne une rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, négatif une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre. Lorsque la rotation en élévation est effectuée, l'angle d'azimut du fil reste inchangé. Un fil vertical ou presque vertical ne peut pas être pivoté en élévation car l'angle d'azimut n'est pas défini. Lorsque la rotation en azimut est effectuée, l'angle d'élévation du fil reste inchangé. L'abréviation de texte pour ces raccourcis est RE# et RA# pour la rotation d'élévation et d'azimut respectivement, où # est l'angle de rotation en degrés.

Des opérations supplémentaires et des informations plus détaillées peuvent être trouvées dans le chapitre Utilisation de la fenêtre Wires (Fils) dans la section Référence.

6.6.6 Perte dans les fils

Une perte réaliste dans un fil peut être incluse dans le modèle. Dans la grande majorité des antennes typiques, la perte de fil ne cause pas suffisamment de différence pour être préoccupante, mais elle peut être importante, en particulier avec des antennes électriquement petites. Si le métal est plaqué, le matériau de placage doit être spécifié à moins que le placage soit exceptionnellement mince ou que la fréquence soit basse. Un fil d'acier cuivré constitué d'une épaisse couche de cuivre sur de l'acier aura les caractéristiques de perte du cuivre, c'est pourquoi le cuivre doit être spécifié. Si vous ne savez pas si un placage a plusieurs épaisseurs de peau, effectuez un calcul avec la résistivité du métal de placage, puis avec le métal sous-jacent. Les performances réelles de l'antenne se situeront quelque part entre ces limites. Dans certaines circonstances particulières, cela peut théoriquement être un peu en dehors des limites.

La perte de fil peut être spécifiée

- Pour chaque fil dans la fenêtre Wires (Fils) voir Utilisation de la fenêtre Wires (Fils)
- Pour tous les fils du modèle en cliquant sur la ligne Wire Loss (Perte du fil)

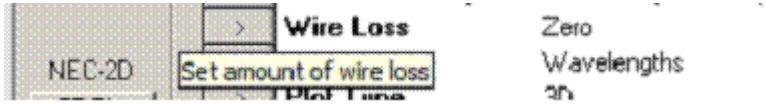


Figure 286 Centre de contrôle : Wire Loss

dans la fenêtre d'informations du centre de contrôle. Cela ouvre une boîte de dialogue qui vous permet de choisir parmi un certain nombre de métaux communs ou d'entrer la résistivité et la perméabilité.



Figure 287 Fenêtre Wire Loss

La même fenêtre Wire Loss (Perte du fil) peut apparaitre dans la fenêtre Wires (Fils) mais il faut au préalable cocher Show Loss (Monter les pertes) en haut de la fenêtre

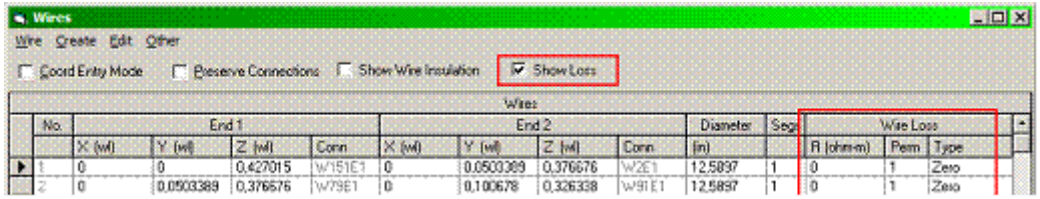


Figure 288 Fenêtre Wires : colonnes Wire Loss

Alors cliquez avec le bouton droit sur l'une des cellules des caractéristiques de perte de fil pour ouvrir la boîte de dialogue.

Veuillez noter qu'EZNEC utilise la résistivité d'un matériau, généralement symbolisée par la lettre grecque rho (ρ). Elle est exprimée en ohms mètres (ou ohms-mètres), de symbole Ω.m. Ce n'est pas la résistance DC ou RF par unité de longueur du fil. La résistivité globale ne change pas avec le diamètre, la fréquence ou la longueur du fil; cela dépend uniquement du métal du fil ou de la couche externe du fil s'il est plaqué et que le placage a au moins plusieurs épaisseurs de peau. EZNEC calcule la perte réelle, y compris l'effet de peau à partir de la résistivité globale, de la perméabilité, de la fréquence et du diamètre du fil pour déterminer la résistance de chaque fil.

Si vous connaissez la résistance en courant continu, par unité de longueur, d'un fil solide, non plaqué ou en couches, vous pouvez calculer la résistivité apparente du métal à partir de R_b= R' A où R_b est la résistivité globale en ohmmètres, R' est la résistivité du fil en ohms par mètre de longueur et A est le diamètre de la section transversale du fil en mètres carrés.

La perte de fil est particulièrement importante à inclure dans un modèle présentant une faible résistance de source. Dans ces antennes, la perte de fil peut parfois être importante. Vous pouvez déterminer la quantité de perte causée par le fil en calculant le modèle avec une perte de fil nulle et une perte de fil réaliste et en comparant le gain.

Dans d'autres circonstances comme les charges, il est aussi possible d'intégrer des pertes, en général de bobinage, varibales avec la racine carré de la fréquence. Voir pour cela La fenêtre de charges RLC colonne "R Freq".

- **REMARQUE IMPORTANTE**

Si la résistance du point d'alimentation est très faible et que votre modèle a une seule source, vous devez temporairement supprimer la perte de fil pour vous assurer que la résistance de la source sans perte n'est pas négative. Une **résistance de source négative** avec un modèle à source unique est une indication de problèmes numériques, et elle peut parfois être masquée par une perte de fil. Voir les précautions de placement de la source pour plus d'informations.

6.6.7 Isolation des fils

Cette fonctionnalité n'est pas disponible avec un moteur de calcul NEC-5.

Remarque importante : la fonction d'isolation des fils n'est précise que pour une fine couche d'isolation et des constantes diélectriques dans la plage de celles des matériaux d'isolation de fils typiques. Une épaisseur de l'ordre du diamètre du fil ou plus peut donner des résultats inexacts. Les tentatives d'étendre son utilisation à des fins autres que la simulation de l'effet de l'isolation des fils produiront des résultats inexacts. Cela inclut d'essayer de l'utiliser pour simuler le matériau diélectrique dans les antennes patch (microruban).

EZNEC a la capacité d'inclure l'effet de l'isolation des fils. Seuls les programmes professionnels prévoient une isolation avec perte, mais la perte des revêtements d'isolation normaux n'aura pratiquement aucun effet sur les performances de l'antenne. La fonction de perte n'est utile que dans des circonstances très inhabituelles, rarement rencontrées. Les choix de paramètres apparaissent sous forme de nouvelles colonnes dans la grille de la fenêtre Wires. Ces colonnes peuvent être masquées pour plus de commodité si vous le souhaitez, via la case à cocher Show Wire Insulation (Montrer l'isolation du fil) au-dessus de la grille. Si vous cliquez avec le bouton droit sur l'une des colonnes d'isolation, vous obtiendrez une boîte de dialogue pour une entrée pratique. Voici comment fonctionne la boîte de dialogue Wire Insulation Charactéristique (Caractéristiques de l'isolation du fil) :

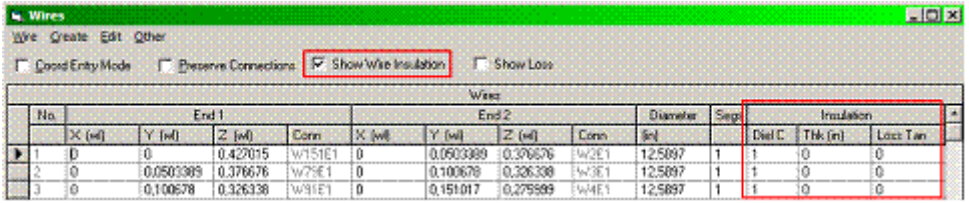


Figure 289 Fenêtre Wires : colonnes Wire Insulation

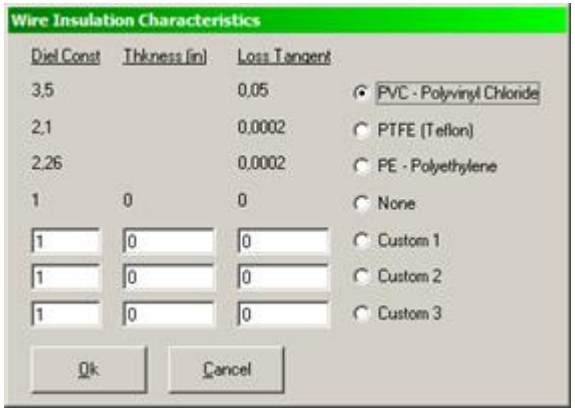


Figure 290 Fenêtre Wires Insulation Characteristics

Les trois premiers sont des choix fixes, PVC (chlorure de polyvinyle), PTFE (téflon) et PE (polyéthylène ou polythène) dont les propriétés ne sont pas modifiables mais affichées. A noter que l'épaisseur (Thikness) n'est pas précisée.

Custom1 2 3 permet de paramétrer 3 isolations particulières pour lesquelles on doit paramétrer les propriétés

- DielConst valeurs de la constante diélectrique (k, ou permittivité relative)
- Thkness l'épaisseur dans l'unité courante
- Loss Tangent la tangente de l'angle de perte

Concernant l'épaisseur Thkness;

- Pour les trois premiers types d'isolant pré paramétrés c'est l'épaisseur spécifiée dans la grille de la fenêtre Wires (Fils) qui sera retenue (colonne Insulation/Thk ()).
- Pour les autres cas, si la fenêtre Wire Insulation Charactéristique spécifie une épaisseur (Thkness), cette épaisseur écrase et modifie la valeur qui était dans la grille de la fenêtre Wires (Fils). SAUF si la valeur dans la fenêtre Wire Insulation Charactéristique est zéro, alors la valeur de la grille n'est pas modifiée

Le choix Aucun et les trois choix personnalisés remplaceront la valeur d'épaisseur. Les choix, y compris les valeurs personnalisées, sont enregistrés de manière permanente à moins que vous ne fermiez la boîte de dialogue avec <Esc> ou Annuler. L'intention des valeurs personnalisées est de vous permettre d'entrer des paramètres appropriés pour un fil spécifique que vous pourriez utiliser pour la construction d'antennes.

Pour régler l'isolation sur zéro, entrez une épaisseur de zéro. Pour plus de commodité, il y a un choix "None" (Aucun) dans la boîte de dialogue qui fera cela. Une constante diélectrique de 1 et une perte (pro uniquement) de zéro n'auront aucun effet. Ce pendant, les calculs seront effectués chaque fois que l'épaisseur n'est pas nulle. L'épaisseur d'isolation est mise à l'échelle lorsque l'antenne est mise à l'échelle. Les propriétés d'isolation des fils ajoutés sont copiées à partir du fil qui précède, tout comme le diamètre et le nombre de segments.

Les vérifications de segmentation et de géométrie et la correction de diamètre par étapes ne tiennent pas compte de l'isolation, car son effet en pourcentage de la longueur du fil est généralement faible (généralement de l'ordre de 2 à 3 %). Les règles de longueur de segment ne changeront pas de manière significative lors de l'utilisation de l'isolation des fils, sauf si l'isolation se trouve sur des fils enterrés et est relativement épaisse. Lorsque la constante diélectrique de l'isolant est considérablement inférieure à celle du support (possible uniquement avec des conducteurs enterrés, disponible uniquement avec NEC-4.2 et NEC-5), le facteur de vitesse augmente considérablement, de sorte que les segments peuvent être plus longs. Ceci est à l'étude pour une future modification de la fonction Vérification de la géométrie.

Les caractéristiques du PVC varient considérablement, les valeurs sont donc une moyenne approximative pour la gamme HF. Les fenêtres personnalisées peuvent être utilisées pour toutes les valeurs que vous jugez meilleures.

EZNEC vous permet également de spécifier la perte d'isolation, mais vous constaterez que même une tangente de perte assez grossière ne fait pas une énorme différence. Le PTFE et le PE sont assez constants sur une large gamme de fréquences, de sorte que les valeurs fixes devraient être adéquates pour presque toutes les utilisations. La tangente de perte reste relativement constante avec la fréquence, contrairement à la conductivité, c'est pourquoi la tangente de perte a été choisie pour la spécification de perte. Pour toute tangente de perte raisonnable, la tangente de perte est, à des fins pratiques, égale à la dissipation ou au facteur de puissance. Ainsi, les valeurs de table de DF ou PF (??) peuvent être utilisées directement. Le niveau de perte associé à l'isolation normale des fils n'a généralement qu'un faible effet sur les performances globales, il sera donc probablement plus utile pour les revêtements inhabituels.

6.6.8 Importation de coordonnées de fil

Les coordonnées des fils peuvent être importées à partir d'un fichier ASCII dans un format simple, en remplacement ou en ajout au modèle existant. Ceci peut être utilisé pour importer des coordonnées d'un autre programme. Pour importer les coordonnées des fils, sélectionnez Import Wires From ASCII File (Importer les fils depuis le fichier ASCII) dans le menu Other (Autre) de la fenêtre Wires (Fils)

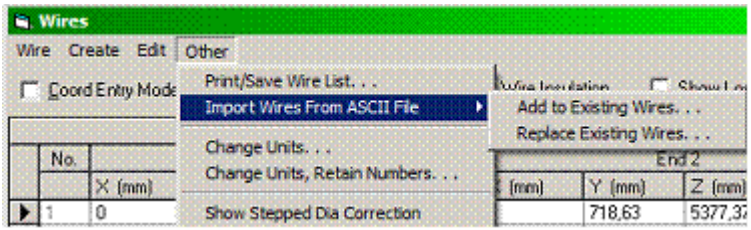


Figure 291 Fenêtre Wires : menu Other/Import Wires From ASCII File

ou dans le menu File (Fichier) du Centre de contrôle.

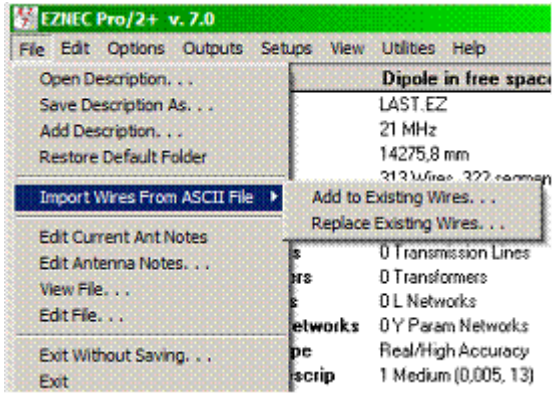


Figure 292 Centre de contrôle : menu File/Import Wires From ASCII File/(Add to – Replace)

Le format de fichier est décrit dans le fichier de coordonnées de fil section.

Combiner et importer sont parfois confondu. Si vous souhaitez ajouter une description existante à votre modèle actuel, voir Combinaison des descriptions d'antenne.

6.6.9 Autres considérations relatives aux fils

Certaines publications NEC-2 et -4.2 mettent en garde contre le fait de permettre au centre d'un segment de se trouver dans le volume d'un autre fil. Voir la vérification de la géométrie pour une illustration de cette condition. Cela peut se produire lorsque les segments sont courts, les fils ont de grands diamètres et les angles d'intersection sont aigus. Je n'ai pas été en mesure de concevoir un test qui démontre des effets indésirables quand cette possibilité est admise, donc cela ne devrait être autorisé que si l'absence de résultats erronés est certaine (traduction difficile et certainement approximative voir en contresens). La vérification de la géométrie teste cette condition, mais le test peut être désactivé pour la description actuelle via les Sélections du centre de contrôles. Ce choix est enregistré avec la description. NEC-5 semble beaucoup plus tolérant à cette condition.

Un cas a été trouvé où EZNEC, avec NEC-2, a produit des résultats qui étaient très imprécis et ont montré une grande sensibilité au nombre de segments. Ce cas était celui où un fil s'approchait du milieu d'un autre en formant un angle, mais n'était pas connecté à lui, comme un hauban isolé au milieu d'une tour. Des résultats fiables n'ont été obtenus qu'en espaçant l'extrémité du "haubanage" de la "tour" d'environ une longueur de segment. Avec des espacements légèrement plus proches, des résultats raisonnables ont été obtenus en s'assurant que les longueurs de segment des deux fils étaient les mêmes et que les jonctions étaient directement en face l'une de l'autre, vues à travers la bissectrice de l'angle qu'elles formaient. Les Moteurs de calcul NEC-4.2 et NEC-5 ne sont peut-être pas aussi sensibles, mais soyez prudent avec cet agencement de fils et assurez- vous qu'il n'est pas trop sensible au nombre de segments.

Voir Inter sections de jonction de segment si vous avez un modèle contenant des fils qui se croisent aux jonctions de segments.

6.6.10 Fonctionnalités de fil avancées

6.6.10.1 *Présentation des fonctions de fil avancées*

Des fonctions de fil avancées sont disponibles pour créer et modifier facilement des structures d'antenne. Certaines fonctionnalités ne sont disponibles que pour certains types de constructions; reportez- vous aux rubriques suivantes pour voir quels types de construction ont quelles fonctionnalités.

Les fonctions de création de structure sont accessibles via le menu Create (Créer) de la fenêtre Wires (Fils). D'autres sont accessibles via le menu Wire de cette même fenêtre. Voir Utilisation de la fenêtre Wires (Fils) pour discuter des fonctionnalités supplémentaires.

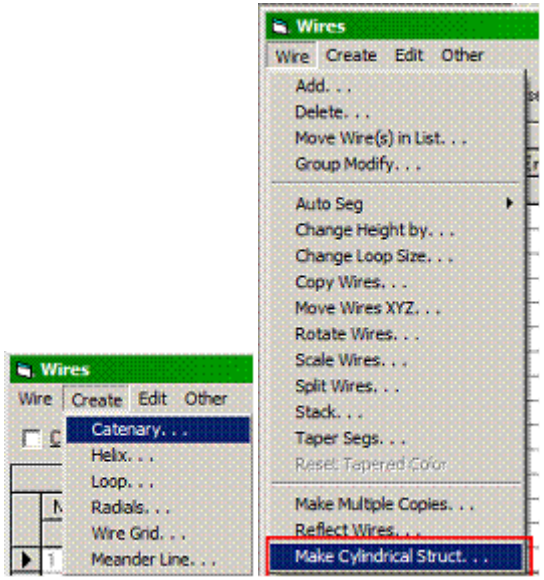


Figure 293 Exemple de créations au travers des menus de Wires

6.6.10.2 *Création caténaire (chainette)*

Cette fonctionnalité Catenary (Catenaire) se trouve dans le menu Create (Créer) de la fenêtre Wires (Fils).

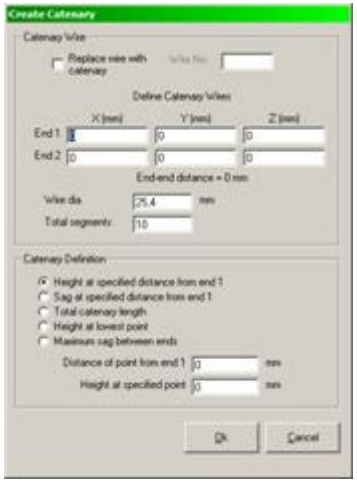


Figure 294 Fenêtre Create Catenary

Un fil suspendu entre deux supports ne forme pas une ligne droite mais, s'il est uniforme en matière et en diamètre, forme une sorte de courbe affaissée appelée caténaire (ou chainette). EZNEC peut créer une approximation d'une courbe caténaire avec une série de fils courts et droits à un seul segment. Un nombre, même modéré, d'affaissements peut altérer

de manière très significative les caractéristiques d'une antenne. Par exemple, le modèle d'exemple BYDipole1.EZ montre une impédance d'environ 74,4 - j42,5 ohms (moteur de calcul NEC-2D). Le remplacement du fil par une caténaire s'étendant entre les mêmes points d'extrémité mais avec un affaissement de cinq pieds entraîne une impédance de 91,7 + j45,6.

La quantité d'affaissements modélisant un fil physique dépend d'un certain nombre de facteurs, notamment le poids et la flexibilité du fil, la tension et la différence de hauteur entre les extrémités. EZNEC vous demande de spécifier la quantité d'affaissement parmi cinq méthodes exclusives l'une de l'autre. Utilisez celui qui vous convient le mieux.

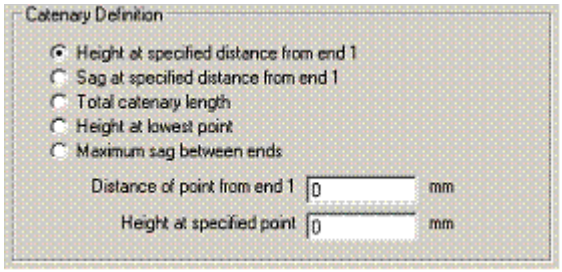


Figure 295 Fenêtre Create Catenary : loupe sur le cadre Catenary Definition

Dans la boîte de dialogue Create Catenary (Créer caténaire), il existe deux méthodes de base pour définir le fil à représenter par la caténaire.

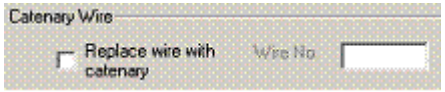


Figure 296 Fenêtre Create Catenary : options

Une façon consiste à décocher la case "Replace wire with catenary" (Remplacer le fil par la caténaire) et à entrer les coordonnées de l'extrémité de la caténaire, le diamètre et le nombre de segments (un fil par segment) dans les cases du dessous. Spécifiez la quantité d'affaissement et cliquez sur OK. La caténaire sera créée à l'emplacement spécifié et les fils ajoutés placés à la fin de la liste de fils.

Un moyen plus simple consiste à créer un fil droit conventionnel avant d'ouvrir la boîte de dialogue Create Catenary (Créer caténaire) et à lui donner les caractéristiques de la caténaire souhaitée (diamètre, nombre de segments et, si souhaité, isolation). Placez-y une source ou d'autres objets d'insertion selon vos besoins. Ouvrez la boîte de dialogue Create Catenary (Créer caténaire), cochez la case "Replace wire with catenary" (Remplacer le fil par la caténaire) et entrez le numéro du fil à convertir en caténaire. Lorsque vous cliquez sur "Ok", le fil spécifié sera remplacé par une caténaire et les objets d'insertion sur le fil d'origine seront placés dans les mêmes positions relatives sur la caténaire.

Lorsque la case "Replace wire with catenary" (Remplacer le fil par la caténaire) est cochée, les données ne peuvent pas être saisies dans les cases de saisie directe ci-dessous, mais lorsqu'un numéro de fil valide est spécifié, les caractéristiques de ce fil sont chargées dans les cases de saisie directe. Les données des cases de saisie directe ne peuvent être modifiées qu'en décochant la case "Replace wire with catenary" (Remplacer le fil par la caténaire), ce qui désactive la fonction de remplacement. Si vous souhaitez remplacer un fil mais avec un diamètre, un nombre de segments ou des coordonnées d'extrémité différents, vous devez fermer la boîte de dialogue Create Catenary (Créer caténaire) et modifier le fil, puis rouvrir Create Catenary (Créer caténaire) et sélectionner le fil.

- **Astuce :**

Pour placer une source au centre d'une caténaire en la définissant directement et non en remplaçant un fil, spécifiez un nombre impair de segments (fils). Placez ensuite la source sur le fil du milieu. Par exemple, si la caténaire comporte 51 segments et comprend les fils numéros 35 à 85, placez la source sur le fil numéro (35 + 85) / 2 = 60.

6.6.10.3 *Création d'hélice*

La boîte de dialogue Create Helix (Créer une hélice) s'ouvre lorsque vous sélectionnez Helix (Hélice) dans le menu Create (Créer) de la fenêtre Wires (Fils). Une hélice doit être utilisée chaque fois que possible pour modéliser une bobine de charge ou toute autre bobine où le courant à une extrémité peut être différent de l'autre en raison du rayonnement et/ou

d'une longueur électrique importante. L'hypothèse de courants égaux aux extrémités des charges localisées les rend inadaptées dans ces situations.

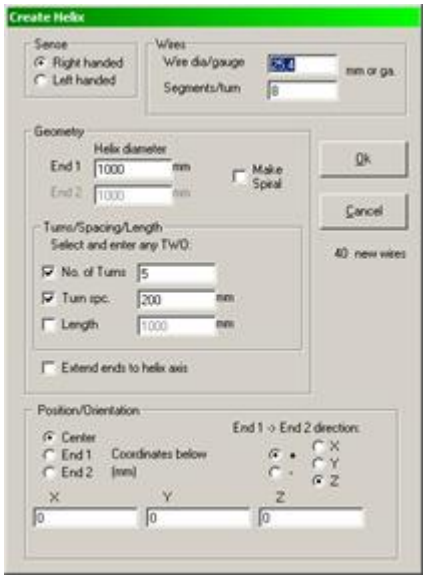


Figure 297 Fenêtre Create Helix

La plupart des entrées dans le formulaire de création d'hélice sont explicites. Dans le cadre Turn/Spacing/Length (Tours/Espacement/Longueur), vous devez choisir deux mesures pour la longueur; le troisième sera calculé et saisi automatiquement.

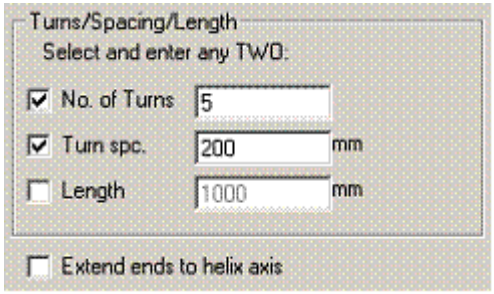


Figure 298 Fenêtre Create Helix : cadre Turns/Spacing/Le,gth

Si vous cochez la case "Extend ends to helix axis" (Étendre les extrémités à l'axe de l'hélice)", un fil supplémentaire sera créé à chaque extrémité de l'hélice, s'étendant jusqu' à l'axe de l'hélice. L'espacement des spires doit être d'au moins deux diamètres de fil, et idéalement plusieurs diamètres de fil. Quelques expériences, utilisant la fonction Annuler, vous permettront de vous familiariser rapidement avec les différentes fonctionnalités.

Si la case Make Spiral (Créer une spirale) est cochée,

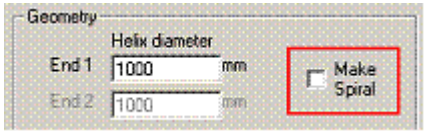


Figure 299 Fenêtre Create Helix : cadre Geometry option Make Spiral

Les diamètres des deux extrémités peuvent être spécifiés séparément et une spirale à variation linéaire sera créée. Une spirale plate en résultera si la longueur est nulle et le diamètre d'une extrémité est nul.

6.6.10.4 *Création de boucle*

Pour créer une boucle, ouvrez le menu Create (Créer) de la fenêtre Wires (Fils) et sélectionnez Loop (Boucle). Bien que la boîte de dialogue puisse sembler complexe, elle est en fait assez simple à utiliser.

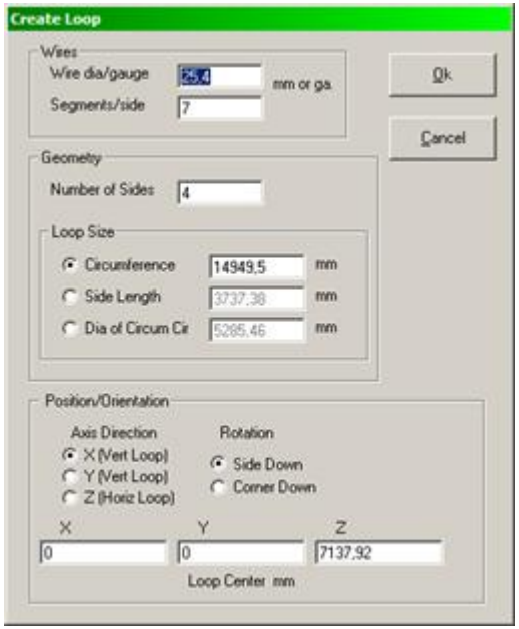


Figure 300 Fenêtre Loop

La plupart des articles sont explicites. Le diamètre du fil dans la rubrique Wire dia/gauge (Fils diamètre/gauge) peut être entré soit comme une valeur, soit comme un calibre de fil, tout comme les fils dans la grille d'entrée des fils principale. Dans le cadre Loop Size (Taille de la boucle), vous pouvez définir la taille de la boucle de l'une des trois manières suivantes : Circumference (circonférence), Side Length (longueur du côté) ou Dia of Circum Cir (diamètre du cercle circonscrit). Lorsque vous entrez une valeur, les deux autres sont calculées automatiquement. Vous pouvez positionner la boucle n'importe où et l'orienter avec son axe dans l'une des trois directions principales.

6.6.10.5 *Redimensionnement de boucle*

Vous pouvez utiliser la fonction de redimensionnement de boucle Fenêtre Wires (Fils) menu Wire (Fil), Change Loop Size (Modifier la taille de la boucle) pour modifier la taille de n'importe quelle boucle polygonale.

La première étape consiste à spécifier la boucle en sélectionnant les fils dans la fenêtre Fils ou dans l'affichage de l'antenne. Ou vous pouvez cliquer sur la sélection avant de sélectionner les fils, auquel cas vous devrez choisir un ensemble de fils dans l'ordre numérique. Les fils sélectionnés doivent être connectés en boucle, bien sûr, et aucun fil ne peut être connecté à la boucle autre que les fils composant la boucle. Si vous avez récemment créé une boucle, ses fils seront entrés comme choix initial.

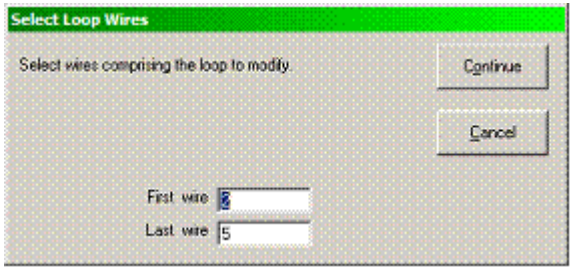


Figure 301 Fenêtre Select Loop Wires

Les boutons radio en bas de la boîte de dialogue vous permettent de modifier la taille avec l'une des trois opérations différentes, sur l'une des trois dimensions possibles de la boucle.

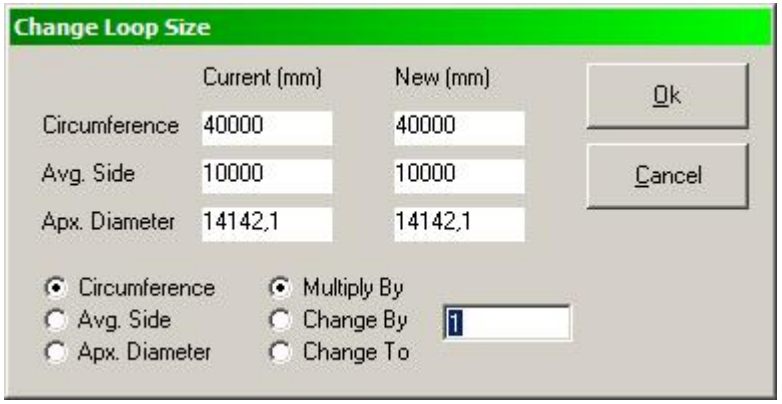


Figure 302 Fenêtre Change Loop Size

Les six zones numériques du haut ne sont pas modifiables; elles montrent les valeurs initiales et les valeurs calculées en fonction du choix des boutons radio du bas.

6.6.10.6 *Création de radiales*

La fonction Wires/Create/Radials (création radiale automatisée) est un moyen pratique de créer un groupe de fils radiaux, pour les systèmes au sol, les chapeaux d'antenne verticale ou toute autre structure radiale. Cette fonctionnalité est accessible depuis la fenêtre Wires (Fils), menu Create (Créer), sélection Radials (Radiales). Lorsque cette sélection est faite, une boîte de dialogue apparaît qui demande une gamme de fils "prototypes".

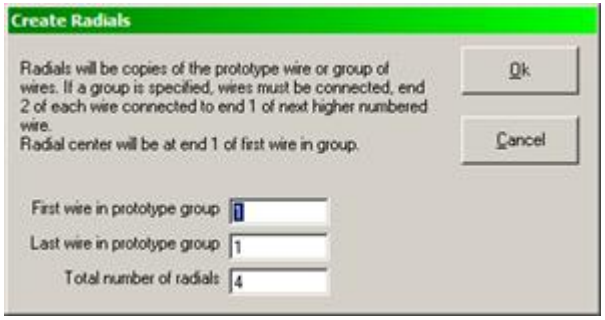


Figure 303 Fenêtre Create Radials

Pour créer un ensemble simple de radiales, vous devez d'abord créer un seul fil radial. L'extrémité 1 du fil radial doit être là où vous voulez que soit le centre des radiales. Entrez son numéro comme premier et dernier fils dans le groupe de prototypes. Dans la case du bas, entrez le nombre total de radiales que vous voulez pour toute la structure finie, puis cliquez sur OK. Les radiales seront créées, se déployant uniformément autour de l'extrémité 1 du fil prototype symétriquement pas rapport à une verticale passant par l'extrémité 1.

Un fil vertical ne peut pas être utilisé comme prototype

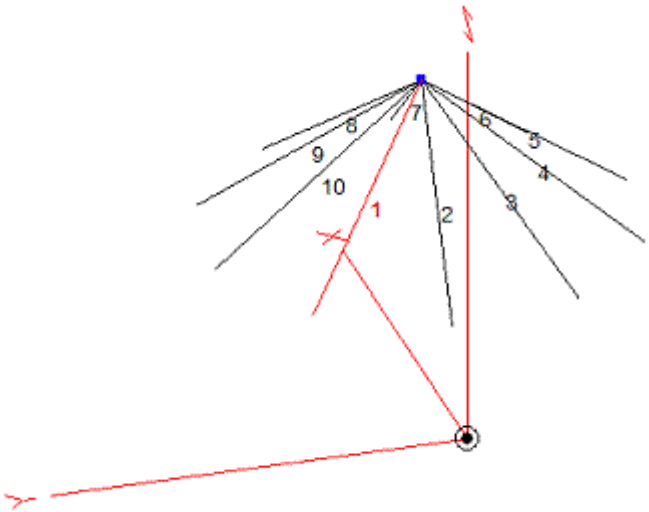


Figure 304 Exemple de création de radiales

Des structures radiales plus complexes peuvent être créées en spécifiant un groupe de fils comme radiale prototype à copier. Un groupe de fils prototypes doit être numéroté séquentiellement (c'est-à-dire que vous ne pouvez pas utiliser les fils 1, 2 et 4 comme groupe prototype, par exemple) et doit être connecté de l'extrémité 1 à l'extrémité 2. Ce groupe de fils sera alors être dupliqué, centré autour de l'extrémité 1 du premier fil du groupe prototype. Le premier fil du groupe ne peut pas être vertical, car cela aurait pour effet que le premier fil des copies occuperait tous le même espace.

Les structures filaires radiales dans des orientations autres que le plan horizontal peuvent être créées en créant d'abord les radiales, puis en utilisant Copier, déplacer et faire pivoter des fils pour faire pivoter la structure dans l'orientation souhaitée.

6.6.10.7 *Création de grille de fil*

Cette fonctionnalité permet également de créer une boîte de grille de fil fermée.

Une grille métallique est un bon moyen de simuler une surface plane, solide et conductrice telle qu'un toit métallique ou un toit de voiture, ou une boîte fermée. Une grille métallique ressemble à un réseau de carrés (ou de rectangles ou de parallélogramme) de fils, chaque côté du carré étant fabriqué à partir d'un fil, les carrés voisins partageant le même fils.

En général, la meilleure mise en œuvre est que chaque côté de chaque carré soit un seul fil à un segment. Bien que la modélisation en grille métallique soit un art en soi, quelques règles générales ont évolué et donnent de bons résultats dans la plupart des situations. La première est que la taille des trous (c'est-à-dire l'espacement des fils) ne doit pas dépasser environ 0,1 longueur d'onde. Certaines études ont indiqué qu'une structure plus grossière est adéquate loin de la source, où le courant est plus faible. La même règle générale doit être suivie ici comme ailleurs dans tout modèle, à savoir que la segmentation doit être plus fine lorsque le courant change rapidement d'un segment à l'autre. Une autre pratique générale consiste à rendre la surface des fils égale à la surface modélisée. Cela nécessite des fils de plus grand diamètre que ceux normalement utilisés (diamètre égal à l'espacement divisé par pi),

EZNEC fournit une méthode automatisée qui simplifie grandement la création des grilles de fils. La définition de la grille de fils s'effectue à l'ai de d'une boîte de dialogue ouverte en sélectionnant dans la fenêtre Wires (Fils) le menu Create (créer) Wire Grid.

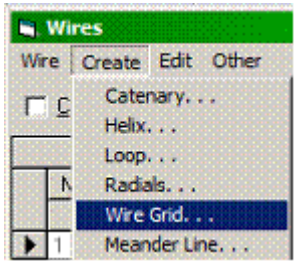


Figure 305 Fenêtre Wires : menu Create/Wire Grid

La version originale indiquait de passer par le menu Other (Autre) mais nous avons déjà constaté que la notice originale ne reposait pas sur EZNEC Pro/2+.

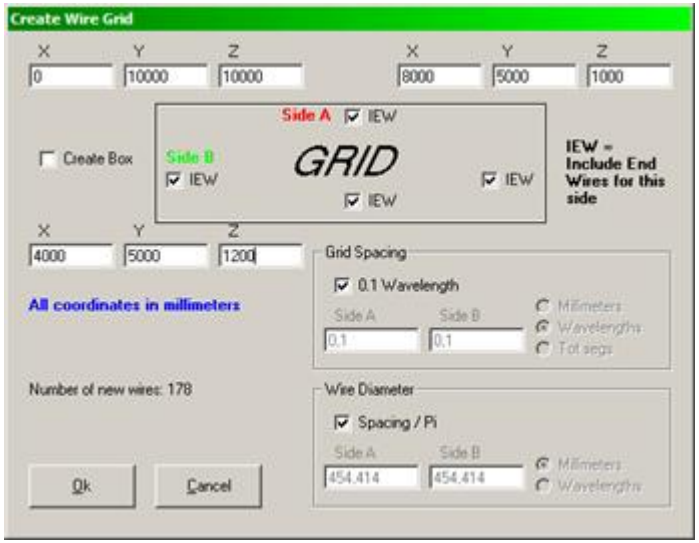


Figure 306 Fenêtre Create Wire Grid

Dans la fenêtre Create Wire Grid (Création d'une grille de fils) Il vous est demandé de spécifier les coordonnées de trois coins de la grille, puis EZNEC fera le reste en créant une grille rectangulaire (ou ayant la forme d'un parallélogramme s'appuyant sur ces trois points. Vous pouvez ajuster l'espacement et le diamètre des fils si vous le souhaitez. Mais les valeurs par défaut, qui suivent les règles décrites ci-dessus, sont généralement adéquates.

Dans la boîte de dialogue, notez la zone rectangulaire avec "***GRID***" affiché au centre, et avec "Side A" et "Side B" étiquetés; elle symbolise la silhouette extérieure de la grille physique (réelle). Des ensembles de zones de texte étiquetés "X", "Y" et "Z" sont placés à proximité des coins de la grille et représentent les coordonnées des coins. Autrement dit, les coordonnées en haut à gauche de la fenêtre correspondent au coin supérieur gauche de la grille (la jonction du côté A et du côté B), et ainsi de suite.

Les autres options sont "IEW" pour Inclure les fils extérieurs et créer une grille fermée. Décocher IEW pour n'importe quel côté empêchera la création des fils extérieurs de la grille de ce côté. Cela permet, dans certains cas, une connexion plus pratique à d'autres structures.

Si Créer une boîte est coché, des paramètres supplémentaires apparaissent en bas de la fenêtre pour permettre de définir une boîte fermée dans l'espace.

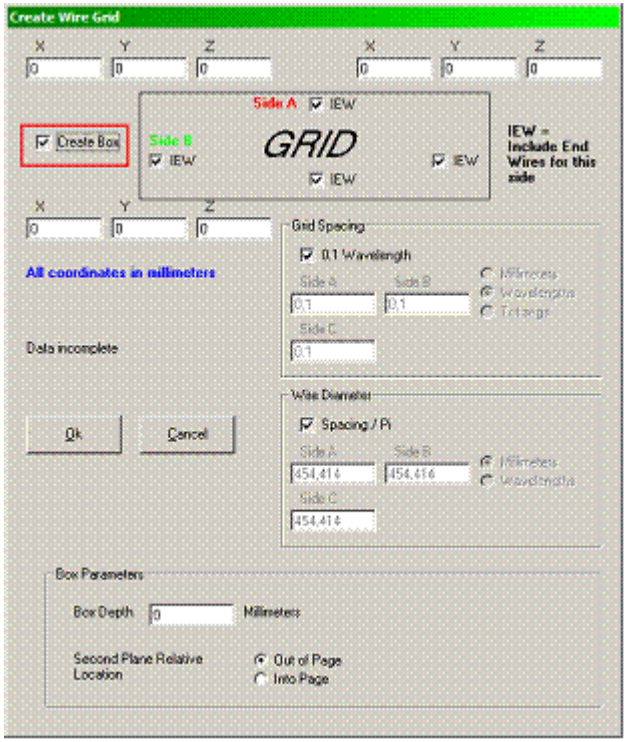


Figure 307 Fenêtre Create Wire Grid ; option Create Box cochée

Le nombre approximatif de fils à créer est indiqué en bas à gauche. Si les informations saisies sont insuffisantes pour calculer le nombre de fils, "Data incomplete" (Données incomplètes) s'affiche. Si la collecte de données est suffisante le texte change et indique "Number of new wires : 000" (Nombre de fils nouveaux).

Remarque : Après avoir créé un réseau de fils à l'aide de l'espacement des fils par défaut (cadre Grid Spacing), Vérification de la segmentation (Segmentation Check) montrera que la longueur du segment dépasse le maximum conservateur. C'est normal et il n'y a pas lieu de s'inquiéter.

X, Y, Z (trois ensembles) – Dans ces cases, entrez les coordonnées des trois coins de la grille. Notez qu'il est possible de créer un parallélogramme ainsi qu'un rectangle par le choix approprié des coordonnées. Les unités des coordonnées sont les unités actuelles choisies dans le Centre de contrôle, qui sont affichées sous l'ensemble de coordonnées en bas à gauche.

IEW (Include End Wires) (inclure les fils de bordure) – Si l'une de ces cases n'est pas cochée, les fils le long de ce côté ne seront pas construits. Cette option est utilisée lors de la connexion de deux grilles de fils, pour éviter de créer des fils en double à leur jonction.

Espacement de la grille – Vous permet de spécifier l'espacement entre les fils (la largeur des carrés ou des trous dans la grille). La valeur par défaut de 0,1 longueur d'on de peut être facilement sélectionnée en cochant la case.

Diamètre du fil – Vous permet de spécifier le diamètre du fil. La valeur par défaut d'espacement/pi, qui donne une surface de fil égale à la surface modélisée, peut être sélectionnée en cochant la case.

Créer une boîte – Si cette case est cochée, une boîte fermée sera créée dans l'espace.

Paramètres de la boîte - Définissez des caractéristiques supplémentaires de la boîte fermée. Visible uniquement lorsque la case Créer est cochée.

6.6.10.8 *Création de lignes de méandres*

Cette fonction Create Meander line (crée une ligne plate en méandre) soit une ligne en zigzag est utile pour le chargement planaire. Elle se trouve dans le menu Create (Créer) de la fenêtre Wires (Fils) : Meander Line.

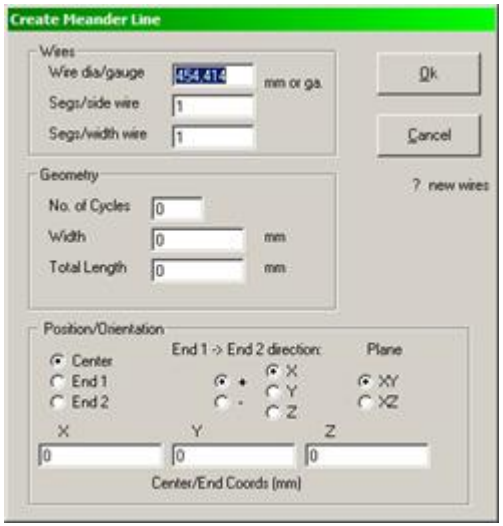


Figure 308 Fenêtre Create Meander Line

"Side wires" (Fils latéraux) fait référence aux fils dans le sens long du méandre; les "width wires" (fils de largeur) sont des fils transversaux au méandre, c'est-à-dire que la largeur du méandre est la longueur d'un " width wires" (fil de largeur). Seuls des cycles complets de méandres sont créés. Chaque fil peut être supprimé, après la création, si des cycles partiels sont nécessaires. Les paramètres sont explicites (euphémisme de l'auteur). Quelques expérimentations devraient rapidement éclaircir toutes les questions.

Un croquis d'Amm pour illustrer la création de lignes de méandres.

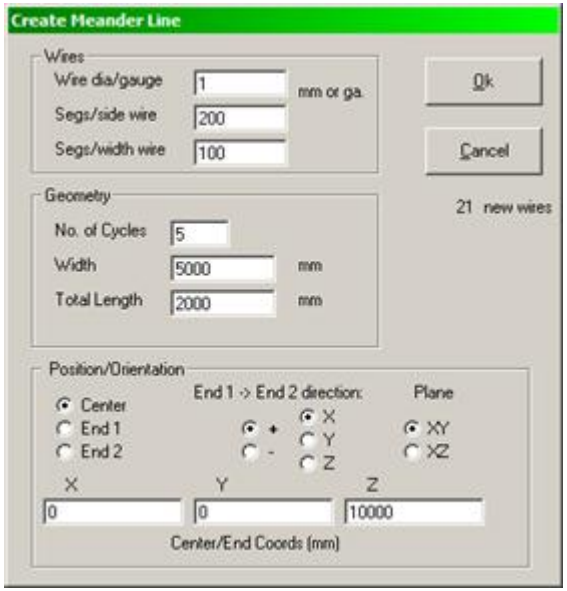
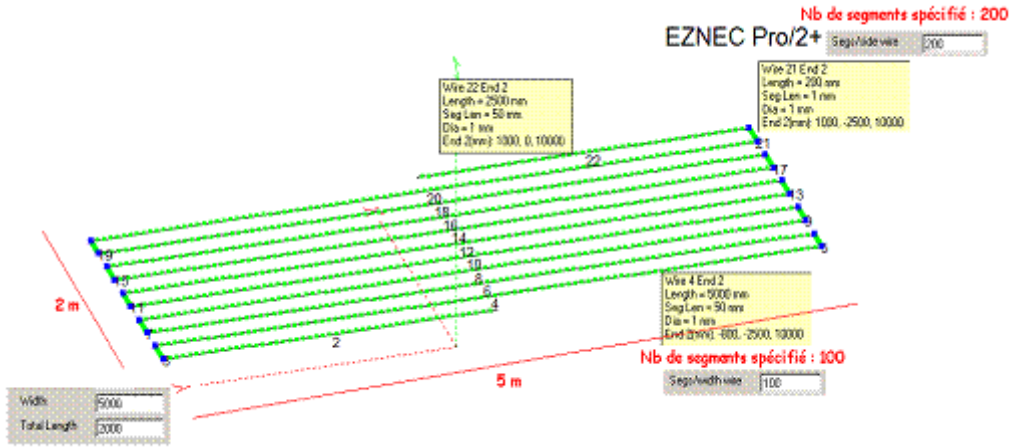


Figure 309 Démonstration de Create Meader Line (1)



Démonstration de Create Meader Line (2) © Amm

6.6.11 Correction de diamètres étagés

6.6.11.1 *Présentation de la correction de diamètre échelonnée*

Les informations suivantes s'appliquent uniquement au moteur de calcul NEC-2. Le problème décrit ici ne se produit pas lors de l'utilisation de NEC-4.2, sauf s'il existe des différences extrêmes dans les diamètres des fils connectés. NEC-5 semble être presque complètement immunisé contre ce problème.

NEC-2 est connu pour être imprécis dans la modélisation de fils connectés ayant des diamètres différents, tels que les antennes Yagi fabriquées avec des tubes télescopiques. (Attention : ceci est parfois appelé brins "coniques" mais ne doit pas être confondu avec la Longueur de segment conique d'EZNEC) Le problème s'aggrave à mesure que les segments, près des jonctions, se raccourcissent et que la différence de diamètre augmente. L'erreur est suffisamment petite pour ne pas être importante pour de nombreuses applications, telles que l'évaluation d'une tour chargée par le haut avec une poutre. Ce pendant, si les diamètres étagés se trouvent sur un élément parasite ou une antenne à Q exceptionnellement élevé, l'imprécision peut entraîner des résultats significativement mauvais. EZNEC intègre des méthodes basées sur celle développée par Dave Leeson et décrite dans son livre Physical Design of Yagi Antennas (ARRL, 1992) pour calculer un fil équivalent de diamètre constant pour remplacer un groupe de fils de diamètres différents.

La méthode originale de Leeson fournit d'excellents résultats, mais uniquement dans une gamme étroite de conditions, et EZNEC ne l'appliquera que dans ces circonstances. Les exigences sont que :

- Il doit y avoir au moins deux fils dans le groupe.
- Au moins deux des fils doivent avoir des diamètres différents.
- Tous les fils du groupe doivent être colinéaires (en ligne droite). Une conséquence de ceci est que pas plus de deux fils ne peuvent être connectés à une jonction.
- Tous les fils doivent être connectés les uns aux autres.
- Les deux extrémités du groupe doivent être ouvertes, ou une extrémité ouverte et une reliée à la terre.
- Le groupe doit être presque résonnant (dans environ 15 % de la résonance demi-onde si les deux extrémités sont ouvertes, ou dans environ 15 % de la résonance quart d'onde si une extrémité est mise à la terre).
- Une seule source est autorisée dans le groupe, et elle doit être au centre si les extrémités sont ouvertes, ou au segment inférieur si le groupe est mis à la terre. Si les extrémités sont ouvertes et que le centre du groupe est une jonction de fil ou de segment, la source doit être une source partagée. Si le groupe est mis à la terre, la source ne doit pas être une source partagée.
- Les règles pour les charges sont les mêmes que pour les sources, sauf que deux charges égales doivent être utilisées partout où une source partagée serait utilisée.
- Une seule ligne de transmission peut être connectée au groupe. Si les extrémités du groupe sont ouvertes, le centre du groupe doit être un centre de segment - pas un segment ou une jonction de fils - et la ligne de transmission ne peut être connectée qu'à ce segment. Si le groupe est mis à la terre, la ligne de transmission ne peut être connectée qu'au segment inférieur.

Ces critères s'appliquent aux éléments Yagi pleine grandeur typiques fabriqués à partir de tubes télescopiques, l'un des cas les plus exigeants où la correction est nécessaire, mais toute charge autre qu'au centre ou la présence de pièges viole les conditions de sorte que la correction de Leeson ne sera pas applicable..

À partir de EZNEC v. 6.0, des méthodes de correction supplémentaires sont appliquées lorsque certaines des conditions ci-dessus ne sont pas remplies. Des tests avec plusieurs Yagis chargées ont montré une bien meilleure correction que la substitution Leeson de base, et bien meilleure que pas de correction du tout. Cependant, les tests ont été limités et il se trouvera, sans aucun doute, des configurations qui ne seront pas bien corrigées. Soyez donc prudent en acceptant la précision de tout modèle ayant des diamètres étagés et qui ne répondent pas aux critères ci-dessus. Un modèle Yagi mal corrigé présentera généralement un rapport avant-arrière inexact et, dans une moindre mesure, un décalage de la fréquence de résonance.

Un avis lumineux apparaîtra sur l'écran EZNEC pendant le calcul lorsque la correction de diamètre par étapes est utilisée pour un ou plusieurs groupes de fils. Vous pouvez voir exactement quelles sont les substitutions à partir de la fenêtre Wires (Fils) en sélectionnant "Other/Show Stepped Dia Correction" (Autre/Afficher la correction de diamètre étagée). Voir Utilisation de l'affichage de correction de diamètre échelonné.

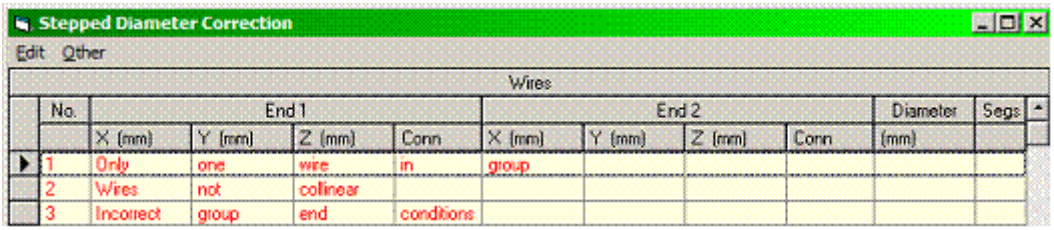


Figure 310 Fenêtre Stepped Diameter Correction

La correction peut être désactivée, à partir du menu Options du Centre de contrôle, si vous le souhaitez, mais cela n'est pas recommandé.

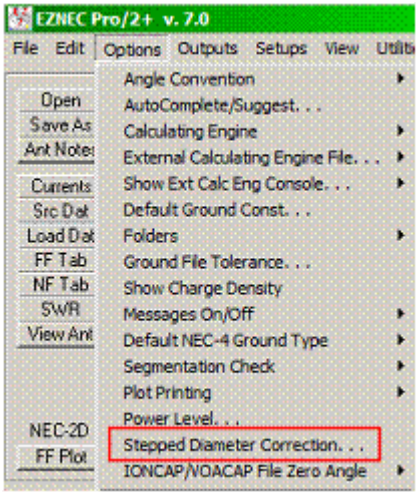


Figure 311 Centre de contrôle : menu Option/ Stepped Diameter Correction

La fenêtre suivante s'affiche alors

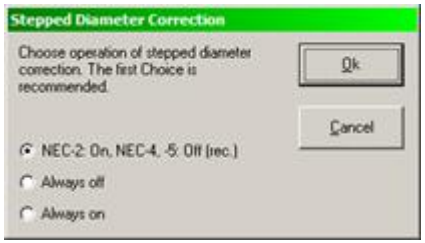


Figure 312 Paramétrage de la fenêtre Stepped Diameter Correction

Dans les situations où des fils de diamètres différents sont connectés mais que la correction de diamètre par étapes d'EZNEC ne s'applique pas, une technique peut être utilisée pour minimiser l'erreur. Il s'agit d'utiliser le nombre minimum de segments possible - c'est-à-dire de rendre les segments aussi longs que possible - et de ne pas utiliser la réduction de la longueur des segments. (Exception : fils très près du sol. Voir Systèmes radiaux surélevés. La précision de NEC-2 est très mauvaise (pire dit l'auteur) en présence de diamètres étagés

lorsque le rapport longueur/diamètre du segment est faible. En particulier lorsque vous êtes confronté à une grande différence de diamètres, la meilleure précision sera obtenue si vous utilisez la fonction de segmentation automatique dans la fenêtre Wires (Fils) Menu Wire (Fil) et sélectionnez Auto SEg/Minimum Recommanded (Minimum recommandé).

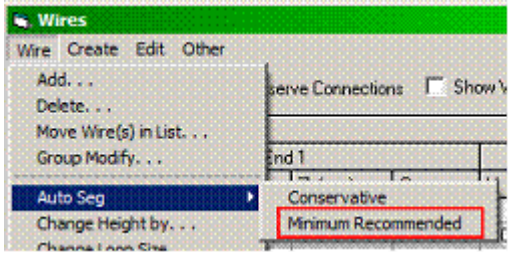


Figure 313 Fenêtre Wires : menu Wire/Auto Seg/Minimum Recommended

La précision n'est toujours pas suffisante pour une modélisation précise des éléments parasites si la correction intégrée ne peut pas être appliquée.

L'imprécision de NEC-2 dans la présence de grandes marches de diamètre se traduit généralement par une réactance incorrecte. Si vous concevez une antenne avec des éléments parasites ayant des fils connectés avec des diamètres très différents, EZNEC donnera une idée précise des performances de l'antenne. Ce pendant, il montrera les performances qui se produisent à une fréquence pas tout à fait correcte. Lorsque vous construisez réellement l'antenne, vous pouvez vous attendre aux performances prévues, mais vous devrez peut-être ajuster légèrement les longueurs des éléments parasites pour obtenir ces performances à la fréquence souhaitée. Par exemple, si EZNEC montre que votre "faisceau X" a un gain de 6 dBi, un rapport avant/arrière de 20 dB et un SWR de point d'alimentation de 1,5: 1 à 14 MHz, vous constaterez peut-être lorsque vous le construirez que le rapport avant/arrière est bien pire que prévu à 14 MHz mais est très bon à 14,5. Dans ce cas, vous devrez allonger l'élément parasite jusqu' à obtenir le meilleur rapport avant/arrière à 14 MHz. Le faisceau aura alors un gain très proche de 6 dBi et un SWR de 1,5:1 à 14 MHz.

6.6.11.2 *Utilisation de l'affichage de correction de diamètre échelonné*

- **ATTENTION**

La traduction et la correction des informations de ce chapitre peuvent être inexactes. Le texte d'origine ne correspond pas à la version EZNEC Pro/2+ v.7.0 et, du fait de la complexité de ce sujet très spécifique, il n'y a pas eu de maquettage de la fonctionnalité lors de la rédaction en français (Amm). Il faudra probablement revenir sur la rédaction lorsqu'un utilisateur sera confronté au problème des Yagi à éléments télescopiques

Ceci est généralement utilisé uniquement avec les moteurs de calcul NEC-2. Voir Présentation de la correction de diamètre échelonnée pour des informations détaillées.

L'affichage de correction de diamètre par étapes vous montre exactement quelles substitutions EZNEC a faites pour corriger les fils connectés de diamètre différent. L'une de ses utilisations les plus importantes est de s'assurer que tous les éléments d'une antenne Yagi ou similaire sont corrigés.

L'affichage de la correction de diamètre échelonnée s'affiche en ouvrant d'abord la fenêtre Wires (Fils), puis en choisissant "Show Stepped Dia Correction" (Afficher la correction de diamètre échelonnée) dans le menu Other (Autre). Une des deux indications s'affichera pour chaque fil. Si les coordonnées et le diamètre sont affichés pour le fil, ce fil est corrigé, et les coordonnées et le diamètre sont ceux du fil remplacé par EZNEC. Notez que le diamètre de tous les fils substitués dans un élément est le même et que la longueur de l'élément a été légèrement modifiée. Celles-ci sont la conséquence du processus de substitution et donneront des résultats précis. L'autre indication possible est un message, réparti sur plusieurs colonnes, indiquant brièvement pourquoi le "groupe" (de fils connectés) n'a pas été corrigé. Tous les éléments d'une Yagi, par exemple, doivent être corrigés. Ainsi, si des éléments s'affichent comme n'étant pas corrigés, vous devez revenir à l'affichage ordinaire de la fenêtre Wires (Fils) en fermant la fenêtre "Stepped Diameter Correction" (correction de diamètre échelonné) qui s'est substitué à la fenêtre Wires (Fils). Coorriger le problème et vérifier, à nouveau, jusqu'à ce que tous les fils soient corrigés.

6.6.12 Quelques cas particuliers

6.6.12.1 *Angle aigus*

NEC a quelques difficultés à modéliser avec précision plusieurs fils se joignant sous un angle très aigu, comme avec une antenne "ventilateur", la difficulté étant plus grande avec NEC-2 qu'avec NEC-4.2. NEC-5 qui semble être beaucoup plus tolérant, mais vous devez faire preuve de prudence avant d'accepter le résultat. Le problème a une cause différente du problème MININEC de "couper les coins", et les quads sont très bien modélisés par EZNEC sans attention particulière. Ce pendant, lors de la modélisation de fils qui se croisent de manière très aiguë, évaluez soigneusement les résultats, en particulier si une source ou une charge se trouve au niveau ou à proximité de la jonction. Il a été rapporté que la longueur du segment d'EZNEC Longueur de segment conique (développée à l'origine pour ELNEC basé sur MININEC) améliore la précision dans cette situation, à condition que les fils aient tous des diamètres similaires. L'effilement de la longueur du segment est susceptible de dégrader la précision avec des fils de diamètre très différent. (Exception : fils très près du sol. Voir Systèmes radiaux surélevés. Une autre méthode dont il a été rapporté qu'elle fonctionnait consiste à placer une source distincte sur chaque fil, plutôt qu'une seule près de leur jonction.

Un problème avec les fils qui se croisent à un angle aigu est qu'il est souvent difficile d'éviter le problème du centre d'un segment se trouvant dans un autre fil. Ce problème est plus probable lorsque la longueur du segment est courte près de la jonction. Voir les rubriques Autres considérations relatives aux fils et Vérification de la géométrie pour plus d'informations.

6.6.12.2 *Fils enterrés*

NEC-2 n'est pas capable de modéliser des fils ou des conducteurs enterrés, donc tous les conducteurs doivent être au-dessus du sol, sauf si vous utilisez le moteur de calcul interne NEC-4.2 EZNEC Pro/4+ ou un moteur externe NEC-4.2 ou -5 avec l'un ou l'autre type de programme EZNEC Pro+.

Pour plus d'informations sur la simulation de fils enterrés avec NEC-2, voir Antennes verticales et radiales enterrées et Connexion à une terre de haute précision.

Le reste de cette section s'applique uniquement lorsque **NEC-2 n'est pas utilisé**.

Il n'y a que quelques restrictions sur la modélisation des fils enterrés avec NEC-4.2 et -5, comme suit :

Le modèle High Accuracy et Extended Accuracy (modèle au sol à précision réelle, élevée ou étendue (NEC Sommerfeld) voir Types de terrain réels doit être utilisé.

Les fils horizontaux doivent être au moins à plusieurs diamètres de fil sous la surface du sol.

Les fils ne peuvent pénétrer dans le sol (z = 0) qu'à la jonction d'un segment. Il est recommandé que la pénétration soit effectuée à une extrémité du fil. C'est-à-dire que le fil au-dessus du sol se termine à z = 0 et que la partie sous le sol soit un fil séparé, se connectant au fil au-dessus du sol à z = 0. De cette façon, la connexion ne bougera pas et l'exigence sera toujours satisfaite si vous modifiez les longueurs de fil ou le nombre de segments.

Le facteur de vitesse sous terre est souvent une fraction du facteur de vitesse dans l'espace libre. Par conséquent, beaucoup plus de segments sont nécessaires pour obtenir les résultats les plus précis. Le contrôle de segmentation d'EZNEC Pro/4 en tient compte et affiche des avertissements ou des mises en garde si les segments sont trop longs. D'autre part, la perte associée au sol permet souvent une segmentation plus grossière que ne l'indiquent les directives générales. C'est l'un de ces cas où une certaine expérimentation, en essayant différents nombres de segments pour voir où la précision commence à souffrir, est nécessaire si le nombre de segments doit être minimisé.

6.6.12.3 *Fils étroitement espacés*

Cela s'applique uniquement lors de l'utilisation de moteurs de calcul NEC-2 ou NEC-4.2. NEC-5 ne semble pas avoir cette exigence.

Lors de la modélisation de fils parallèles ou presque parallèles qui sont étroitement espacés avec des moteurs de calcul NEC-2 ou NEC-4.2, il peut être très important d'aligner les jonctions de segments. C'est-à-dire qu'ils doivent être directement en face l'un de l'autre. Cela est particulièrement vrai si la longueur du segment est supérieure à l'espacement des fils. À mesure que la longueur du segment diminue par rapport à l'espacement des fils, cette exigence devient moins importante. Lorsque les jonctions de segments sont mal alignées mais doivent être alignées, les résultats peuvent changer considérablement à mesure que la segmentation est modifiée.

Le moyen le plus simple de s'assurer que des fils parallèles alignés ont des jonctions de segments alignées est de donner aux fils des longueurs et des nombres de segments identiques. Si les fils sont décalés ou de longueurs différentes, divisez-les en plusieurs fils. Faites les parties des fils qui sont directement en face les unes des autres en fils séparés de longueur et de nombre de segments égaux. Un exemple de cette technique est illustré ci-dessous, où le long fil d'une antenne à pôle J a été divisé en deux fils. Le fil 4 a la même longueur et le même nombre de segments que le fil parallèle 6. Le fil supérieur est segmenté pour que sa longueur de segment soit approximativement égale à la longueur de segment sur le fil 4. (Ceci est une vue rapprochée - certains des le fil long et son numéro ne sont pas affichés.)



Figure 314 Fils étroitement espacé : segment face à face

S'il est nécessaire de tester si l'alignement est nécessaire dans une situation particulière, modifiez la segmentation de l'un des fils afin que l'alignement de la jonction du segment change, et notez le changement dans les résultats. Si le changement est significatif, l'alignement des segments est important.

Dans tous les cas, l'espacement des fils doit être d'au moins plusieurs diamètres de fil.

6.6.12.4 *Dipôles croisés*

Pour modéliser deux dipôles alimentés en un point commun (parfois appelés "dipôles croisés" -- voir figure ci-dessous), alimentez en insérant un fil entre les paires de demi-dipôles et placez la source sur le fil. La longueur du fil doit être d'au moins 0,02 longueur d'onde et comporter trois segments lors de l'utilisation de moteurs de calcul NEC-2 ou -4.2 ou deux segments pour NEC-5. (Voir les précautions de placement de la source.)

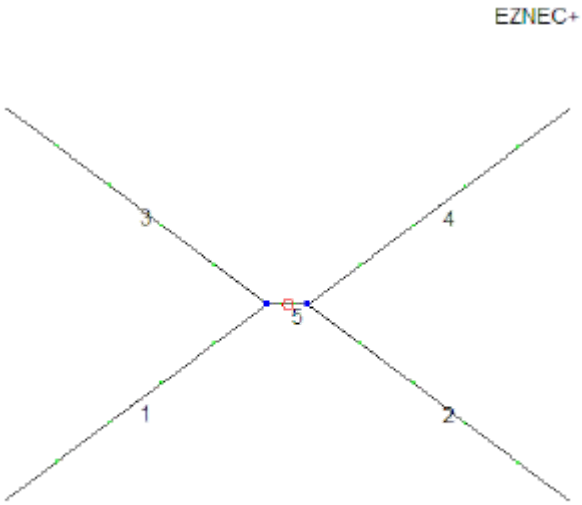


Figure 315 Dipôles (doublets) croisés

6.6.12.5 *Systèmes radiaux très peu élevés*

De nombreuses personnes se sont intéressées à la modélisation de systèmes de fils radiaux placés à de très faibles hauteurs au-dessus du sol. Un système de fils très bas peut être utilisé pour simuler les performances des radiales enterrées. Des expériences ont été faites en comparant divers codes de modélisation, aboutissant aux lignes directrices suivantes :

1. La hauteur minimale recommandée pour modéliser les systèmes radiaux au sol est de 0,0001 longueur d'onde, ou le diamètre du fil vertical, selon la valeur la plus élevée.

2. Aucune technique spéciale n'est requise si les radiales sont à une hauteur d'au moins 0,001 longueur d'onde et au moins au diamètre du fil vertical. La segmentation ordinaire peut être utilisée. Même les diamètres étagés ne nécessitent pas d'attention particulière avec le moteur NEC-2 dans cette situation. Cette hauteur est recommandée pour simuler des radiales enterrées avec NEC 2, ou des radiales posées à la surface du sol.

3. Si les radiales sont comprises entre 0,001 et 0,0001 longueur d'onde les prescriptions Longueur de segment conique devraient être utilisées. La longueur minimale du segment doit être égale à la hauteur du système radial. Le maximum par défaut est adéquat. Dans la zone Longueur de segment minimale, entrez la hauteur du système radial au-dessus du sol. Lorsqu'elle est placée sur un fil aussi court, la source doit être entourée de segments de longueur égale. Après avoir effilé, combinez le fil source et celui du dessus en un seul fil à 3 segments, puis déplacez la source au centre de ce fil. Si, par exemple, le fil vertical d'origine était le fil 1, avec l'extrémité 1 en bas (comme dans le fichier d'exemple ElevRad1.ez), effilez d'abord tous les fils. Sélectionnez ensuite n'importe quelle coordonnée de l'extrémité 2 du fil 1 et entrez 'W2E2' pour que ses coordonnées soient identiques à celles de l'extrémité 2 du fil 2. Modifiez le nombre de segments du fil 1 à 3. Supprimez ensuite le fil 2. Enfin, déplacez la source vers le centre du fil 1.

Je ne connais aucune bonne mesure expérimentale de l'intensité du champ des ondes ionosphériques à partir de verticales avec des systèmes radiaux élevés. Il existe quelques mesures d'ondes de sol. NEC-2 et NEC-4.2 montrent tous deux des intensités de champ d'onde de sol pour des systèmes élevés qui sont plus fortes que certaines mesures ne semblent l'indiquer, en particulier à des fréquences de 3 MHz et moins, il peut donc y avoir un doute sur la précision des intensités de signal rapportées par EZNEC pour les systèmes radiaux surélevés.

6.6.12.6 *Antennes alimentées en extrémité (Antenne End Fed)*

Une question fréquemment posée est de savoir comment modéliser une antenne alimentée en bout. Cela survient souvent après avoir placé une source au bout d'un fil représentant l'antenne et vu des résultats qui ne semblent pas corrects. Les résultats de ce modèle ne sont pas corrects, et ce qui suit expliquera pourquoi.

Une source EZNEC, comme un véritable émetteur, un générateur de signal ou d'ailleurs une batterie, a deux bornes. Le courant sortant d'une borne doit être égal, en amplitude et en phase et à chaque instant, au courant circulant dans l'autre. Lorsqu'une charge est connectée entre les bornes, un circuit électrique est formé et la quantité de courant circulant est conforme à la loi d'Ohm. Si une charge est connectée à une seule borne, la source voit un circuit ouvert et aucun courant ne circule vers ou depuis l'une ou l'autre borne. Une borne des sources réelles est souvent connectée à une carte ou à un châssis métallique et appelée "terre". Cette nomenclature ne confère ce pendant aucune propriété particulière - il ne s'agit toujours que d'un ensemble de conducteurs auxquels l'une des deux bornes est connectée,

Lorsqu'une source est connectée à un dipôle, il y a bien sûr un circuit ouvert en courant continu. Cependant, le couplage mutuel entre les moitiés de dipôle crée un courant de déplacement à travers l'espace intermédiaire, fournissant un chemin pour le courant, entre les bornes de la source. De même, une verticale mise à la terre induit un courant dans le sol qui, au bas d'une source à sa base, est exactement égal au courant que la source injecte dans l'antenne. C'est-à-dire que le courant montant dans l'antenne depuis la source est exactement égal au courant circulant dans l'autre borne de la source depuis le sol.

Supposons maintenant que vous disposiez d'un très, très petit émetteur alimenté par batterie. Connectez l'une des bornes de l'émetteur (peu importe laquelle) à l'extrémité d'un fil horizontal très haut et laissez l'autre extrémité en circuit ouvert. Qu'est-ce qui se produit? Vous avez connecté une charge (le fil d'antenne) à une borne, mais rien n'est connecté à l'autre. La source voit un circuit ouvert et aucun courant ne circule dans le fil d'antenne ou ailleurs. Une source EZNEC est répartie sur le segment sur lequel elle est placée -- cela équivaut approximativement à la placer en un point au centre du segment. Par conséquent, il n'est pas possible de placer une source complètement à l'extrémité d'un fil - le plus proche qu'elle puisse venir est à un demi-segment de l'extrémité. Mais à moins que la longueur du segment ne soit très longue, ce que vous voyez si vous placez une source sur l'extrémité en circuit ouvert d'un fil est une très haute impédance (généralement constitué d'une grande réactance capacitive) et très faible courant. C'est parce qu'une borne de la source est presque en circuit ouvert puisqu'elle n'est effectivement connectée qu'à un très court morceau de fil. La faible quantité de courant qui circule est due au couplage mutuel entre le fil d'antenne connecté à une borne source et le fil de longueur demi-segment connecté à l'autre borne.

Alors, pourquoi une véritable antenne alimentée en extrémité fonctionne-t-elle ? La réponse est qu'il existe un chemin pour le courant depuis le terminal source non connecté à "l'antenne". (Je vais mettre "antenne" entre guillemets à partir d'ici pour souligner que le fil alimenté par l'extrémité n'est pas toute l'antenne.) Regardons d'abord un seul fil connecté directement à la borne "chaude" d'un connecteur coaxiale d'une antenne émettrice. Sure l'autre borne, froide "terre", du connecteur le courant circulant y circulant doit être égal au courant sur le conducteur central, "chaud". Le courant de la borne "chaude" ne peut pas circuler que vers "l'antenne" par un seul fil. Mais le courant de la borne "terre" peut circuler sur le bord vers l'extérieur du coaxial, et de là sur le châssis. Si le châssis est complètement isolé de la Terre et de tout conducteur large ou long, l'autre "moitié" de l'antenne sera le châssis lui-même. Comme le modèle EZNEC avec une source à un demi-segment de l'extrémité d'un fil, l'émetteur verra une haute impédance et il y aura très peu de courant circulant vers "l'antenne". En pratique, il y aura également un couplage capacitif à la Terre et probablement d'autres câblages à proximité, ce qui augmentera quelque peu le courant. Si le châssis est couplé à un autre câblage, ce câblage transporte le courant d'antenne et fait partie de l'antenne réelle ou du système rayonnant. Si vous connectez un "fil de terre" - un fil à la terre, au système de mise à la terre du secteur ou simplement un long fil vers nulle part - au châssis de l'émetteur, vous avez fourni un autre chemin pour le courant depuis la borne "terre" de l'émetteur. Il coule maintenant de l'intérieur du connecteur vers l'extérieur, sur le châssis et le long du fil. Le courant du fil est constitué du courant induit par couplage mutuel avec "l'antenne" et, s'il existe un chemin vers la Terre, du courant conduit depuis la Terre qui y a été induit par "l'antenne". La vraie antenne est maintenant le fil "antenne" et le fil "terre". Les deux transportent du courant - de quantités égales au niveau de l'émetteur - et les deux rayonnent. Appeler une "masse" ne change pas ses propriétés - c'est tout autant une partie de l'antenne que l'"antenne" prévue. C'est pourquoi l'ajout d'un fil "de masse" à un récepteur améliore souvent sensiblement la réception lorsque son "antenne" est constituée d'un seul fil. La vraie antenne est maintenant le fil "antenne" et le fil "terre". Les deux transportent du courant - de quantités égales au niveau de l'émetteur - et les deux rayonnent.

Si vous voulez qu'un modèle vous dise ce que fera le système d'antenne réel, vous devez inclure l'ensemble du système d'antenne - qui comprend l'extérieur de la ligne d'alimentation coaxiale et tout autre conducteur connecté au châssis de l'émetteur - dans le modèle.

Que se passerait-il si vous connectiez "l'antenne" à un seul fil à la coque du connecteur de l'émetteur - c'est-à-dire au boîtier de l'émetteur - plutôt qu'à la borne "chaude" ? Vous vous retrouveriez avec un émetteur en circuit ouvert, une impédance de charge très élevée et un très petit courant. Ce n'est pas parce qu'un terminal est "plus chaud" que l'autre; c'est

simplement parce qu'il n'y a pas de chemin alternatif entre la borne centrale du conducteur et l'extérieur comme c'était le cas pour la borne "terre". Le conducteur central est véritablement en circuit ouvert. Mais si vous avez connecté votre fil "terre" à la borne "chaude" avec "l'antenne" sur la borne "terre", vous obtiendrez essentiellement les mêmes résultats qu'avec les deux inversés, en supposant qu'il n'y a pas d'autres chemins de courant depuis le châssis.

Enfin, considérons l'antenne commune alimentée par l'extrémité ou Antenne Zepplin. Un conducteur d'une ligne d'alimentation est connecté à l'antenne et l'autre n'est pas connecté.

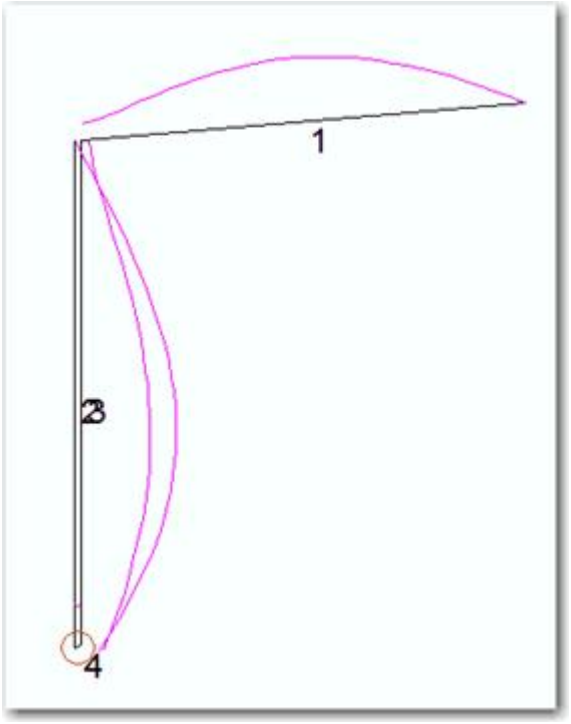


Figure 316 Antenne Zepplin

Le fil 1 est "l'antenne" et les fils 2 et 3 sont la "ligne d'alimentation". La source se trouve en bas de la "ligne d'alimentation", connectée entre les fils 2 et 3. Bien qu'il n'y ait pas de courant en haut du fil 2 (le fil gauche de la "ligne d'alimentation"), il y a du courant en bas. Et, en fait, il est égal en amplitude et opposé en phase au courant au bas du fil 3. Ce sera toujours le cas pour les fils connectés aux deux bornes d'une source. La source n'est pas connectée à un circuit ouvert comme elle le serait si elle était placée à l'extrémité du fil "d'antenne".

Le courant à l'extrémité de "l'antenne" n'est pas nul, et il est égal et opposé au courant de mode commun circulant sur les fils 2 et 3. Le courant de mode commun est la différence entre les deux courants de conducteur individuels, et il en résulte un rayonnement comme s'il y avait un seul courant de cette valeur circulant sur un seul conducteur. C'est-à-dire que la "ligne d'alimentation" rayonne tout comme l'"antenne". C'est pourquoi les deux termes ont été placés entre guillemets. Dans ce cas, la longueur de la "ligne d'alimentation" est à peu près la même que la longueur de "l'antenne", et le courant de mode commun de la "ligne d'alimentation" est à peu près le même que le courant de "l'antenne", donc la "ligne d'alimentation " rayonne à peu près autant que "l'antenne". Ainsi, la "ligne d'alimentation" est "l'antenne"

Dans une installation réelle, il y aura également un chemin entre la source - l'émetteur - et la Terre, ou au moins quelques conducteurs connectés supplémentaires. Si tel est le cas, le courant de mode commun de la "ligne d'alimentation" se déplacera le long de ces conducteurs, et ils rayonneront également et doivent être inclus dans le modèle.

6.6.12.7 *Lignes d'alimentation et baluns*

Les propriétés de rayonnement d'une ligne d'alimentation coaxiale peuvent être modélisées en connectant un fil du diamètre du blindage coaxial au point de l'antenne où le blindage se connecte. Le fil est ensuite acheminé (en utilisant des fils supplémentaires pour simuler des virages) vers la terre le long du chemin emprunté par la ligne d'alimentation réelle. Le chemin de terre depuis l'émetteur/récepteur doit être inclus, avec des fils de taille appropriée. Cela peut être fait, qu'un modèle de ligne de transmission EZNEC soit utilisé ou non pour modéliser l'intérieur de la ligne d'alimentation. (Voir le chapitre À propos des lignes de transmission pour plus d'informations sur l'utilisation des modèles de ligne de transmission. Le paragraphe câble coaxial de modélisation contient également des informations supplémentaires.) Le travail d'un "balun de courant" ou d'un "balun d'étranglement" ou chock-balun consiste à insérer une impédance dans le chemin formé par l'extérieur du blindage. Voir utilement Dipôles repliés qui présente comment modéliser l'extérieur du conducteur périphérique d'un câble coaxial. Pour modéliser un balun (chock-balun), insérez une charge en série avec le fil "coax" (le fil simulant l'extérieur du coaxial) à l'endroit où un balun serait placé. Un bon chock-balun (qui n'a rien à voir avec un symétriseur) aura une impédance de l'ordre de 500 à 1000 ohms et peut être résistif, réactif ou une combinaison selon la construction. Une modélisation précise nécessite la connaissance de l'impédance du chock-balun à la fréquence d'usage. Le chock-balun réduit le courant dans le fil "coaxial", ce qui signifie que le courant à l'extérieur de la ligne d'alimentation coaxiale réelle est réduit. Il est parfois nécessaire d'insérer plus d'un chock-nalun (l'espacement d'un quart de longueur d'onde est typique) pour réduire le courant extérieur de la ligne d'alimentation à un niveau bas. Les lignes d'alimentation coaxiales connectées à des antennes "déséquilibrées", comme les antennes de plan de masse, ne sont pas non plus à l'abri de l'induction de courant, comme vous pouvez le confirmer avec EZNEC.

6.6.12.8 *Dipôles repliés*

Lorsque les deux fils parallèles d'un dipôle replié sont de diamètre égal, l'impédance du point d'alimentation est quatre fois supérieure à celle d'un dipôle standard. Des facteurs multiplicateurs autres que quatre peuvent être obtenus en choisissant différents rapports de diamètre. Ce pendant, la modification du rapport des diamètres de fil d'un modèle de dipôle plié EZNEC ne modifiera pas le rapport de transformation d'impédance. Il restera à quatre pour n'importe quel rapport de diamètre. Ceci est une conséquence d'une approximation du code NEC sous-jacent utilisé par les moteurs de calcul. La seule façon de s'adapter avec précision à des diamètres de fil inégaux dans un dipôle replié ou une structure similaire (comme une correspondance gamma typique) est de modéliser chaque fil comme une collection cylindrique de fils de plus petit diamètre.

Un modèle de dipôle plié générera généralement un contrôle de segmentation montrant des erreurs dues à des fils de connexion d'extrémité plus courts que recommandé. Cela n'entraînera généralement pas d'erreurs de calcul significatives et peut être ignoré. Voir Vérification de la segmentation pour plus d'informations.

6.6.12.9 *Gamma Match*

Une correspondance gamma se compose d'une tige parallèle à un élément entraîné et d'un condensateur série, la tige ayant généralement un diamètre inférieur à celui de l'élément. Lorsque la tige gamma et l'élément ont des diamètres différents, EZNEC peut produire des résultats qui ne sont pas très précis pour les raisons décrites dans le paragraphe Dipôles repliés. Prévoyez donc des ajustements nécessaires sur un système gamma adapté conçu avec EZNEC. Assurez- vous également de lire et d'appliquer les informations dans Fils étroitement espacés.

6.6.12.10 *Antennes chargées linéaires*

Les antennes " à charge linéaire" (généralement Yagis) sont physiquement raccourcies en attachant aux éléments des fils qui sont parallèles et espacés à proximité des éléments. EZNEC ne donnera pas de résultats précis pour ce type d'antenne lors de l'utilisation d'un moteur de calcul NEC-2 sauf si tous les fils d'un élément donné ont le même diamètre. Cela est dû aux imprécisions de NEC-2 lorsqu'il s'agit de fils connectés de différents diamètres et au fait que même de petites erreurs d'éléments parasites ont un effet majeur sur les performances d'une antenne à faisceau. La correction de diamètre étagée utilisée par EZNEC avec son moteur NEC-2 n'est pas précise pour les éléments chargés linéaires typiques et ne leur sera pas appliquée. Cette limitation ne s'applique pas lors de l'utilisation des moteurs de calcul NEC-4.2 ou NEC-5.

6.6.12.11 *Antennes log-périodiques*

Une partie intégrante des antennes log-périodiques est la ligne de transmission reliant les éléments. Cela doit être inclus dans le modèle, car aucune hypothèse valable ne peut être faite sur les tensions et courants relatifs aux centres des éléments. Les segments de ligne de transmission entre les éléments peuvent être inclus en tant que modèles de fil ou en tant que

modèles de ligne de transmission.

Ce qui suit s'applique uniquement lors de l'utilisation des moteurs de calcul NEC-2 ou NEC-4.2, et non lors de l'utilisation de NEC-5. Si des modèles filaires sont utilisés, il peut être difficile, voire impossible, de placer la source d'une manière qui réponde à toutes les exigences de placement de la source (sur un fil d'au moins 0,02 longueur d'onde et trois segments ou plus) comme décrit dans Précautions de placement de la source. Les résultats doivent être testés en modifiant le nombre de segments de fil source, le diamètre du fil source et d'autres paramètres à proximité de la source pour voir si la réponse reste relativement stable. Le gain moyen doit également être coché, et il peut être utilisée pour corriger le gain indiqué dans une certaine mesure. Voir le fichier d'exemple LogPer.ez et le fichier de notes d'antenne associé pour plus d'informations.

Voici une astuce pour réduire le nombre de segments requis pour modéliser une antenne log-périodique. Réglez la fréquence sur la fréquence d'usage la plus basse, puis utilisez la segmentation automatique pour segmenter le modèle. Notez le nombre de segments dans l'élément le plus long. Re-segmentez ensuite les autres éléments pour qu'ils aient chacun le même nombre de segments que l'élément le plus long. Alternativement, vous pouvez utiliser la fréquence la plus élevée et l'élément le plus court pour déterminer le nombre de segments - le résultat devrait être à peu près le même dans les deux cas. Le principe utilisé ici est qu'à une fréquence donnée, seuls quelques éléments ont un courant significatif. La segmentation des autres éléments est moins importante, car ils contribuent peu au champ global. L'utilisation du procédé consistant à utiliser le même nombre de segments sur chaque élément assure une segmentation correcte des éléments actifs sans utiliser un nombre inutilement trop grand de segments sur les autres éléments.

6.6.12.12 *Antennes multibandes*

EZNEC est bien adapté à la modélisation d'antennes multibandes. Gardez toutefois à l'esprit la longueur du segment. N'oubliez pas que lorsque vous augmentez la fréquence, la longueur du segment augmente en termes de longueur d'onde. En général, vous devez doubler le nombre de segments chaque fois que vous doublez la fréquence. Un nombre minimum de segments pour une boucle carrée est d'environ quatre par quart de longueur d'onde. Cela signifie quatre segments par côté à la fréquence à laquelle la boucle a une longueur d'onde complète en circonférence, huit par côté à deux fois la fréquence, etc. Exécutez la vérification de la segmentation de temps en temps si vous avez des doutes sur la longueur du segment.

Certaines antennes multibandes commerciales ont un transformateur au point d'alimentation. Ce sera généralement si loin d'être idéal dans son fonctionnement sur plusieurs bandes que l'objet transformateur idéal d'EZNEC n'imitera pas adéquatement ses caractéristiques. Reportez- vous au chapitre sur le transformateur pour plus d'informations.

6.6.12.13 *Antennes patch (microruban)*

Les antennes patch ou microruban sont généralement constituées de deux plaques conductrices parallèles séparées par un matériau diélectrique. Étant donné que le moteur de calcul NEC d'EZNEC n'a pas la capacité de modéliser les matériaux diélectriques, ces antennes ne peuvent pas être modélisées avec EZNEC. Certains utilisateurs tentent d'utiliser la fonction d'isolation des fils pour simuler un matériau diélectrique. Cela ne fonctionne pas ! L'inclusion de l'isolation du fil dans le modèle ne modifie que l'impédance propre effective du fil et ne modélise pas l'effet du diélectrique sur les champs couplés à d'autres conducteurs. Ce couplage est une partie essentielle du fonctionnement des antennes patch (microruban) de sorte que les résultats ne seront pas précis.

6.6.12.14 *Petites Boucles*

NEC-2 est incapable de modéliser avec précision les petites antennes en boucle. Si cela est tenté, une impédance de point d'alimentation nulle ou négative et le message d'erreur qui l'accompagne peuvent en résulter. NEC-4.2 est plus tolérant, mais des problèmes peuvent toujours être rencontrés avec de très petites boucles. Les versions double-précision des deux moteurs permettent des boucles plus petites que les versions standard ou simple précision. Des tests avec une boucle carrée dans l'espace libre, un segment par fil, ont montré des résultats raisonnablement précis avec des boucles jusqu'aux circonférences minimales suivantes :

- Moteurs de calcul double précision :
  - NEC-2 : 0,0005 longueur d'onde
  - NEC-4.2 : 10^{-7} longueur d'onde
  - NEC-5 : 0,0001 longueur d'onde
- Moteurs de calcul simple précision :

- NEC-2 : 0,05 longueur d'onde
- NEC-4.2 : 0,001 longueur d'onde

Ceux-ci doivent être utilisés uniquement à titre indicatif, car la précision peut dépendre d'un certain nombre de facteurs.

6.6.12.15 *Inter sections de jonction de segment*

NEC permet aux fils de se croiser aux jonctions de segments. EZNEC Pro+ ne le fait pas - il permet aux fils de se connecter uniquement à leurs extrémités. Les versions antérieures d'EZNEC le permettaient bien que cela soit fortement déconseillé. Mais cela a entraîné des indications de connexion incorrectes, et l'inclusion de NEC-5 en tant qu'option de moteur de calcul a créé des problèmes supplémentaires.

Parce que NEC les autorise, les intersections de jonction de segments se produisent assez fréquemment dans les fichiers au format NEC et dans les descriptions EZNEC qui en sont dérivées. Pour permettre à ces descriptions d'être utilisées par EZNEC Pro+ un processus de conversion automatisé a été ajouté.

Les intersections des jonctions de segments sont détectées par le contrôle de géométrie qui s'exécute normalement juste avant qu'un calcul ne soit demandé ou que la description ne soit enregistrée. Si certaines sont détectées, un message apparaît avec une option pour convertir automatiquement le modèle. Si vous choisissez Oui, tous les fils ayant des fils d'intersection de jonction seront divisés en une série de fils à segment unique, ce qui aura pour résultat que les intersections se trouveront aux extrémités des fils selon les besoins.

Si une description comporte également des erreurs de placement d'objet d'insertion, celles-ci doivent d'abord être corrigées avant que la vérification géométrique ne soit autorisée à s'exécuter. Contrairement à toutes les autres erreurs qui empêchent les calculs, les intersections des jonctions de segments n'empêcheront pas l'enregistrement d'une description.

6.6.12.16 *Yagis empilés*

Les Yagis empilées ou d'autres antennes peuvent être modélisées facilement avec EZNEC en utilisant la fonction Stack. Un exemple étape par étape suit. Dans cet exemple, nous allons empiler deux des Yagis du fichier d'exemple 20m5elya.ez.

Dans le Centre de contrôle, localisez le bouton d'action Ouvrir et cliquez dessus. Cela ouvrira une boîte de dialogue de sélection de fichier. Sélectionnez 20m5elya.ez et cliquez sur Ouvrir. Cliquez ici si vous rencontrez des problèmes.

La barre en haut de la fenêtre d'informations du Contrôle Center devrait maintenant afficher "Five-element Yagi" -- c'est le titre de la description de l'antenne stockée dans le fichier 20m5elya.ez. Dans la fenêtre d'informations du centre de contrôle, cliquez sur Unités et changez les unités en Pieds pour plus de commodité (sic).

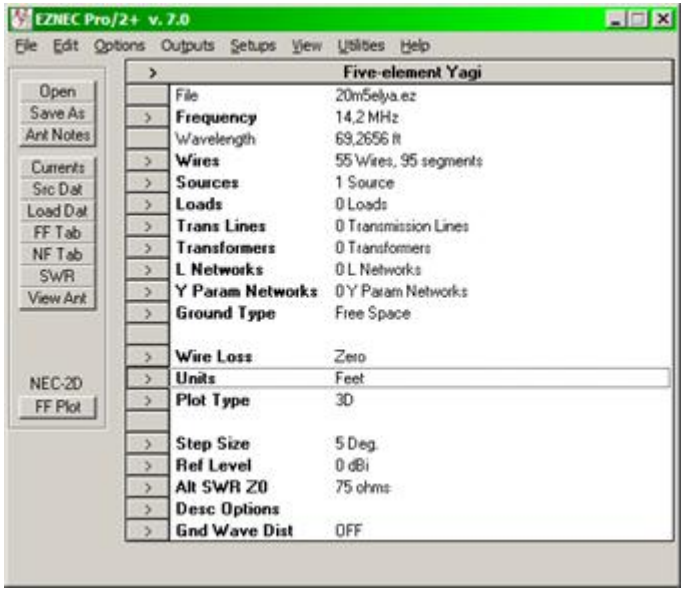


Figure 317 Centre de contrôle après l'ouverture du fichier 20m5elya.ez

Cliquez sur le bouton d'action View Ant (Afficher Ant) pour ouvrir la fenêtre View Antenna (Afficher l'antenne) et sur la ligne Wires (Fils) dans la fenêtre du Centre de contrôle pour ouvrir la fenêtre Wires (Fils).

Dans la fenêtre Wires (Fils) ouvrez le menu Wire (Fil) ectionnez Stack (Empiler)

Cela ouvre la boîte de dialogue Stack (Empiler). Notez que tous les fils, numéro 1 à 55, ont été pré-saisis dans les deux premières cases.

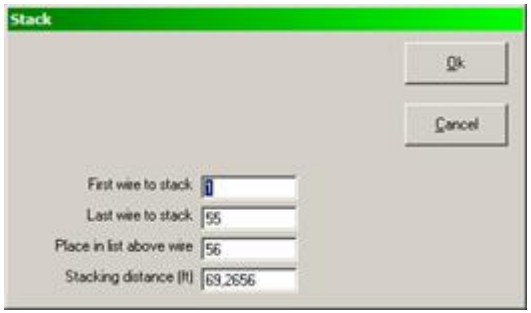


Figure 318 Fenêtre Stack (Yagis empilés)

Ce sont les fils souhaités pour cet exemple. Si vous aviez voulu n'empiler que certains des fils dans la description, vous pouvez entrer la plage de fils ici. Vous pouvez également sélectionner les fils dans la fenêtre Wires (Fils) avant d'ouvrir la boîte de dialogue Empiler, auquel cas les deux cases du haut n'apparaîtront pas.

La troisième case indique où les nouveaux fils apparaîtront dans la liste des fils de la fenêtre Wires (Fils). 56 indique que les nouveaux fils seront placés en fin de liste.

Mettons la deuxième Yagi 40 pieds au-dessus de l'original.

Entrer40 pieds dans la zone Distance d'empilement, puis cliquez sur OK. C'est tout ce qu'on peut en dire !

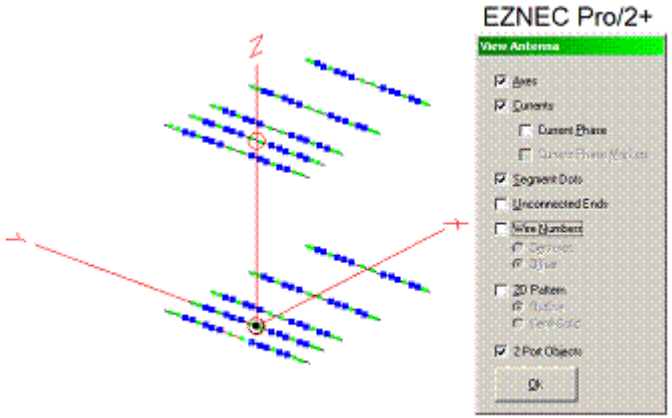


Figure 319 Fenêtre View Antenna (Yagis empilés)

Ceci termine le processus d'empilement. Dans le Centre de contrôle, vous pouvez ajouter un sol, choisir un nouveau titre et enregistrer la description.

- **Remarque :**

La version d'origine de la notice indique : Si vous le souhaitez, vous pouvez modifier la hauteur des deux Yagis en choisissant Modifier la hauteur par dans le menu Other (Autre) de la fenêtre Wires (Fils), en vous assurant que la plage de fils à modifier est de 1 à110.

Cette commande n'existe plus dans la version EZNEC Pro/2+ v. 7.0.1

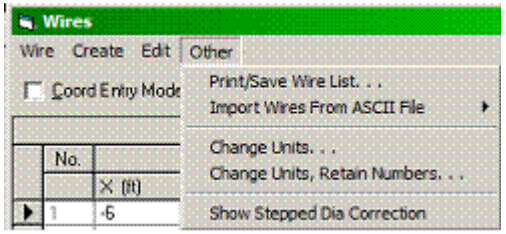


Figure 320 Fenêtre Wires : menu Other de la version EZNEC Pro/2+ v. 7.0.1

6.6.12.17 *Antennes verticales et radiales enterrées*

L'effet des radiales et d'autres systèmes au sol enterrés est largement mal compris. Dans une antenne verticale haute d'un quart de longueur d'onde typique, le sol a deux effets distincts et quelque peu indépendants.

1/ Le premier est que le courant circulant dans la base de l'antenne correspond à un courant égal circulant du sol à l'autre conducteur de la ligne d'alimentation. Ce courant traverse le sol et subit des pertes dans le processus. L'objectif principal d'un système au sol enterré est de réduire cette perte en augmentant la conductivité du sol à proximité de l'antenne. L'effet d'un mauvais système au sol est de réduire l'efficacité de l'antenne. Cela réduit la force du champ rayonné, mais ne modifie pas le diagramme d'antenne.

2/ Le deuxième effet est moins largement apprécié mais est souvent d'une importance beaucoup plus grande. Le diagramme de rayonnement (modèle d'élévation) de toute antenne est créé par une combinaison d'un champ se déplaçant directement de l'antenne à un point dans l'espace au-dessus de l'horizon, et le champ atteignant le même point

après avoir été réfléchi par le sol. La force et la phase relatives de ces deux champs sont ce qui fait les lobes et les nuls du motif vertical. Il s'avère que les ondes polarisées verticalement sont affectées différemment par la réflexion au sol que les ondes polarisées horizontalement. Alors que les ondes polarisées horizontalement se reflètent presque parfaitement à partir d'un sol même relativement pauvre (sauf à des angles élevés), les ondes polarisées verticalement ne le font pas et sont les plus affectées lorsqu'elles se réfléchissent à un angle faible. L'effet en est que le diagramme d'une antenne polarisée verticalement est profondément modifié par la réflexion au sol. Avec un sol réel, il y a une perte très importante du champ en contre-plongée.

Cela peut être illustré en exécutant l'exemple de modèle Vert1.ez où est paramétré un Ground Type (Type de sol) Real/MININEC, en enregistrant la trace 2D du modèle d'élévation, en modifiant le type de sol en Parfait et en exécutant à nouveau. L'ajout de la trace précédemment enregistrée à celle créée avec Perfect ground montre cet effet graphiquement. Notez que Vert1 utilise le modèle de sol de type MININEC qui n'inclut aucune perte conductive (le premier effet décrit ci-dessus), uniquement les effets de réflexion au sol. Les réflexions au sol qui provoquent les réflexions du motif à angle faible se produisent plus loin de l'antenne que la plupart des systèmes de sol radiaux courants ne s'étendent, donc il y a une perte très importante du champ à faible angle.

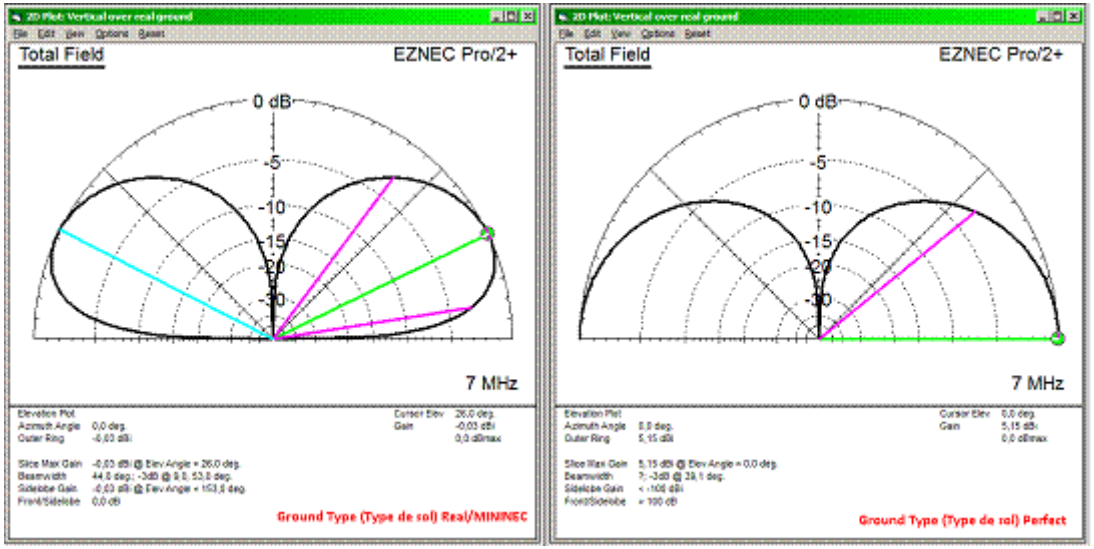


Figure 321 Comparaison des diagrammes de rayonnement entre sol MININEC et sol Perfect

Les systèmes radiaux au sol n'ont que peu ou pas d'effet sur le phénomène de réflexion au sol. Veuillez garder ces deux effets à l'esprit lors de la lecture de la discussion suivante.

Les radiales enterrées ne peuvent être modélisées directement qu'uniquement avec EZNEC Pro/4+ en utilisant son moteur de calcul interne NEC-4.2 ou par EZNEC Pro/2+ ou EZNEC Pro/4+ à l'aide d'un moteur de calcul externe NEC-4.2 ou NEC-5 (voir Câbles enterrés et moteurs de calcul). Avec le moteur de calcul interne NEC-2, ils doivent être simulés. Il existe trois façons de simuler des radiales enterrées. L'une consiste à utiliser le modèle radial NEC. Ce n'est généralement pas une bonne approche, car cela ne modifie que l'effet de la conductivité du sol sur le motif en raison de la réflexion du sol (le deuxième effet décrit ci-dessus), et non la perte de conduction. Le modèle radial NEC ne peut pas être utilisé pour évaluer l'efficacité de l'antenne et, comme mentionné ci-dessus, les radiales de longueur raisonnable ont peu d'effet sur la réflexion au sol. Et le modèle radial NEC a tendance à donner une estimation erronée de l'effet du champ radial sur la réflexion au sol en raison de la manière simpliste dont il évalue les réflexions.

La deuxième approche consiste à modéliser les radiales enterrées en les remplaçant par des radiales juste au-dessus de la surface du sol. Cela fait un travail modérément bon pour prédire l'efficacité du système au sol ainsi que toute modification de modèle (généralement mineure) résultant du système radial. Avec cette approche, le type de sol réel haute précision doit être utilisé. Voir Connexion à une mise à la terre haute précision pour plus d'informations.

La troisième approche consiste à utiliser un sol de type MININEC, qui modélise la réflexion au sol mais pas la perte conductrice, et ajouter, simplement, une charge résistive au point d'alimentation pour simuler la résistance de perte du système radial. Le modèle radial NEC peut être utilisé en plus si désiré. Des approximations de la quantité de résistance pour un nombre donné de radiales peuvent être trouvées dans le chapitre 8 de The ARR L Antenna Book. (Cette référence donne la résistance totale pour une verticale quart d'onde, donc soustrayez 36 des valeurs indiquées à utiliser comme résistance du système au sol.) Celles-ci sont bien sûr approximatives. La mesure directe est encore meilleure. Si vous disposez d'un analyseur d'antenne ou d'un moyen similaire pour mesurer la résistance du point d'alimentation de votre antenne, suivez cette procédure :

1/ Mesurez la résistance du point d'alimentation de l'antenne. Si vous ne pouvez mesurer que l'impédance, la résistance sera l'impédance à la résonance.

2/ Ajoutez une charge au modèle au point d'alimentation et ajustez sa valeur jusqu'à ce que la résistance du point d'alimentation corresponde à la valeur que vous avez mesurée.

6.6.12.18 *Modélisation de la grille métallique*

Les programmes EZNEC Pro+ incluent une fonction permettant d'automatiser le processus de création de grilles métalliques plates et rectangulaires. Même si vous créez des grilles de fils manuellement, vous devez lire les informations dans Création de grilles de fils section qui décrit également l'utilisation de la fonction automatisée. Cette section donne des directives générales pour l'espacement et le diamètre des fils.

Avant de commencer un modèle de grille métallique, vous devez estimer le nombre de segments qui seront nécessaires. Le nombre approximatif requis, basé sur un espacement de longueur d'onde de 0,1 est 220 x A, où A est la surface, en longueurs d'onde carrées. Certains compromis devront peut-être être faits pour éviter de dépasser la limite de segments du programme standard. Vous pouvez voir que le nombre de segments requis pour une taille physique donnée d'objet dépend de la longueur d'onde à laquelle l'analyse sera effectuée. Une voiture, par exemple, peut être modélisée comme un fil de fer assez simple en HF. Mais même juste un toit nécessitera un très grand nombre de segments en UHF. Vous pouvez souvent augmenter l'espacement des fils, à mesure que vous vous éloignez de la ou des sources. Une grille peut facilement être amincie en sélectionnant et en supprimant des fils dans la fenêtre View Antenna (Vue Antenne) affichés et modifiés avec les opérations graphiques sur les fils.

Le sujet du didacticiel Fonctionnalités avancées avec EZNZC Pro+ décrit la création manuelle de grilles de fils et les méthodes pour les manipuler rapidement. Les techniques qui y sont décrites peuvent également être utilisées pour certaines géométries non rectangulaires et d'autres cas particuliers.

Rappelez-vous toujours que les fils doivent entrer en contact et se connecter uniquement à leurs extrémités, vous ne devez donc pas croiser des fils dans le réseau ou ailleurs.

6.6.12.19 *Antennes Yagi*

Une tube conducteur (boom), connectée électriquement aux éléments ou non, peut modifier le fonctionnement de l'antenne Yagi dans certains cas. Ce pendant, si une antenne est parfaitement symétrique et que le boom est exactement le long de la ligne médiane des éléments, EZNEC n'en montrera aucun effet, quel que soit son diamètre. En effet, une simplification faite par NEC consiste à supposer que tout le courant sur un fil est concentré le long d'une ligne au centre du fil. Un modèle peut être modifié pour tenir compte d'un boom en modifiant les diamètres des éléments proches du boom. Des méthodes pour déterminer la quantité de correction peuvent être trouvées dans Leeson, Physical Design of Yagi Antennas (ARRL, 1992). Le livre couvre également les corrections pour différents types de pinces.

Des informations sur la modélisation des Yagis empilés peuvent être trouvées dans la section Yagis empilés.

Les remarques suivantes s'appliquent uniquement lors de l'utilisation du moteur de calcul NEC-2:

Les antennes Yagi, avec des éléments en pleine grandeur (près de la moitié de la longueur d'onde) non chargés et non piégés, peuvent être modélisées avec précision avec le moteur de calcul interne NEC-2. Lorsque l'antenne est fabriquée à partir de tubes télescopiques ou d'autres matériaux où l'élément n'a pas un diamètre constant sur toute sa longueur, EZNEC peut corriger; voir Présentation de la correction de diamètre échelonnée. Ce pendant, la correction est moins sure pour les éléments qui ne sont pas longs d'environ une demi-longueur d'onde (c'est-à-dire les éléments qui contiennent des bobines de charge ou des pièges, ou qui sont des "Antennes chargées linéaires"). Comme détaillé dans Présentation de la correction de diamètre échelonnée, des méthodes de correction avancées sont appliquées à ces cas, mais la précision dépend de nombreux facteurs qui n'ont pas été entièrement déterminés. EZNEC, avec NEC-2, peut modéliser des Yagis raccourcies avec une bonne précision (reconnue) uniquement si leurs diamètres d'élément sont constants. Les performances globales des antennes raccourcies avec des éléments de diamètre conique peuvent toujours être déterminées, mais il peut y avoir un décalage de fréquence dans les résultats par rapport

à la fréquence réelle où ces performances se produiront. EZNEC v. 6.0 et 7.0 utilisent des techniques avancées pour corriger plus précisément une gamme plus large de variations de Yagi, mais n'ont pas été entièrement testés pour toutes les situations possibles.

Lors de la modélisation d'un Yagi avec des éléments proches de la moitié de la longueur d'onde, il est important de suivre les règles décrites dans Présentation de la correction de diamètre échelonnée pour permettre à EZNEC d'appliquer la meilleure correction. EZNEC fournit une méthode pour montrer quand une correction est appliquée comme il se doit. Il s'agit de l'affichage de correction de diamètre échelonné, et son utilisation est décrite dans Utilisation de l'affichage de correction de diamètre échelonné. Vous devriez consulter cet affichage chaque fois que vous concevez ou modifiez un modèle Yagi pour vous assurer que tous les éléments sont corrigés.

6.7 Objets d'insertion

6.7.1 A propos des objets d'insertion

Les objets d'insertion sont des sources, charges, lignes de transport, transformateurs, L networks et Réseaux de paramètres Y (attention il ya un hyperlien différent par type d'objet). Ce sont des objets qui sont insérés dans des fils ou des segments virtuels.

Tous les objets d'insertion ont des propriétés communes importantes, qui sont :

1. Les objets d'insertion ont un ou deux ports (souvent identifiés comme les extrémités des objets "ligne de transmission").
   - Les sources, les charges et les tronçons de ligne de transmission ont un seul port qui est inséré dans un fil ou (sauf pour les charges connectées en série) un segment virtuel.
   - Les autres (transformateurs, L networks et Réseaux de paramètres Y) ont deux ports, qui doivent être connectés à deux segments réels ou virtuels distincts. Les deux ports de l'objet transformateur correspondent aux deux enroulements, ceux d'un réseau en L "entrée" et "sortie", et pour un objet ligne de transmission aux extrémités de cette ligne. Chaque port dispose de deux bornes (terminaux).
2. Un objet d'insertion coupe effectivement le fil dans lequel il est inséré, se plaçant (ou son port) dans le fil. Le courant entrant dans le terminal d'un port est toujours exactement égal au courant sortant de l'autre terminal du même port; par conséquent, les objets d'insertion ne rayonnent pas ou ne se couplent pas électro-magnétiquement aux fils ou à d'autres objets.
3. Lorsque plusieurs objets d'insertion sont placés sur le même segment, tous sont connectés en parallèle, à l'exception des charges conventionnelles (connectées en série), qui sont placées en série avec d'autres objets sur le même segment.
4. La polarité d'un port - c'est-à-dire la direction dans laquelle les bornes "+" et "-" sont connectées - est déterminée par la borne la plus proche de l'extrémité 1 du fil. Cela varie en fonction de l'objet, et vous trouverez plus d'informations dans certaines rubriques d'objets individuels. Cependant, les deux ports des objets d'insertion à deux ports sont toujours mis en phase de la même manière par rapport aux directions extrémité 1 - extrémité 2 des fils dans lesquels ils sont insérés.

Les fenêtres d'objets d'insertion (par exemple, la fenêtre Sources, la fenêtre L Networks, etc.) ont également un certain nombre de caractéristiques communes. Voir Placement d'objets d'insertion sur des segments et Utilisation des fenêtres d'insertion d'objets pour plus d'informations.

Si au moins un port d'un objet d'insertion est placé sur un fil, l'objet s'affiche dans la fenêtre View Antenna (Affichage de l'antenne). Voir Utilisation de l'affichage vue de l'antenne pour une description des symboles utilisés.

6.7.2 Placement d'objets d'insertion sur des segments

Tous les objets d'insertion doivent être placés sur des segments réels ou des segments virtuels. (Tous les objets d'insertion, à la seule exception de la charge connectée en série (conventionnelle), peuvent être placés sur un segment virtuel. Pour les objets d'insertion à deux ports, les deux ports doivent être connectés à des segments réels ou virtuels différents. Il y aura deux ensembles de spécifications d'entrée pour deux objets d'insertion de port, donc les étapes suivantes s'appliquent à chacun des deux ports.

Vous pouvez visualiser le placement en coupant le fil au centre d'un segment (ou, lors de l'utilisation de NEC-5, juste à côté d'une jonction de segment - voir Placement des objets) et reliant les deux terminaux de l'objet d'insertion (ou les deux terminaux de l'un des ports d'un objet d'insertion à deux ports) aux extrémités coupées. C'est-à-dire qu'il va se trouver en série avec le fil. Lorsque plusieurs objets d'insertion sont placés sur le même segment, tous sont connectés en parallèle, à l'exception des charges conventionnelles (connectées en série), qui sont placées en série avec d'autres objets sur le même segment.

6.7.2.1 *Pour placer un port d'objet d'insertion sur un fil*

L'emplacement du port de l'objet d'insertion est spécifié par le numéro d'équipotentielle et l'emplacement sur le fil. Dans la fenêtre de saisie d'objet appropriée (par exemple, la fenêtre Sources, la fenêtre Transformateurs), entrez le numéro d'équipotentielle et le pourcentage du chemin à partir de l'extrémité 1. Par exemple, pour placer une source à l'extrémité 2, entrez 100 pour le pourcentage à partir de l'extrémité1. Un raccourci est disponible pour le placement à l'extrémité ou au centre. Dans l'une des colonnes de la position spécifiée, vous pouvez entrer W#E# où les deux # représentent les numéros de fil et le numéro de fin, par exemple W3E2 pour le placer à l'extrémité 2 du fil 3. Pour placer une source au centre du fil, vous pouvez entrer W#C. EZNEC place l'objet d'insertion aussi près que possible de la position spécifiée et vous indique l'emplacement de placement dans les colonnes position réelle. Pour permettre de placer un objet d'insertion exactement au centre d'un fil, attribuez au fil un nombre impair de segments lors de l'utilisation de NEC-2 ou NEC-4.2 ou un nombre pair lors de l'utilisation de NEC-5.

6.7.2.2 *Pour placer un objet d'insertion sur un segment virtuel*

Dans la colonne des numéros d'équipotentielles de la grille de la fenêtre de saisie des objets, saisissez la lettre V suivie d'un chiffre de votre choix entre 1 et 999, par exemple V23. D'autres objets d'insertion connectés à ce segment virtuel seront placés en parallèle avec lui. La colonne Pourcentage à partir de la fin 1 n'est pas utilisée pour les connexions de segment virtuel.

Eznec est quelque peu piégeant quand on insère une charge sur un segment virtuel. Par défaut la charge a le champ Ext Conn=Ser; ceci entraine l'affichage, sur fond rouge, du message "On vit seg" et si on tente de faire calculer Eznec un message d'erreur apparait. Il faut paramétrer Ext Conn=Par; alors le message sur fond rouge disparait et Eznec calcule; merci à Dan de m'avoir ouvert les yeux sur ce point.

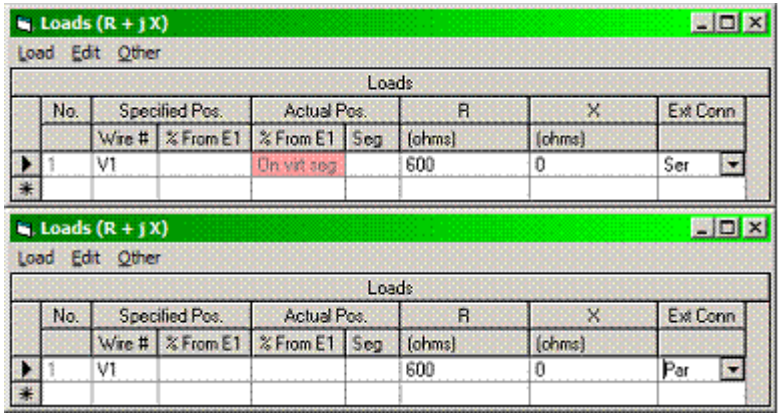


Figure 322 Mise en place d'une charge sur un segment virtuel

6.7.2.3 *Placement de l'objet d'insertion pour une meilleure précision*

Ce qui suit s'applique aux moteurs de calcul NEC-2 et NEC-4.2. NEC-5 est largement insensible à ces problèmes.

Les moteurs de calcul NEC-2 et -4.2 d'EZNEC peuvent produire des résultats inexacts dans certaines conditions de placement d'objet d'insertion. Dans certains cas, l'erreur est mineure, dans d'autres elle est majeure. Les règles suivantes doivent être suivies dans la mesure du possible :

Les segments immédiatement adjacents à l'objet d'insertion doivent avoir la même longueur et le même diamètre que le segment contenant l'objet d'insertion et doivent être en ligne droite. Si l'objet d'insertion se trouve sur le segment d'extrémité d'un fil, un seul fil doit s'y connecter. Une manière souvent pratique de s'assurer que ces conditions sont remplies est de placer l'objet d'insertion sur un fil ayant au moins trois segments, et non sur l'un des segments d'extrémité. La condition des segments en ligne droite est souvent violée lors de l'utilisation d'une source fractionnée, comme au centre d'un V inversé ou au coin d'un élément carré. Ceci, ce pendant, est généralement un cas où toute erreur est mineure et peut être détectée avec un test de Gain moyen.

La violation de ces directives est affichée sous forme d'avertissements dans la fenêtre de Vérification de la segmentation (Segmentation Check) d'EZNEC..

- **Important :**

Parfois, il est impossible, ou peu pratique, de se conformer à toutes les directives. Voir Vérification de la segmentation pour plus d'information.

6.7.3 NEC-5 Placement des objets

Cette section, confuse, ne concerne pas NEC-2D et surtout NEC-5 (Amm). Elle présente néanmoins un intérêt car elle montre des limites de NEC-2D.

La structure différente de NEC-5 par rapport aux autres versions de NEC nécessite un placement différent des objets d'insertion. Il en résulte à la fois des différences évidentes et des différences subtiles dans la création du modèle et l'interprétation des résultats.

Lors de l'utilisation de NEC-2 et -4.2, les objets sont placés au centre des segments. Dans NEC-5, ils sont plutôt placés aux jonctions de segments. Cela peut simplifier certains modèles tels qu'un V inversé, où une source peut être placée directement au sommet plutôt que d'utiliser une "source divisée" pour simuler ce placement. Il est également possible avec NEC-5 de placer une source, une charge ou un autre objet tout en bas d'une antenne verticale.

Dans la plupart des situations, vous pouvez visualiser le placement comme étant exactement à la jonction du segment. Mais ce n'est pas tout à fait correct, et cela peut conduire à des résultats apparemment inattendus et étranges.

Avant de continuer, veuillez ouvrir le fichier d'exemple Network Connection Test.EZ puis cliquez sur le bouton Ant Notes à gauche du Contrôle Center. Suivez les étapes décrites ici pour en savoir plus sur un concept très important : que les objets sont placés sur des fils juste à côté des jonctions de segments, pas exactement aux jonctions de segments. Par conséquent, les objets sur différents fils à une jonction de fils ne se trouvent pas au même endroit même s'ils semblent être "à" la même jonction de segment.

Dans les modèles EZNEC, cette distinction n'est nécessaire que lorsqu'un objet d'insertion est placé à l'extrémité d'un fil. EZNEC ne vous laissera pas faire de calculs si un objet est placé à une extrémité ouverte, il ne s'applique donc qu'à un objet placé à la jonction de deux fils ou plus. NEC permet aux fils de se connecter non seulement aux extrémités des fils, mais également à toutes les jonctions de segments, et EZNEC le permettra pour la compatibilité avec certains modèles NEC existants uniquement si cela est spécifiquement autorisé avec une option spéciale.. Mais c'est très fortement déconseillé et EZNEC ne permettra pas de localiser des objets d'insertion à certains des emplacements autorisés par NEC-5 adjacents à ces intersections.

NEC-5 permet à l'utilisateur de spécifier de quel côté de n'importe quelle jonction de segment un objet d'insertion est placé, mais EZNEC ne le fait pas. EZNEC place toujours un objet à l'extrémité 2 d'un segment (l'extrémité la plus proche de l'extrémité 2 du fil) à la seule exception du placement à l'extrémité 1 d'un fil qui est connecté à un autre fil ou à la terre. Dans ce cas -- seulement -- l'objet sera placé à l'extrémité 1 du premier segment si la position spécifiée se trouve dans un demi-segment de l'extrémité 1 du fil. Et si c'est fait, la position réelle. Actual Pos. (relative) Seg. number montrera le nombre affiché dans la fenêtre de placement de l'objet d'insertion (par exemple, la fenêtre Sources) sera zéro. En d'autres termes, le segment relatif 0 dans la fenêtre d'objet d'insertion EZNEC signifie l'extrémité 1 du premier segment. Sinon, l'emplacement est la fin 2 du numéro de segment affiché.

Tous les objets d'insertion, à l'exception des charges connectées en série, sont connectés en parallèle avec d'autres objets d'insertion. Mais parfois, il est nécessaire de connecter, par exemple, deux transformateurs en série. Le mieux que cela puisse être fait avec NEC-2 ou NEC-4.2 serait de les placer sur des segments courts adjacents. Avec NEC-5, vous pouvez les mettre efficacement au même endroit mais en série en utilisant la technique illustrée ci-dessus par le fichier d'exemple - connectez deux fils bout à bout et placez un transformateur à l'extrémité de chaque fil. Ils sont à des endroits différents (sur des fils différents mais contre la même jonction), mais aussi proches que possible et connectés en série.

Lors de la lecture d'un fichier au format NEC-5, EZNEC refusera de placer un objet si sa position est spécifiée comme étant à l'extrémité 1 d'un segment, sauf si cette position est à l'extrémité 1 d'un fil connecté.

6.7.4 Utilisation des fenêtres d'objets d'insertion

Les opérations suivantes sont communes à toutes les fenêtres d'objets d'insertion (par exemple, fenêtre Sources, fenêtre Lignes de transmission, etc.) :

6.7.4.1 *Placer des objets sur des segments*

Voir Placement d'objets d'insertion sur des segments.

6.7.4.2 *Sélection d'objets*

La suppression, la copie et le déplacement d'objets nécessitent d'abord de sélectionner ceux qui doivent être utilisés. De plus, les objets peuvent être sélectionnés avant de commencer la modification de groupe. Pour sélectionner un objet, cliquez sur le bouton à gauche de la ligne appropriée. L'objet sélectionné sera mis en surbrillance. Pour sélectionner des objets supplémentaires, maintenez la touche <Ctrl> enfoncée lorsque vous cliquez sur le bouton. Pour sélectionner un groupe d'objets, sélectionnez le premier objet, puis maintenez la touche <Maj> enfoncée tout en cliquant sur le dernier objet du groupe.

6.7.4.3 *Suppression d'objets*

L'objet actuel ou les objets sélectionnés peuvent être supprimés en appuyant sur la touche <Suppr>. Alternativement, un groupe séquentiel d'objets peut être supprimé en sélectionnant objet/Supprimer et en spécifiant lequel supprimer.

6.7.4.4 *Copier et déplacer des objets*

Pour copier ou déplacer des objets dans la liste, sélectionnez d'abord les objets comme décrit ci-dessus. Sélectionnez ensuite <object>/Copy ou <object>/Move <object>(s) in List où <object> est le nom de l'objet (par exemple, Source, L Network, etc.). On vous demandera l'emplacement dans la liste pour qu'ils y soient placés. Vous pouvez également sélectionner <objet>/Copier ou <objet>/Déplacer<objet>(s) dans Liste avant de sélectionner des objets, auquel cas il vous sera demandé une plage de numéros d'objets à copier ou déplacer.

6.7.4.5 *Modification d'objets*

Les objets peuvent être modifiés individuellement ou, si vous le souhaitez, un groupe d'objets peut être modifié en même temps à l'aide de la commande de Modification de groupe. La procédure est la même dans les deux cas, sauf que pour modifier un groupe d'objets, la modification de groupe doit d'abord être activée. La modification de base d'un paramètre se fait simplement en entrant la nouvelle valeur dans la cellule, puis en appuyant sur <Entrée> ou en cliquant sur une cellule dans une autre ligne de la grille.

6.8 Utilisation des sources

6.8.1 À propos des sources

Les sources sont des objets d'insertion qui représentent les endroits où l'alimentation est appliquée à une antenne. Chaque modèle EZNEC doit contenir au moins une source sauf si (EZNEC Pro uniquement) une excitation par onde plane est utilisée. Les tensions et courants de source sont, comme toutes les autres tensions et courants d'EZNEC, exprimé en RMS (valeur efficace).

NEC-2 et NEC-4.2 sont notoirement sensibles au placement de la source, et un placement négligent peut entraîner des erreurs subtiles dans les résultats de calcul. NEC-5 n'est pas aussi sensible.

Comme les autres objets d'insertion, les sources sont connectées dans une rupture imaginaire d'un fil. Elles sont connectées en parallèle avec tous les autres objets d'insertion au même emplacement, à l'exception des charges connectées en série (conventionnelles). La borne positive de la source pointe toujours vers l'extrémité 2 du fil, donc une source avec un

angle de phase nul produira un courant qui circule de l'extrémité 1 à l'extrémité 2 du fil. Ces connexions sont dictées par la structure de NEC.

- Avec NEC-2 ou NEC-4.2, la restriction du placement de la source aux centres de segment empêche de placer une source à une jonction de fil. Le placement au niveau des jonctions est parfois souhaitable, par exemple dans une antenne de type V. EZNEC comprend des types de source (sources séparées appelé aussi fractionnée) spéciaux pour vous permettre de placer efficacement les sources aux jonctions de fils lorsque cela est nécessaire. Les objets d'insertion sont placés aux jonctions de segments lors de l'utilisation de NEC-5, de sorte que les sources fractionnées ne sont pas nécessaires ou disponibles.

Si vous souhaitez que la puissance totale de l'antenne reste constante, vous pouvez sélectionner le niveau de puissance dans les options du centre de contrôle indiquez la puissance souhaitée. Lorsque cette option est utilisée, les tensions et/ou courants de source spécifiés de plusieurs sources seront maintenus dans le rapport spécifié, mais leurs valeurs absolues seront ajustées par EZNEC pour fournir la puissance totale spécifiée à l'antenne. Si une seule source est utilisée, sa valeur sera ajustée si nécessaire pour fournir la puissance spécifiée. Cette fonctionnalité est utile lorsque les valeurs absolues de l'intensité du champ (champ proche ou lointain), des tensions, des courants ou de la perte de puissance doivent être connues pour une entrée de puissance donnée. Il n'y a aucun moyen de contrôler la puissance envoyée par une source individuelle si le modèle contient plus d'une source, autre que d'ajuster manuellement la tension ou le courant de la source jusqu' à ce que la puissance souhaitée soit obtenue. Je ne connais aucune application pour laquelle cela serait nécessaire ou souhaitable.

Une source s'affiche dans la fenêtre View Antenna (vue antenne) sous la forme d'un cercle creux vide.

Des informations détaillées sur la spécification des sources se trouvent dans fenêtre Utilisation de la fenêtre Sources.

6.8.2 Utilisation de sources comme ampèremètres ou voltmètres

Tous les objets d'insertion, y compris les sources, sont placés en parallèle, à l'exception des charges connectées en série. Par souci de concision, tous les objets, à l'exception des charges connectées en série, seront appelés ci-dessous objets connectés en parallèle.

Une source de tension zéro volt peut être utilisée comme ampèremètre idéal pour mesurer le courant au centre de tout segment ne contenant pas d'autres objets connectés en parallèle, et une source de courant de zéro ampère peut être utilisée pour mesurer la tension à travers d'autres objets connectés en parallèle, ou à travers un petit espace. Une source de tension zéro volt est en fait un court-circuit et peut donc être placée dans un fil sans perturber le fonctionnement normal si le segment est autrement vide, sauf pour les charges connectées en série. Si, toutefois, d'autres objets connectés en parallèle se trouvent sur le même segment, la source sera placée en parallèle avec eux, les court-circuitant ainsi. Une source de courant de zéro ampère est en fait un circuit ouvert, donc si elle est placée au même endroit que d'autres objets connectés en parallèle, elle ne perturbera pas le circuit et signalera la tension aux bornes des autres objets. S'il est placé sur un fil sans autres objets d'insertion connectés en parallèle, cela créera effectivement un petit écart et signalera la tension à travers l'écart. Par exemple, la tension aux bornes d'un isolant peut être mesurée en transformant l'isolant en un fil et en plaçant une source de courant de zéro ampère dans le fil à l'emplacement de l'isolant. Le courant ou la tension mesurée apparaît dans Données source.

- **Remarque importante (Amm)**

Si la mesure des courants peut apparaître simple tant à comprendre qu'à mettre en œuvre, il n'en est pas de même concernant la mesure de tension. Une propriété fondamental d'un système rayonnant est que la tension dépend du parcourt suivant lequel on mesure la tension. Ainsi, mesurer la tension aux bornes d'un isolateur de soutient d'une antenne nécessite que les haubans soient conducteur et modalisées. La mesure de tension entre deux extrémités de fils n'a pas de sens. On pourrait mesurer une tension en connectant un fil entre les deux points et y enserrer un voltmètre (une source de courant nulle dans EZNEC) mais cette mesure ne représente que celle qui serait constaté, ce fil étant effectivement en place. Insérer un voltmètre correspond à insérer un isolant ponctuel et à mesurer la tension à ses bornes.

6.8.3 Types de source

6.8.3.1 *Tuto Amm*

A ce niveau du texte d'origine, il n'y a plus de tuto; il m'a semblé utile de présenter un exemple afin d'illustrer le texte par des extraits d'écran. Pour cela, recharger le fichier BYVee.ez d'une antenne en V préconstruite "Back yard inverted vee" (Cour arrière en vé inversé). Cette antenne montre dans la fenêtre View Antenna deux sources correctement placées,

à la jonction des fils chacune au milieu d'un segment.

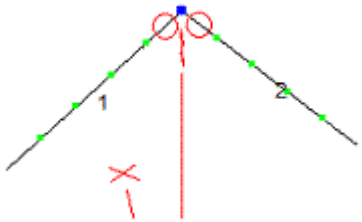


Figure 323 Vue d'une source partagée dans la fenêtre View Antenna

Et pourtant la fenêtre Sources et le Centre de contrôle n'en indique qu'une

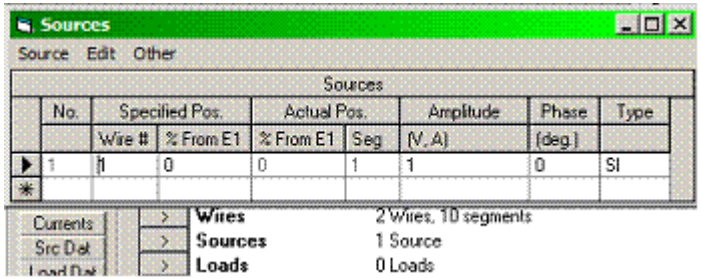


Figure 324 Vue d'une source partagée dans la fenêtre Sources

Remarquons qu'elle est de type SI. Si on fait bouton droit à ce niveau on observe qu'il y a 4 types possibles

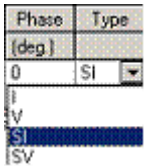


Figure 325 Type de source (fenêtre Sources)

- I : courant
- V : tension
- SI : Source de courant divisé
- SV : Source de tension divisée

Si on change SI en V ou I, alors

---------- SEGMENTATION CHECK WARNINGS ----------

Source 1: Adjacent segment not in line

et il n'y a plus qu'un source de visible

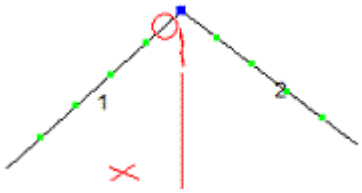


Figure 326 Source non partagée sur le dernier segment dans la fenêtre View Antenna

Il n'y a pas de warning avec SI.

Déplaçons la source que le segment d'à côté (sur le même fil)

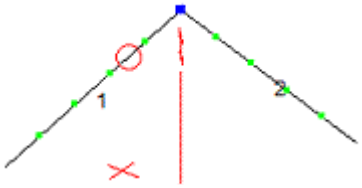


Figure 327 Source non partagée sur un autre segment que le dernier dans la fenêtre View Antenna

Alors, le warning disparait. Si on remet SI dans type

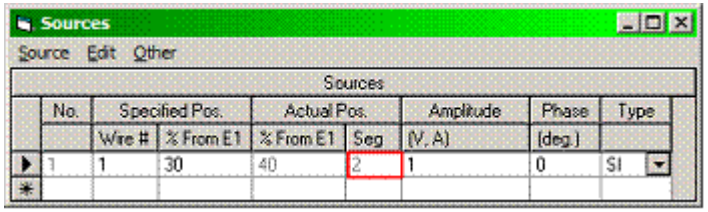


Figure 328 Source partagée sur un segment autre que le dernier (fenêtre Source)

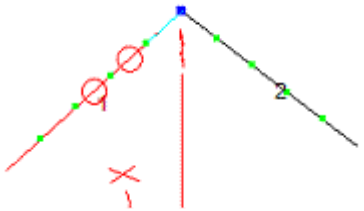


Figure 329 Source partagée sur un segment autre que le dernier (fenêtre View Antenna)

Cette disposition n'a pas d'intérêt sauf à répartir la source en deux demi-sources dont l'ensemble présente les propriétés de la source unique (SI ou SV).

Voir utilement Placement des sources aux jonctions de fils (Amm)

Il n'est peut-être pas inutile de rappeler :

- Lorsqu'un modèle ne contient qu'une seule source, l'amplitude, la phase ou le type n'ont aucun effet sur le modèle, le gain en dBi ou l'impédance de la source.
- Les sources partagées peuvent être remplacées (simulées) par l'utilisation de deux transformateurs parfaits (EZNEC) de rapport 2 de façon à placer les secondaires, chacun sur le dernier segment, de part et d'autre de la jonction en série.

6.8.3.2 *Type de sources*

Quatre types de sources conventionnelles sont disponibles avec EZNEC : tension, courant, et avec NEC-2 et NEC-4.2, tension divisée et courant divisé. (NEC a des types supplémentaires qui ne sont pas implémentés dans EZNEC.) De plus, l'excitation par onde plane est disponible. Lorsque vous spécifiez une source "divisée", EZNEC crée en fait deux sources et les place sur les segments adjacents les plus proches de la position que vous avez spécifiée. Les sources partagées sont affichées dans View Antenna (Afficher l'antenne) comme deux sources, mais apparaissent partout ailleurs comme une seule source. Les sources divisées sont incluses afin que vous puissiez placer des sources aux jonctions de fils avec NEC-2 et -4.2, comme sur une antenne en V inversé. Ils ne sont pas disponibles ou nécessaires lors de l'utilisation de NEC-5 qui place les sources et autres objets d'insertion aux jonctions de segments. Voir Placer des sources aux jonctions de fils avec NEC-2 et NEC-4.2 pour plus d'informations sur l'utilisation de sources fractionnées et Placer des sources sur des segments pour plus d'informations sur l'utilisation de sources conventionnelles.

Si l'antenne ne contient qu'une seule source (une source divisée est comptée comme une source), cela ne fait aucune différence si une source de courant ou une source de tension est utilisée, sauf si vous avez besoin de connaître l'intensité du champ lorsqu'une tension ou un courant spécifique est appliqué à l'antenne. Ce pendant, le choix peut faire une profonde différence si plusieurs sources sont utilisées. Les sources de tension maintiendront toujours les tensions spécifiées, et donc le rapport de tensions spécifié, quelles que soient les impédances qu'elles rencontrent. De même, les sources de courant maintiennent les courants et le rapport de courant spécifiés. En d'autres termes c'est soit un générateur parfait de tension soit un générateur parfait de courant. L'une des applications les plus courantes pour les sources multiples est la modélisation des réseaux phasés (modeling phased arrays). La plupart des tableaux de mesures (résultat de calculs) sont conçus pour fonctionner avec un rapport de courant spécifié (car les champs produits par les éléments sont proportionnels à leurs courants), les sources de courant sont donc généralement utilisées dans cette application. Voir Utilisation de plusieurs sources et Réseaux phasés pour plus d'informations sur l'utilisation de plusieurs sources, et le chapitre Plane Wave Excitation pour plus d'informations sur l'utilisation de l'excitation par ondes planes.

6.8.4 Utilisation de la fenêtre Sources

Ouvrez la fenêtre des sources en cliquant dans le centre de contrôle sur la ligne Sources ou le bouton à sa gauche.

▪ **Remarque :**

L'excitation par une source conventionnelle ou une onde plane est spécifiée à l'aide de la fenêtre suivante. Pour passer d'une excitation par ondes planes à des sources conventionnelles, ouvrez le menu Other (Autre) dans la fenêtre Sources.



Figure 330 Fenêtre Sources : menu Other/Change Source Type

Ce qui suit s'applique uniquement aux sources conventionnelles – le chapitre Présentation des ondes planes couvre l'utilisation de cette fonctionnalité particulière.

6.8.4.1 *Spécification de la position source*

Comme les autres objets d'insertion, toutes les sources doivent être placées sur des segments réels ou des segments virtuels. Voir Placement d'objets d'insertion sur des segments pour plus de détails. Des considérations spéciales pour les sources sont décrites dans Placer des sources sur des segments et placement des sources aux jonctions de fils.

6.8.4.2 *Spécification de l'amplitude et de la phase*

Lorsqu'une seule source est utilisée, l'amplitude et la phase ne feront aucune différence pour le modèle, le gain ou l'impédance. Seuls la tension, le courant et la puissance de la source et de la charge, ainsi que l'intensité absolue du champ (en V/m ou A/m) changeront. Si un niveau de puissance (voir Options) a été spécifié, même ceux-ci ne changeront pas lorsque vous modifiez l'amplitude et la phase de la source. Dans la fenêtre suivante : décocher Absolute V, I sources.

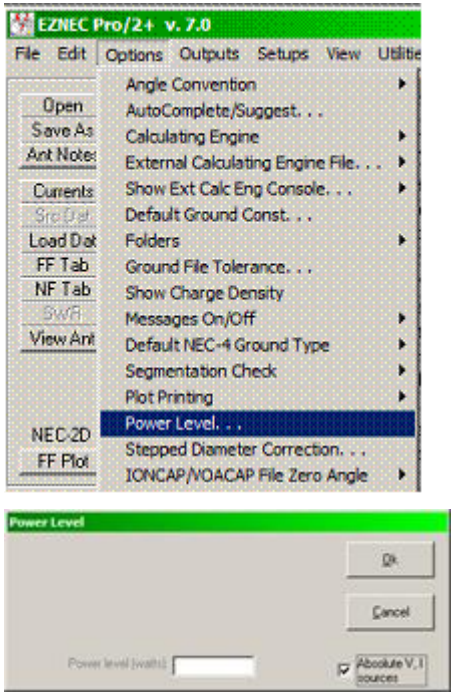


Figure 331 Centre de contrôle : fixation d'une puissance alimentant le modèle

L'amplitude et la phase sont les plus importantes lorsque plusieurs sources sont utilisées, auquel cas ce sont leurs valeurs relatives qui comptent. Voir les exemples de fichiers Cardioid.ez et 4Square.ez qui illustrent l'utilisation de plusieurs sources.

6.8.4.3 *Utilisation de sources comme voltmètres ou ampèremètres*

Une source de tension zéro volt peut être utilisée comme ampèremètre idéal pour mesurer le courant à n'importe quel point d'un fil. Une source de courant de zéro ampère peut être utilisée pour mesurer la tension à travers un petit espace. Par exemple, la tension aux bornes d'un isolateur peut être mesurée en rendant le fil continu et en plaçant la source de courant de zéro ampère à l'emplacement de l'isolateur. Cela créera effectivement un écart à ce stade. Le courant ou la tension mesurée peut être vu dans l'affichage des Données source.

6.8.4.4 *Spécification du type de source*

Déplacez le curseur vers la colonne la plus à droite. Cliquez sur la flèche à droite de la cellule pour ouvrir la liste déroulante.

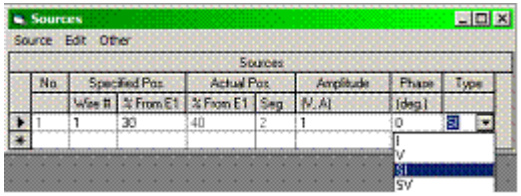


Figure 332 Fenêtre Source : sélection du type de source

Choisissez le type de source souhaité dans la liste ou saisissez la ou les lettres appropriées dans la cellule. Voir les types de sources pour plus d'informations.

6.8.4.5 *Sélection, ajout, suppression, copie, modification et déplacement de sources*

Voir Utilisation des fenêtres d'objets d'insertion.

6.8.5 Excitation par onde plane (Plane Wave Excitation)

Cette section très technique a été corrigée et illustrée mais n'a pas été testée lors de la traduction. Elle peut introduire, en l'état, des contre sens (Amm)

6.8.5.1 *Conversion des dBµV/m en dBm (ajout Amm)*

Il me semble utile d'apporter quelques précisions sur ce sujet. Déjà : ne pas confondre dBµV et dBµV/m. Ensuite il est possible de qualifier la puissance fournie par une antenne de réception en fonction du champ électrique présent au niveau de l'antenne. On distinguera donc :

- La puissance reçue (fournie) en W en mW ou en dBm
- Le champ électrique présent au niveau de l'antenne, exprimé en V/m µV/m ou en dbµV/m

La formule magique de *conversion* est la suivante

Si G_{db} est le gain de l'antenne par rapport à l'antenne isotropique (dBi) et E le champ électrique, alors :

$$P_{(dBm)} = E_{(dB\mu V/m)} - 20.\log(F_{MHz}) + G_{dB} - 77,2$$

Exemple : si le champ est de **18 dBµV/m** à 145 MHz, la puissance reçu par un doublet dans son meilleurs axe (gain = 2.15 dB) sera :

$$P_{(dBm)} = 18 - 20.\log(145) + 2,15 - 77,2 = -98,1 dBm$$

Ces -98.1 dBm correspondent à -98.1-30 = -128.1 dBW soit 1,55 1^{-13} W. A cette puissance correspond une tension de **2,78 µV** aux bornes d'une résistance de 50Ω

Le champ de 18 dBµV/m est un champ de 7,94 µV/m

$$E_{(\mu V/m)} = 10^{\frac{18}{20}} = 7,94 \mu V/m$$

6.8.5.2 *Présentation des ondes planes*

EZNEC permet l'excitation du modèle avec une seule source d'onde plane fixe ou avec des sources classiques de tension et/ou de courant. La source d'onde plane ne peut pas être utilisée en combinaison avec des sources conventionnelles. La source d'onde plane génère une onde plane à partir d'une direction spécifiée à une distance apparemment infinie. L'utilisateur spécifie la direction de la source ainsi que la polarisation et l'amplitude de l'onde. L'onde induit des courants dans les fils du modèle. Le programme rapporte les champs qui

résultent de ces courants, les résultats étant exactement les mêmes que si ces courants avaient été créés par des sources de tension et/ou de courant conventionnelles. Ce pendant, notez qu'en général la répartition du courant sur les fils est différente lorsque l'antenne est excitée par une onde plane incidente que lorsqu'elle est excitée par des sources de tension et/ou de courant.

Cette caractéristique est utile pour déterminer la section efficace de diffusion d'une structure modèle ou pour déterminer directement la tension ou le courant du point d'alimentation d'une antenne de réception pour une intensité de champ donnée. Par exemple, la tension d'antenne en circuit ouvert résultant d'une onde plane incidente est facilement déterminée en plaçant une charge à haute résistance au point d'intérêt et en cliquant sur Load Dat. dans le centre de contrôle, pour voir la tension résultante.

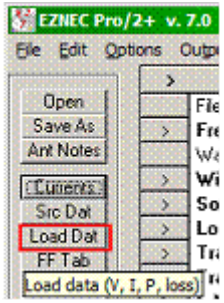


Figure 333 Centre de contrôle : bouton pour visualiser les données dans les charges

Une charge de zéro ohm peut être placée pour surveiller facilement le courant de court-circuit sur un segment spécifique, ou le bouton Currents (Courants) du centre de contrôle peut être utilisé pour voir les courants sur tous les segments. Pour trouver la puissance maximale disponible qu'une antenne peut extraire d'une onde, excitez d'abord l'antenne avec une source de tension ou de courant conventionnelle et trouvez l'impédance de la source en cliquant sur Src Dat du centre de contrôle. Placez ensuite une charge ayant le conjugué complexe de cette impédance à la place de la source et passez à l'excitation par onde plane. Load Dat rapportera la puissance maximale résultante. Pour trouver la "longueur effective" d'une antenne de réception en mètres, divisez la tension en circuit ouvert comme décrit ci-dessus par l'amplitude de l'onde plane incidente en V/m. Remarque : Assurez- vous de lire Utilisation d'une onde plane avec un plan de masse si vous utilisez une excitation d'onde plane avec un plan de masse.

6.8.5.3 *Spécification de l'excitation d'onde plane*

Pour spécifier l'excitation des ondes planes, ouvrez la fenêtre Sources en cliquant sur la ligne Sources dans le Centre de contrôle. Si les sources conventionnelles sont affichées (valeur par défaut), ouvrez le menu Other (Autre) dans la fenêtre Sources et choisissez Change Source Type (Modifier le type de source).

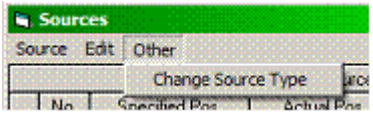


Figure 334 Fenêtre Sources : menu Other/Change Source Type

La grille de la fenêtre Sources change alors pour permettre la spécification de la source d'onde plane. La plupart des paramètres sont explicites.

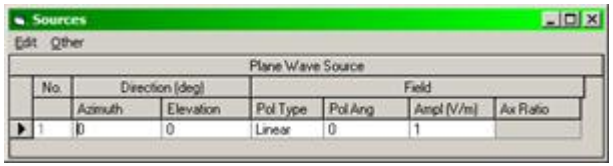


Figure 335 Fenêtre Sources dans le cas d'excitation par une onde plane

Pol Ang est l'orientation du champ électrique lorsque la source est polarisée linéairement et l'orientation du grand axe lorsqu'elle est polarisée circulairement. L'angle représente la rotation dans le sens antihoraire du champ E depuis le bas, dans le plan normal à la direction de la source, le sens de rotation étant défini en regardant de la source distante vers l'origine. Le choix du rapport axial est disponible et utilisé uniquement lorsque la polarisation circulaire est spécifiée. Notez que l'amplitude est en volts RMS par mètre, plutôt qu'en crête par mètre comme utilisé dans NEC. Le type de polarisation dicte uniquement la polarisation de la source. Le choix des types de polarisation à afficher dans les sorties se fait de la même manière que pour les sources classiques, via la ligne Desc Options dans le Centre de contrôle.



Figure 336 Centre de contrôle : bouton "Desc Option"

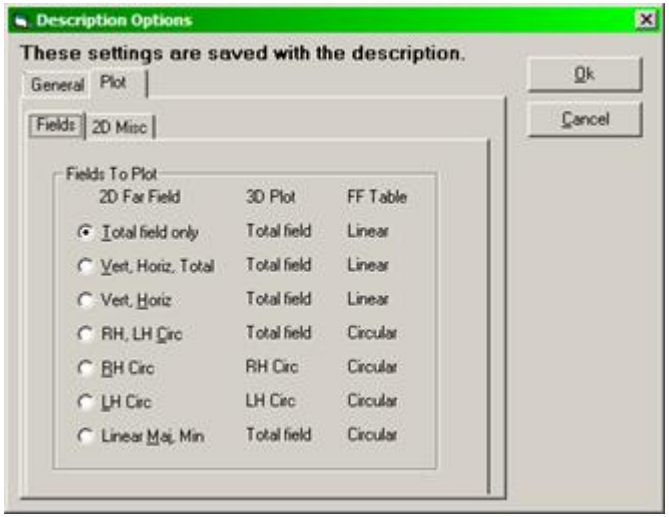


Figure 337 Centre de contrôle : fenêtre "Desc Option"

Il est important de réaliser que lorsqu'un plan de masse est présent, l'amplitude et la polarisation de l'onde plane frappant le modèle d'antenne peuvent être différentes de l'onde plane spécifiée, c'est-à-dire celle émanant d'une source distante. Assurez- vous de lire Excitation d'onde plane avec un plan de masse si un plan de masse est présent.

6.8.5.4 *Excitation d'onde plane avec un plan de masse*

Parce que l'onde plane émane apparemment d'une source située à une distance infinie de l'origine, l'onde plane interagit avec le sol entre son point d'origine et l'antenne. Par conséquent, l'amplitude et la polarisation de l'onde plane frappant l'antenne sont généralement différentes de l'amplitude et de la polarisation spécifiées de l'onde plane. Autrement dit, les valeurs spécifiées définissent l'onde plane avant de frapper le sol en cours de route vers l'antenne, qui est susceptible d'être différente de l'onde frappant l'antenne.

À titre de simple exemple, une onde plane polarisée verticalement arrivant horizontalement sur un sol parfait aura une amplitude d'exactement le double de la valeur spécifiée au niveau du sol. La même onde arrivant sur un sol de conductivité finie aura une amplitude nulle au niveau du sol.

Une sensation intuitive de l'effet peut être obtenue en regardant le diagramme de rayonnement en champ lointain d'une antenne à excitation conventionnelle placée au-dessus du sol, dans la direction de la source d'onde plane. Si le champ est, par exemple, nul dans cette direction, le champ d'une onde plane provenant de cette direction sera également nul.

Malheureusement, il n'existe aucun moyen direct pour EZNEC ou NEC de signaler directement l'intensité du champ de l'onde après réflexion au sol. Elle peut ce pendant être déduite au moyen d'une antenne test électriquement courte. Cette difficulté ne se produit pas dans l'analyse de l'espace libre, où le champ à l'antenne est toujours tel que spécifié pour la source d'onde plane.

Remarque spéciale lors de l'utilisation d'un sol de type MININEC avec une excitation par onde plane. Un sol de type MININEC est recommandé avec une excitation par onde plane uniquement avec NEC-5 pour la raison suivante.

Lors de l'utilisation de sources conventionnelles avec un sol de type MININEC, le sol est réglé sur une conductivité parfaite lors du calcul des impédances et des courants du modèle. Ensuite, il est réglé sur les caractéristiques réelles du sol spécifiées pour calculer les champs résultant de ces courants. NEC-5 utilise le même processus avec une onde plane, c'est-à-dire qu'il règle le sol sur une conductivité parfaite tout en calculant les courants induits par l'onde plane. Ensuite, il utilise les caractéristiques réelles du sol pour trouver les champs.

Mais contrairement à NEC-5, la masse de type MININEC ne fait pas partie intégrante des NEC-2 et -4.2. Les moteurs de calcul internes d'EZNEC ont été modifiés pour se rapprocher de ce type de sol, et des spécifications non conventionnelles sont utilisées dans le fichier d'entrée d'un moteur de calcul externe NEC-4.2 pour faire de même. Bien que cela fonctionne comme prévu avec des sources conventionnelles, cela fonctionne différemment avec une excitation par onde plane. Contrairement à NEC-5, NEC-2 et -4.2 appliquent les caractéristiques de terre réelles lors de la détermination du courant induit, ce qui entraîne généralement beaucoup moins de courant induit qu'avec NEC-5.

Ce pendant, il existe toujours une différence entre le type MININEC et le sol à haute précision ou à précision étendue avec excitation par onde plane et NEC-2 ou -4.2. Avec une terre de type MININEC, tout conducteur connecté à la terre, tel qu'une verticale montée au sol, aura une connexion à la terre de zéro ohm, alors qu'il aura une impédance série inconnue à la terre lors de l'utilisation d'une terre à précision élevée ou étendue.

Dans l'interprétation des résultats, il est expliqué que l'intensité du champ peut être présentée en dB par rapport au champ produit par un objet spatial libre d'une section carrée de longueur d'onde, ou dBsw. Lorsqu'il est au-dessus d'un plan de masse, le champ produit par un objet avec une section efficace de diffusion dans l'espace libre de longueur d'onde carrée sera généralement assez différent de 0 dBsw. Ceci est dû à l'effet du sol sur le champ diffusé par l'objet. C'est exactement le même problème que de déterminer le gain d'une antenne par rapport à un dipôle lorsque l'antenne est au-dessus du sol - dans l'espace libre, vous pouvez simplement soustraire 2,15 dB du gain rapporté en dBi pour trouver le gain par rapport à un dipôle. Ce pendant, au-dessus du sol, la seule façon de faire la comparaison est de modéliser un dipôle à la même hauteur que l'antenne et de comparer son gain à celui de l'antenne. De même, pour trouver la section efficace de diffusion d'un objet au-dessus du sol, il est nécessaire de comparer l'intensité du champ (en dBsw ou V/m) à celle d'un objet placé de manière similaire et de section efficace de diffusion connue.

6.8.5.5 *Interprétation des résultats des ondes planes*

Les mêmes sorties en tableaux et graphiques sont disponibles avec une excitation d'onde plane qu'avec une excitation de source de tension tension/courant standard, avec quelques différences. Tout d'abord, notez que la spécification du niveau de puissance du menu Options n'a aucun effet lors de l'utilisation de l'excitation par onde plane, car il ne peut y avoir de puissance totale spécifique associée à l'onde plane. Pour la même raison, la puissance moyenne n'est pas affichée lorsque l'excitation par onde plane est choisie. Dans le menu options du centre de contrôle la sélection de Far Field Table Units (sélection des unités de champ lointain), vous pouvez voir que les valeurs de champ lointain de l'onde, qui n'est pas l'onde de sol (non-ground wave far field values) seront rapportées en "mV/m X dist" ou "dBsw".

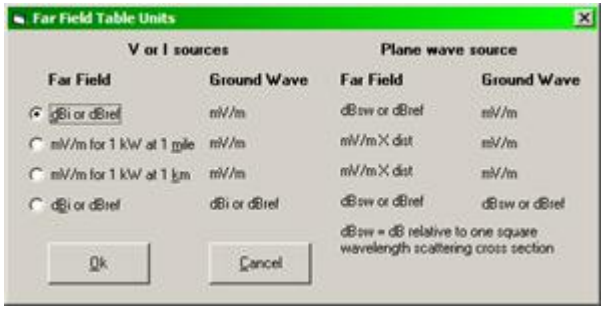


Figure 338 Fenêtre Far Field Table Units

Le premier est le produit de l'intensité du champ par la distance à l'origine. L'intensité du champ à n'importe quelle distance est simplement la valeur rapportée divisée par la distance de l'origine en mètres à condition que l'emplacement d'observation soit dans le champ lointain et que la distance soit grande par rapport à n'importe quelle dimension d'antenne.

Le champ est bien entendu dû à la diffusion, ou au rayonnement du courant induit sur les conducteurs d'antenne par le champ incident. Les valeurs signalées n'incluent pas le champ incident de la source d'onde plane. La notation "dBsw" que vous verrez dans la boîte de données de la fenêtre de tracé 2D et dans le tableau de champ lointain signifie dB par rapport à une section transversale de diffusion de longueur d'onde carrée pour un objet dans l'espace libre. Un objet dans l'espace libre ayant une section efficace de diffusion d'une longueur d'onde carrée dans une direction donnée produira un champ de 0 dBsw, et des objets avec des sections transversales plus ou moins importantes produiront des champs plus ou moins importants en conséquence. Attention ! Ce n'est pas vrai au-dessus d'un plan au sol. Voir l'excitation des ondes planes avec un plan de masse concernant l'utilisation d'une excitation d'onde plane et d'un plan de masse. Étant donné que la section efficace de diffusion est une zone, le dB est calculé en utilisant la même règle que pour la puissance, par exemple, environ 3 dBsw résulteront d'une section efficace de diffusion de deux longueurs d'onde carrées dans l'espace libre. Si vous êtes familier avec NEC-2 ou -4.2, les valeurs rapportées en dBsw par EZNEC sont les mêmes que celles indiquées en dB ou dBi par NEC lorsque l'excitation par onde plane est utilisée. (N'oubliez pas, ce pendant, que l'amplitude l'onde plane est la valeur maximale dans NEC et RMS dans EZNEC.) Notez que la polarisation du champ diffusé est souvent différente de celle de l'onde incidente. La polarisation de l'onde incidente est celle de la source d'onde plane lorsqu'elle se trouve dans l'espace libre, mais pas nécessairement sur un plan de masse.

Le choix des types de polarisation à afficher dans les sorties se fait de la même manière que pour les sources classiques, via le choix Desc Options dans le centre de contrôle.

6.8.6 Source Placement

6.8.6.1 *Précautions de placement de la source avec NEC-2 et NEC-4.2*

Si vous modélisez une antenne alimentée en extrémité, veuillez consulter Antennes alimentées en extrémité.

Cette rubrique s'applique uniquement aux moteurs de calcul NEC-2 et NEC-4.2. NEC-5 est beaucoup moins sensible au placement de la source.

NEC est très sensible au placement des sources et des erreurs subtiles peuvent se produire si les sources ne sont pas placées correctement. Dans la mesure du possible, vous devriez essayer de suivre ces règles :

1. La source ne doit pas être placée sur un fil dont la longueur d'onde est inférieure à environ 0,02 en particulier si les fils adjacents se connectent en biais.
2. Les segments adjacents au segment source doivent avoir la même longueur et le même diamètre que le segment source. Si vous le placez sur un fil court, il est recommandé de donner au fil trois segments pour assurer cette condition.
3. Les segments au-delà des segments adjacents ne doivent pas être radicalement différents en longueur et en diamètre du segment source et des segments adjacents au segment source.

4. Les sources ne doivent pas être placées sur un fil faisant partie d'une petite boucle.

Il est généralement préférable d'utiliser une source divisée aux jonctions de fils plutôt que d'insérer un fil court contenant la source voir Type de sources (lien ajouté Amm)

Il n'est souvent pas possible de suivre toutes ces règles tout en modélisant avec précision l'antenne, il faut donc parfois faire des compromis. L'un des outils les plus puissants pour évaluer le placement de la source est la fonction de gain moyen d'EZNEC. Chaque fois qu'un tracé 3D est calculé, EZNEC calcule le "gain moyen" en intégrant la puissance totale du diagramme de rayonnement et en la divisant par la puissance fournie par les sources. Ceci est signalé au bas du formulaire du centre de contrôle. Les problèmes de placement de la source sont souvent indiqués lorsque la valeur de gain moyen d'un modèle sans perte est significativement différente de un. (Voir la liste numérotée ci-dessous pour savoir comment régler la perte sur zéro.) Le placement de la source peut ensuite être modifié pour amener le gain moyen aussi près que possible de celui du modèle sans perte, après quoi les objets avec perte peuvent être restaurés à la normale.

- **Remarque (EZNEC Pro/4 uniquement) :**

Rappel : la version gratuite est EZNEC Pro/2 Cette section n'a donc qu'un intérêt documentaire.

Le gain moyen ne peut pas être utilisé pour évaluer le placement de la source si le modèle comprend des fils enterrés. Le Contrôle de segmentation dEZNEC détecte et vous avertit de certaines erreurs de placement courantes.

Pour utiliser le gain moyen pour tester le placement de la source :

1. Enregistrez la description actuelle (facultatif - vous pouvez utiliser la fonction d'annulation pour restaurer le modèle d'origine si vous préférez)
2. Dans le Centre de contrôle, choisissez Plot Type (Type de tracé) 3 Dimentional (dimensions).

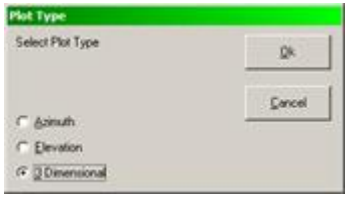


Figure 339 EZNEC Pro/4 uniquement : Plot Type

3. Si un type de sol réel est spécifié dans la ligne Groud type du centre de contrôle, remplacez le type de sol par perfect (parfait).



Figure 340 EZNEC Pro/4 uniquement Groud Type

4. Si des charges, des réseaux L ou (EZNEC Pro uniquement) des réseaux de paramètres Y sont spécifiés, réglez leurs résistances sur zéro ou supprimez-les.
5. Réglez toutes les pertes de ligne de transmission sur zéro.

6. Dans le centre de contrôle, réglez la perte de fil sur zéro.

7. Faites un tracé en champ lointain. Notez le gain moyen indiqué au bas du formulaire Contrôle Center. Si vous voyez "Le modèle contient une perte" à droite du gain moyen, cela signifie que toutes les pertes n'ont pas été supprimées, vous devez donc revoir les étapes ci-dessus et supprimer la perte restante. Le gain moyen ne sera pas significatif à cette fin s'il y a une perte dans le modèle, indiquée par le "Modèle contient une perte". Si le motif 3D a des lobes très étroits, il peut être nécessaire de réduire la taille du pas pour une plus grande précision. Ce pendant, 5 degrés est généralement suffisant. L'erreur d'intensité de champ (et de gain) est approximativement égale à l'écart du gain moyen par rapport à un (zéro dB). Autrement dit, si le gain moyen signalé est de +2 dB, est d'environ 2 dB supérieur à la réalité. Le placement de la source doit être modifié pour rendre le gain moyen aussi proche que possible de un (zéro dB). Si une correction complète ne peut pas être effectuée, le gain moyen en dB doit être soustrait des résultats d'intensité de champ. Cette méthode de correction peut être considérablement erronée si le modèle contient plusieurs sources, mais devrait être raisonnablement précise pour une seule source.

8. Notez les modifications que vous avez apportées pour améliorer le placement de la source. Si les modifications étaient importantes, il est probablement plus facile de restaurer les charges, la perte de fil et le type de masse sur le modèle sans perte. S'il est mineur, il peut être plus facile d'ouvrir le fichier d'origine enregistré et d'y appliquer les modifications de placement source.

Même si les sources apparaissent dans la fenêtre View Ant (Afficher l'antenne) comme placées au centre d'un segment, la source est en fait répartie sur l'ensemble du segment. Si le placement de la source est critique (par exemple, dans un dipôle vertical demi-onde alimenté par la base ou alimenté par le centre si l'impédance est importante), la longueur du segment contenant la source peut devenir importante. Plus le segment source est court, plus il imite étroitement un segment connecté en un seul point. Un simple test peut montrer si cela est important. Divisez le fil contenant la source en un nombre raisonnable de segments, en vous rappelant de suivre les règles en haut de cette section. Exécutez le programme et notez les résultats qui sont importants pour vous (tels que le gain ou l'impédance). Déplacez la source sur un segment et répétez. Si les résultats changent plus que vous n'êtes prêt à accepter, vous devrez minimiser la longueur du segment source. Une façon de faire est d'utiliser la Longueur de segment conique.

6.8.6.2 *Placer des sources sur des segments*

Comme les autres objets d'insertion, toutes les sources doivent être placées sur des segments réels ou des segments virtuels. Voir Placement d'objets d'insertion sur des segments pour plus de détails.

La section Placement des sources aux jonctions de fils explique comment placer (simuler) une source unique à une jonction de fil ou de segment avec NEC-2 et NEC-4.2, mais, en réalité, sont constituées deux sources conventionnelles placées sur les segments adjacents à la jonction choisie, comme indiqué dans View Ant (affichage de l'antenne). La connexion d'une source à une ligne de transmission nécessite la création d'un câble pour la connexion de la source et de la ligne de transmission. Pas plus d'une source ne peut être placée sur un segment donné. Les sources fractionnées ne sont pas disponibles ou nécessaires avec NEC-5 qui place des objets aux jonctions de segments.

Utilisez des sources standard (non divisées) dans la mesure du possible et utilisez des sources divisées uniquement lorsqu'il est nécessaire de placer une source à une jonction de fil avec NEC-2 ou NEC-4.2.

6.8.6.3 *Placement des sources aux jonctions de fils avec NEC-2 et NEC-4.2*

Ceci ne s'applique pas lors de l'utilisation d'un moteur de calcul NEC-5, qui place les charges et autres objets d'insertion aux jonctions de segments.

Les sources EZNEC conventionnelles doivent être placées sur un segment avec NEC-2 et -4.2, donc la simulation d'une source à une jonction de fil nécessite des techniques spéciales. Voir aussi le tuto les types de sources (Amm)

La méthode préférée consiste à utiliser les sources partagées d'EZNEC, qui sont uniquement destinées à cet usage. Lorsque vous spécifiez une source partagée, EZNEC crée en fait deux sources et les place sur les segments adjacents les plus proches de la position que vous avez spécifiée. Les sources partagées sont affichées dans la fenêtre View Ant (Afficher l'antenne) comme deux sources, mais apparaissent partout ailleurs comme une seule source. Les sources séparées sont positionnées comme les sources conventionnelles, sauf que la position choisie par EZNEC sera la jonction de segment ou l'extrémité de fil la plus proche plutôt que le centre du segment le plus proche de la position que vous spécifiez. Lorsque vous

utilisez des sources partagées, assurez- vous que toute charge placée sur le segment contenant une source a une charge correspondante sur le segment contenant l'autre, et évitez de placer des lignes de transmission sur des segments avec des sources partagées. Les sources divisées ne peuvent pas être placées à une jonction à plusieurs fils et ne doivent pas être placées là où la longueur du segment ou le diamètre du fil est différent pour une source par rapport à l'autre. Les sources partagées ne peuvent pas non plus être placées sur une extrémité de fil ouverte, car l'une des sources réelles constituant la source partagée serait complètement hors du fil.

Les fichiers d'exemple N4PCLoop.ez et BYVee.ez illustrent l'utilisation de sources fractionnées.

Une autre façon de placer une source à une jonction de fil consiste à insérer un fil court supplémentaire à la jonction et à placer la source dessus. Cette technique serait, par exemple, utilisée pour plusieurs dipôles avec un point d'alimentation commun. Néanmoins,

- **ATTENTION**

Si cette méthode est utilisée. Assurez- vous de passer en revue les précautions de placement de la source avant de faire ça. Parfois, il est utile d'effiler les longueurs de segment loin de la jonction, en utilisant Longueur de segment conique. Il est en général préférable que le fil court ait 3 segments et non un seul.

6.8.6.4 *Connexion des sources à la terre*

Une question courante est de savoir comment connecter une extrémité d'une source à la terre. La réponse est de connecter un fil à la terre (en donnant à une extrémité une coordonnée z nulle) et de spécifier une position de 0% ou 100% à partir de l'extrémité 1 du fil, selon l'extrémité qui est mise à la terre. Cela placera la source tout en bas si vous utilisez un moteur de calcul NEC-5, ou au centre du segment inférieur sinon. L'exemple de fichier de description Vert1.ez illustre cette méthode. Les fils ne doivent être connectés qu'à des terre parfaites ou réelles de type MININEC. Voir le fichier d'exemple Vert1.ez pour un exemple et Connexion des fils à la terre pour plus d'informations et Connexion à une mise à la terre de haute précision

6.8.7 Multiple Sources

6.8.7.1 *Utilisation de plusieurs sources*

Vous devez prendre certaines précautions lors de l'utilisation de plusieurs sources dans une antenne pour éviter que des courants se retrouvent à 180 degrés de ce que vous vouliez. Dans les réseaux phasés de fils parallèles, assurez- vous que l'extrémité 1 des fils est orientée dans la même direction (par exemple, toutes les extrémités 1 des fils d'un réseau vertical sont connectées à la terre). L'inversion d'un fil inversera la polarité effective de toutes les sources de ce fil car le courant positif d'une source est toujours dirigé vers l'extrémité 2, et le courant positif est défini comme un courant circulant vers l'extrémité 2.

Une ambiguïté peut survenir lors du placement d'une source divisée à une jonction de fil avec NEC-2 ou -4.2 car la polarité peut dépendre du fil auquel la source "appartient" et de la direction dans laquelle ce fil est orienté. Une source divisée placée sur une jonction de deux fils "appartient" au fil spécifié comme sa position souhaitée. Par conséquent, il sera placé avec la borne positive face à l'extrémité 2 du fil spécifié. L'ambiguïté peut être évitée en faisant en sorte que les fils soient orientés dans la même direction en les connectant de l'extrémité 1 à l'extrémité 2.

D'autres facteurs doivent être pris en compte lors de l'utilisation de NEC-5. Voir Placement d'objets NEC-5 pour plus d'informations.

Chaque fois que vous utilisez plusieurs sources dans une antenne autre que de simples fils parallèles, il est fortement recommandé de regarder les courants dans les fils et de vous assurer qu'ils circulent vraiment dans la direction que vous pensiez. Voir Interpréter les résultats.

6.8.7.2 *Réseaux phasés*

Il m'a semblé intéressant de préciser ce terme (Amm) ainsi j'ai repris ici un article du Net :

Les antennes à réseau phasé sont construites comme un réseau d'éléments rayonnants qui interfèrent les uns avec les autres pour créer un modèle de faisceau souhaité. Remarque : Nous utilisons généralement les termes « antenne réseau en phase » et « réseaux d'antennes » de manière interchangeable, mais une antenne réseau en phase est un réseau d'antennes

où les éléments sont connectés à un déphaseur qui permet un contrôle dynamique du diagramme de faisceau.

Chaque élément génère une onde circulaire, un peu comme la goutte d'un doigt dans l'eau. En tout point de l'espace, l'onde sera la superposition de chaque onde de chaque récepteur. Si la différence de phase entre les deux ondes est de 0 modulo π (généralement, la distance entre le récepteur A et le récepteur B est la même modulo λ), alors les ondes s'additionneront ("interférence constructive"). S'ils sont déphasés (généralement la même distance modulo λ/2), ils s'annuleront ("interférences destructrices").

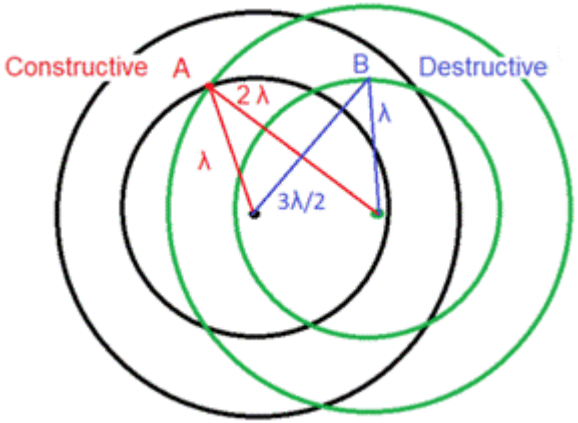


Figure 341 Interférence de deux éléments rayonnants

L'onde circulaire de chaque élément se combine en une onde plane. Dans le plan de l'onde, vous aurez une alternance d'interférences constructives et destructrices. Le résultat global est un faisceau en forme de lobe avec un lobe principal et un lobe latéral.

EZNEC vous permet de modéliser des systèmes d'alimentation multiéléments à condition qu'ils soient constitués exclusivement de lignes de transmission et de réseaux, et à condition que les lignes de transmission n'interagissent pas avec l'antenne comme des fils; EZNEC ne modélise pas le couplage aux objets de ligne de transmission. Exemples de fichiers de description CardTL.ez et 4SqTL.ez en sont des exemples. Pour étudier divers modèles possibles, au lieu de modéliser des lignes de transmission, placez une source de courant au point d'alimentation de chaque élément et faites varier les courants d'élément en modifiant les amplitudes et les phases de la source. Une capacité très précieuse d'EZNEC est de vous dire quelles sont les impédances du point d'alimentation de l'élément lorsqu'un tableau est correctement alimenté. Ces informations sont nécessaires pour concevoir un système d'alimentation afin de produire le rapport de courant souhaité. Pour déterminer les impédances, insérez des sources de courant aux points d'alimentation, les courants étant dans le bon rapport. Cliquer sur le bouton d'action du Centre de contrôle Src Dat (Source Data – données de la source) vous indiquera les impédances du point d'alimentation. 4Square.ez et Cardioid.ez sont des exemples de réseaux phasés alimentés par plusieurs sources de courant.

6.9 Utiliser des charges

6.9.1 À propos des charges

Les charges sont des objets d'insertion qui représentent une impédance localisée pouvant être insérée dans un fil. Comme les sources, celles-ci sont faciles à placer avec EZNEC et semblent connectées à travers un espace imaginaire dans le fil. Comme les sources, les charges sont en fait réparties sur tout le segment, mais conceptuellement, elles peuvent être considérées comme étant au centre du segment.

Les charges sont caractérisées par le Types de charge.

Les impédances de charge peuvent être spécifiées comme l'un des trois types suivants :

- Une impédance composée d'une résistance et d'une réactance fixes (type R + jX),
- Une combinaison RLC (type RLC)
- Un quotient de polynômes de transformée de Laplace (type Laplace). Ceux-ci sont expliqués plus en détail dans la section suivante.

Le type RLC vous offre trois choix ou configurations différents pour l'interconnexion de la résistance, de la capacité et de l'inductance.

Il existe deux manières de connecter des charges lors du partage d'un segment avec d'autres objets d'insertion, en série et en parallèle. Ceci est expliqué en détail dans Connecter les charges.

Les charges sont saisies et modifiées via la fenêtre Loads (Charges) accessible en cliquant la ligne Loads (charge) du Centre de contrôle.

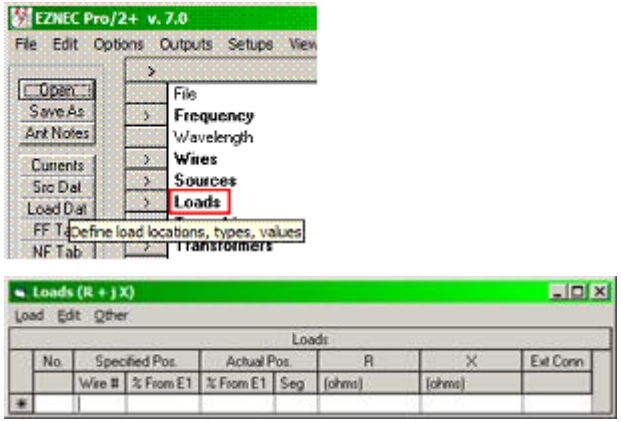


Figure 342 Fenêtre Loads : ouverture depuis le Centre de contrôle et fenêtre Loads

Le fonctionnement varie en fonction du type de charge choisi, et des informations détaillées sur la spécification de chaque type de charge sont données dans Utilisation de la fenêtre Charges. Le placement de la charge est identique au placement des sources, comme expliqué dans Placement des sources sur les segments.

Dans les applications critiques, les mêmes restrictions doivent être appliquées aux charges qu'aux sources concernant le placement. Voir les précautions de placement de la source. Je ne connais aucun moyen d'évaluer les problèmes de placement de charge avec la fonction Gain moyen comme c'est le cas avec les sources, donc la seule façon de repérer les problèmes est de modifier le placement et d'observer à quel point le résultat change.

Comme tous les autres objets d'insertion, les charges EZNEC ne rayonnent pas, sauf que le segment sur lequel la charge est placée rayonne comme n'importe quel autre segment.

Les charges connectées en série sont affichées dans la fenêtre View Antenna (affichage de l'antenne) sous forme de carrés creux vides. Les charges connectées parallèles sont représentées par des losanges creux vides.

6.9.2 Types de charge

Trois types de charge différents sont disponibles, R + jX (résistance et réactance), RLC et Laplace. Chacun a ses avantages, comme indiqué ci-dessous. Notez que toutes les charges d'un modèle doivent être du même type, il faut donc parfois faire un compromis pour choisir le type à utiliser.

R + jX – Ce type de charge est le plus rapide et le plus simple à utiliser. Vous venez de spécifier la résistance et la réactance. Étant donné que l'impédance d'une charge R + jX ne change pas avec la fréquence contrairement à une charge réelle, si elle contient des composants réactifs). Le type de charge R + jX est le plus utile pour les charges indépendantes de la fréquence (c'est-à-dire les résistances pures) ou pour l'analyse à une fréquence unique ou à une gamme étroite de fréquences. jX est exprimé en ohm.

RLC – Ce type de charge est plus pratique si vous connaissez les valeurs équivalentes R, L et C de la charge que vous essayez de modéliser. Tous les composants ne doivent pas nécessairement être présents, ce type peut donc également être utilisé pour modéliser n'importe quelle combinaison des trois, y compris un seul R, L ou C. Une caractéristique puissante de ce type de modèle est que la résistance peut varier avec fréquence pour simuler la perte d'effet de peau (telle qu'une inductance présente) ou la perte d'isolation. La résistance de chaque charge peut être réglée indépendamment, vous pouvez donc en faire varier certaines et d'autres non si vous le souhaitez. Vous entrez les charges RLC directement en tant que valeurs de R, L et C pour ce type de charge, plutôt qu'en tant que résistance et réactance. L'impédance de la combinaison varie de manière réaliste avec la fréquence.

Trois configurations de charges de type RLC sont disponibles : série, parallèle et "piège". Le modèle "piège" est une résistance R en série avec une self L le tout en parallèle avec un condensateur C). Le modèle "piège" est utile pour modéliser des circuits résonnants parallèles comme les trappes.

Laplace - Ce type de charge ne peut être utilisé que par des personnes qui comprennent comment calculer le quotient polynomial de Laplace qui représente un circuit. L'explication de ceci est au-delàs de la portée de ce manuel, et les lecteurs intéressés devraient consulter un texte sur l'analyse de circuit pour plus d'informations. L'avantage de ce type de charge, pour ceux qui sont capables de l'utiliser, est que des combinaisons relativement complexes de composants (c'est-à-dire R, L et C) peuvent être modélisées. L'impédance d'une charge de Laplace varie avec la fréquence, bien que la résistance ne puisse pas varier avec la fréquence comme dans le type de charge RLC.

Des informations plus détaillées sur la spécification des différents types de charge peuvent être trouvées dans Utilisation de la fenêtre Charges.

6.9.3 Connecter les charges

Il existe deux manières de connecter des charges lors du partage d'un segment avec d'autres objets d'insertion, série et connexion externe parallèle. Comme leur nom l'indique, les charges connectées en série sont placées en série avec d'autres objets d'insertion partageant le même segment. Cette connexion peut être utilisée pour des choses telles qu'une bobine (self) en série, ou une résistance représentant la résistance de la prise de terre à la base d'une antenne verticale. Les charges connectées en parallèle sont utilisées lorsqu'une impédance localisée doit être connectée en parallèle avec un autre objet d'insertion. Une utilisation typique de ceux-ci serait de représenter un fil d'adaptation en épingle à cheveux connecté en parallèle avec une source ou une ligne de transmission à un point d'alimentation d'antenne, ou de représenter un condensateur shunt utilisé pour l'adaptation d'impédance. Le choix du type de connexion se fait avec les autres caractéristiques de charge.

Le choix de la connexion pour chaque charge est effectué dans la colonne la plus à droite de la fenêtre Loads (R + jX) (Charges), intitulée Ext Conn. Attention : R et jX (en ohms sont en série $|Z|^2 = R^2+X^2$

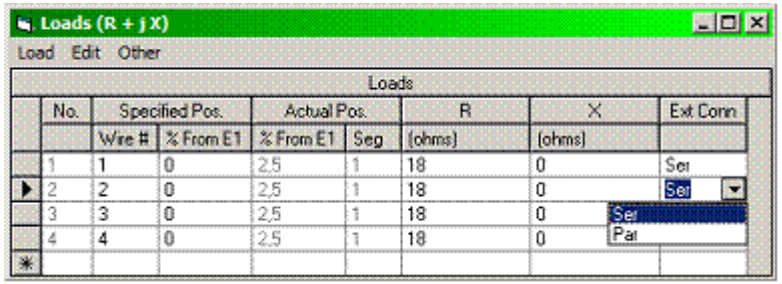


Figure 343 Fenêtre Loads montrant la connexion externe

Entrez S ou sélectionnez Ser dans la liste déroulante pour une connexion en série, ou entrez P ou sélectionnez Par dans la liste déroulante pour une connexion en parallèle.

Les charges connectées en série sont affichées dans l'affichage Afficher l'antenne sous forme de carrés creux vides.

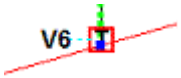


Figure 344 Charge connectée en série

Les charges connectées parallèles sont représentées par des losanges creux vides.

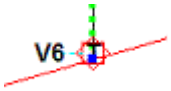


Figure 345 Charge connecté en parallèle

Le modèle interne de la charge connectée en parallèle est plus complexe qu'une charge conventionnelle, de sorte que les charges conventionnelles sont recommandées sauf lorsque la connexion parallèle est nécessaire. Des charges connectées parallèles peuvent être placées sur des segments virtuels; les charges connectées en série ne le peuvent pas.

Il ne devrait y avoir aucune différence significative dans les résultats lors de l'utilisation d'un type de connexion ou d'un autre, sauf si un autre objet est connecté au même segment. Ce pendant, les angles de phase des tensions et courants de charge indiqués dans l'affichage des données de charge peuvent différer de 180 degrés en raison des différentes définitions de polarité pour les deux types d'objets. Pour une explication détaillée de la raison de cela, voir Polarité des charges connectées en parallèle dans la section Référence.

Une attention particulière doit être accordée au placement des charges connectées en parallèle lors de l'utilisation de NEC-5. Voir Placement d'objets NEC-5 pour plus d'informations.

6.9.4 Placer des charges aux jonctions de fils avec NEC-2 et NEC-4.2

Ceci ne s'applique pas lors de l'utilisation d'un moteur de calcul NEC-5, qui place les charges et autres objets d'insertion aux jonctions de segments.

Comme une source, une charge est répartie sur un segment avec NEC-2 et -4.2, donc conceptuellement peut être considérée comme étant placée au centre d'un segment. Le placement direct sur un segment ou une jonction de fils n'est pas possible, mais il peut être simulé avec deux charges.

Pour simuler une charge à une jonction de fils, divisez-la en deux charges égales de la moitié de la valeur et placez chacune sur le segment adjacent. Lorsqu'EZNEC repère des charges identiques sur des segments adjacents à une jonction de fil, il affiche les tensions, les courants, les impédances et les pertes de la combinaison ainsi que les charges individuelles, dans les données de charge.

6.9.5 Bobines de chargement

Les courants aux extrémités des bobines de charge réelles sont souvent sensiblement différents en raison du rayonnement et/ou de la longueur physique. Lorsque cela se produit, le modèle de charge d'EZNEC, qui a des courants égaux aux deux bornes, représente mal la bobine, et une imprécision considérable peut en résulter. Dans la mesure du possible, une hélice plutôt qu'une charge doit être utilisée pour modéliser une bobine de charge (Amm : ça serait le cas pour des trappes réalisées en câble coaxial).

Les bobines ont souvent une perte importante qui doit être incluse dans le modèle. La mesure est le meilleur moyen de déterminer la perte, mais une supposition peut suffire. Les inducteurs bobinés à l'air ont généralement des Q compris entre 200 et 400 environ. Cela signifie que vous pouvez estimer la série équivalente R à environ 1/200 à 1/400 de la réactance. Si l'utilisation de cette plage de valeurs a un impact sur votre résultat, vous souhaiterez peut-être effectuer une mesure ou une meilleure estimation du Q.

6.9.6 Pièges

Un piège a une résonance primaire à une seule fréquence, mais représente toujours une impédance importante à d'autres fréquences (sur d'autres bandes). Ainsi, un modèle de piège doit être raisonnablement précis sur toute la gamme des fréquences de fonctionnement de l'antenne (ou au moins sur la gamme modélisée). La seule façon de modéliser avec précision un piège est soit de mesurer son impédance à chaque fréquence d'intérêt, soit de connaître les composantes équivalentes L, C et R, et comment R varie avec la fréquence. Celles-ci doivent à leur tour être mesurées à moins que vous ne parveniez à dissuader le fabricant de ces informations (ou que vous ayez construit vous-même le piège à partir de composants connus). Les pièges provoquent fréquemment une perte de quelques dB à une fréquence ou à une autre, donc le fait de ne pas inclure la résistance à la perte conduira à des résultats trop optimistes. Voir : La fenêtre de chargements RLC qui est particulièrement utile pour modéliser des pièges. Si le piège est physiquement grand ou suffisamment long pour que

des courants inégaux puissent se produire aux extrémités, une charge EZNEC peut entraîner une erreur considérable. Lorsque cela est possible, une hélice doit être utilisée pour représenter la bobine. Un fil peut être ajouté le long du centre de l'hélice et une charge capacitive appropriée insérée dans le fil pour représenter la capacité du piège localisé.

6.9.7 Utilisation des fenêtres de charges

6.9.7.1 *Types de charge et fenêtre des charges*

La fenêtre des charges est l'endroit où les impédances sont placées sur les fils dans le modèle. Ouvrez la fenêtre des charges en cliquant dans le centre de contrôle sur la ligne Loads (Charges) ou sur le bouton à sa gauche.

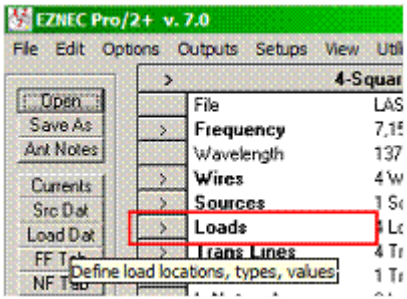


Figure 346 Centre de contrôle : bouton Loads

Comme les autres objets d'insertion, toutes les charges doivent être placées sur des segments réels ou virtuels. Voir Placement d'objets d'insertion sur des segments pour plus de détails. Les charges peuvent être spécifiées de trois manières différentes, en tant que types R + j X, RLC et Laplace. Les types ne peuvent pas être mélangés, donc toutes les charges doivent être du même type dans un modèle. L'apparence et le fonctionnement de la fenêtre Charges dépendent du type de charge que vous avez sélectionné.

Le type de charge est enregistré avec le fichier de description, donc lorsque vous ouvrez la fenêtre Charges pour la première fois (depuis le Centre de contrôle), il reflétera le type de charge spécifié pour la description actuelle. Vous pouvez modifier le type de charge à tout moment à partir de la fenêtre Loads (Charges) en sélectionnant Change Load Type (Modifier le type de charge) dans le menu Other (Autre).

Avant

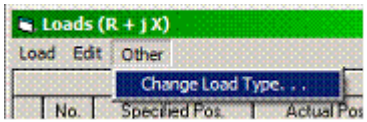


Figure 347 Fenêtre Loads (R + jX)

Après



Figure 348 Fenêtre Loads (RLC)

- **REMARQUE**

1/ Le texte dans la barre de titre de la fenêtre change; ce n'est pas le même type de fenêtre mais chaque fenêtre a le même Other/Change Load Type ce qui peut être troublant

2/ Lorsque vous modifiez le type de charge, toutes les charges existantes sont converties au nouveau type si possible. La plupart des conversions ne sont pas réversibles, donc si vous revenez au type de charge d'origine, les charges seront probablement différentes de celles d'origine. Par exemple, si vous spécifiez une charge de type RLC parallèle et que vous passez au type de charge R + j X, l'impédance de la charge sera calculée et entrée en tant qu'impédance R + j X. Si vous revenez au type de charge RLC, l'impédance R + j X sera convertie en un circuit série R L ou RC. Les modifications peuvent, bien sûr, être complètement annulées avec la fonction d'annulation.

6.9.7.2 *La fenêtre Charges R + j X*

Les charges de type R + j X sont exprimées comme une combinaison en série de la résistance (R) et de la réactance (X) exprimés en ohms. L'impédance des charges R + j X ne change pas avec la fréquence.

La colonne du numéro de charge et les colonnes de position spécifiée et réelle fonctionnent de la même manière que pour la fenêtre Sources.

L'impédance de chaque charge est entrée sous forme de résistance (R) et de réactance (X) dans les colonnes appropriées. La valeur de R ne peut pas être négative.

Voir les types de charges pour plus d'informations sur d'autres types de charges et sur la modification du type de charge, et Connexions de charge pour plus d'informations sur la spécification du type de connexion.

6.9.7.3 *La fenêtre de charges RLC*

Les charges RLC sont définies comme une combinaison des composantes R, L et C. Ils peuvent être connectés dans l'une des trois configurations différentes : en série, en parallèle ou en configuration "piège", comme indiqué ci-dessous. R peut éventuellement être rendu dé pendant de la fréquence.

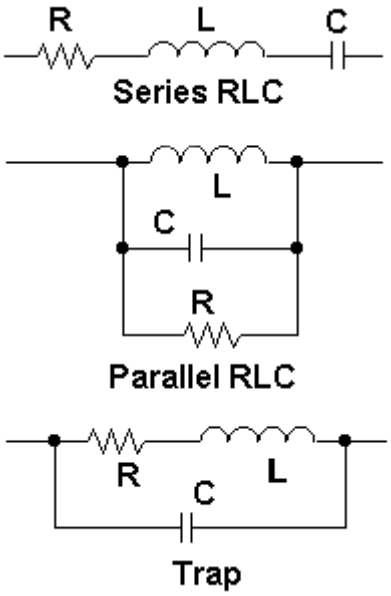
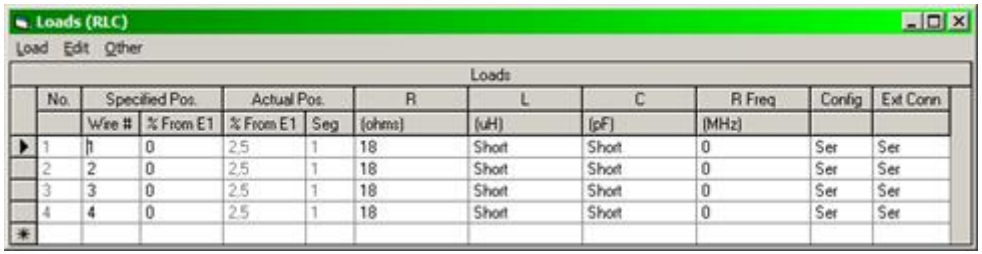


Figure 349 Schémas de câblage possibles d'une charge R L C

Les valeurs de R, L et C sont entrées dans les colonnes appropriées. EZNEC calculera et utilisera l'impédance de la combinaison RLC selon les besoins.

Voir les types de charges pour plus d'informations sur les autres types de charges et sur la modification du type de charge.



	No.	Specified Pos.		Actual Pos.		R	L	C	R Freq	Config	Ext Conn
		Wire #	% From E1	% From E1	Seg	(ohms)	(uH)	(pF)	(MHz)		
▶	1	1	0	2.5	1	18	Short	Short	0	Ser	Ser
	2	2	0	2.5	1	18	Short	Short	0	Ser	Ser
	3	3	0	2.5	1	18	Short	Short	0	Ser	Ser
	4	4	0	2.5	1	18	Short	Short	0	Ser	Ser
*											

Figure 350 Fenêtre Load (RLC)

- Colonne de configuration

La colonne la plus à droite est utilisée pour sélectionner le type de circuit RLC, Série, Parallèle ou Trap. Cette sélection peut être effectuée en saisissant "S" ou "Ser" pour le type Série, "P" ou "Par" pour le type Parallèle, ou "T" ou "Trap" pour le type Trap. Vous pouvez également cliquer sur la cellule pour activer la flèche de la liste déroulante, cliquer sur la flèche pour ouvrir la liste, puis effectuer la sélection.

- Colonnes R, L, C
  - Charges RLC de configuration en série

Les R, L et C sont connectés en série. N'importe lequel des trois composants peut être remplacé par un court-circuit en entrant "0" (le chiffre zéro), "S" ou "Court" comme valeur, ou en laissant la cellule de grille vide. Notez qu'il n'y a aucun moyen de spécifier une capacité nulle (circuit ouvert) dans une charge RLC de type série; une entrée de zéro sera interprétée comme un court-circuit.

La résistance d'un fil et d'un tube typiques augmente en fonction de la racine carrée de la fréquence, de sorte que la résistance peut être amenée à varier de cette manière pour le type de la série RLC. Voir "Colonne R Freq", ci-dessous.

  - Charges RLC de configuration parallèle

Les R, L et C sont connectés en parallèle. N'importe lequel des trois composants peut être remplacé par un circuit ouvert en entrant "0" (le chiffre zéro), "O" (la lettre O) ou "Open" comme valeur, ou en laissant la cellule de grille vide. Notez qu'il n'y a aucun moyen de spécifier une résistance ou une inductance nulle (court-circuit) dans une charge RLC de type parallèle; une entrée de zéro sera interprétée comme un circuit ouvert.

Le modèle parallèle est fréquemment utilisé pour des charges d'impédance relativement élevée, où la perte diélectrique domine souvent. Par conséquent, la dépendance en fréquence de R est celle des diélectriques typiques; c'est-à-dire qu'il diminue en proportion inverse de la fréquence. Voir "Colonne R Freq", ci-dessous.

  - Charges RLC de configuration "Trap"

Ce type de charge peut être utilisé pour représenter des objets autres que des pièges. Par exemple, il peut être utilisé pour modéliser une inductance, en tenant compte de la résistance du conducteur dépendant de la fréquence et de la capacité shunt. Il a été appelé type "Trap" simplement parce que c'est l'une des applications courantes. La charge RLC de type Trap se compose d'une résistance R et d'une inductance L en série. La combinaison en série est en parallèle avec une capacité. Le circuit série R L est un modèle raisonnable d'une véritable inductance, et la capacité shunt peut représenter une capacité d'inductance parasite, un condensateur physique ou une combinaison des deux. La dépendance en fréquence de R est la même que pour la charge RLC de type série.

Dans ce type de charge, l'entrée de zéro pour R ou L entraîne le remplacement de cet élément par un court-circuit. L'entrée de zéro pour C entraîne le remplacement par un circuit ouvert. Comme pour les autres types de charge RLC, le court-circuit peut également être créé en entrant "S" ou "Short", et l'ouverture avec "O" ou "Open".

- Colonne R Freq (toutes les configurations)

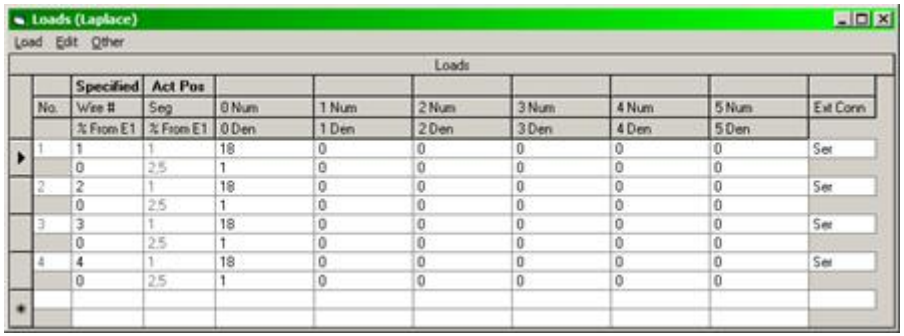
La colonne "R Freq" est la fréquence à laquelle la résistance a la valeur spécifiée dans la colonne R. Si une valeur autre que zéro est spécifiée comme "R Freq", la résistance variera avec la fréquence comme décrit ci-dessus. (Résistance série – Types série et piège -- change proportionnellement à la racine carrée de la fréquence. Résistance parallèle – Type parallèle – change en proportion inverse de la fréquence.) Entrez zéro dans cette colonne pour maintenir la résistance fixe avec la fréquence. La fréquence actuelle peut être facilement entrée en cliquant sur la cellule pour activer la flèche de la liste déroulante, en cliquant sur la flèche, puis en cliquant sur la valeur de fréquence en surbrillance qui apparaît.

- Ext Conn Column (toutes les configurations)

  Voir Connecter les charges pour plus d'informations sur le choix de la connexion de charge.

6.9.7.4 *La fenêtre Charges de Laplace*

Les charges de type Laplace sont des impédances qui sont définies comme des coefficients de Laplace. Ce type de charge est particulièrement utile pour représenter des combinaisons complexes qui ne peuvent pas être représentées par d'autres types de charge. Toute combinaison de R, L et C jusqu'au cinquième ordre peut être représentée avec des charges de type Laplace. Étant donné que les charges de type Laplace représentent des composants R, L et C plutôt que des impédances fixes, l'impédance varie avec la fréquence en fonction des composants formant la charge. Ce pendant, on ne peut pas faire varier R avec la fréquence comme pour les charges de type RLC. N'utilisez pas ce type de charge à moins que vous ne soyez familiarisé avec l'utilisation des transformées de Laplace, dont l'explication dépasse le cadre de ce manuel.



Les impédances sont saisies sous forme de coefficients de Laplace, de zéro à cinquième ordre de gauche à droite et le numérateur en haut et le dénominateur en dessous. Au moins un coefficient du dénominateur doit être différent de zéro.

Voir les types de charges pour plus d'informations sur les autres types de charges et sur la modification du type de charge. Voir Connecter les charges pour plus d'informations sur le choix du type de connexion externe dans la colonne Ext Conn.

6.10 Utilisation des objets d'insertion de port

6.10.1 Généralités (ajout Amm)

L'auteur n'a pas jugé utile de typer l'objet autrement que le vocable : objet d'insertion de port. Imaginez le modèle comme une boite noire présentant un couple de port. Chaque port présent 2 bornes permettant d'insérer le port au centre d'un segment d'un fil. Le courant rentrant par une borne d'un port ressort identique par l'autre borne du même port; il n'y a donc pas de courant ou de rayonnement en mode commun. Entre les deux ports, existe un transfert d'énergie qui est propre à la nature de l'objet d'insertion de port.

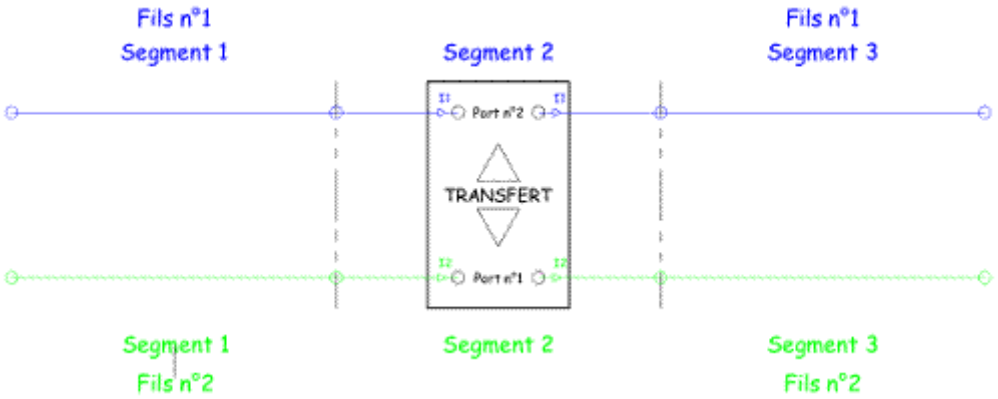


Figure 351 Modélisation Amm d'un objet d'insertion de port

Les segments, où chaque port s'insère, peuvent être un segment de fil réel ou un segment virtuel. Un port d'objet d'insertion de port ne peut pas être configuré entre deux fils. Si l'on doit configurer deux (ou plusieurs) ports d'objets d'insertion de port différents en parallèle, on devra utiliser un segment virtuel intermédiaire qui se comportera comme une "plaque à bornes".

Dans EZNEC : on ne peut pas insérer dans un fil un segment virtuel ni insérer un segment virtuel entre deux fils réel mais on peut insérer, en parallèle, plusieurs objets d'insertion de port sur un même segment réel; il n'est pas nécessaire de passer par l'artifice d'un segment virtuel

6.10.2 Utilisation des lignes de transmission

6.10.2.1 *À propos des lignes de transmission*

Il existe des différences importantes entre les objets de ligne de transmission NEC utilisés par EZNEC et les lignes de transmission réelles, il y a donc plusieurs choses dont vous devez être conscient afin de les utiliser efficacement.

1/ Dans une ligne de transmission EZNEC, les courants dans les deux conducteurs du modèle sont toujours égaux et opposés. Cette propriété à pour conséquence que si un générateur de courant impose le courant dans un des conducteurs, le courant dans l'autre conducteur est imposé (égal et de sens opposé). Ceci peut conduire à la curiosité suivante qui a été discutée et partagée. Soit le schéma électrique suivant :

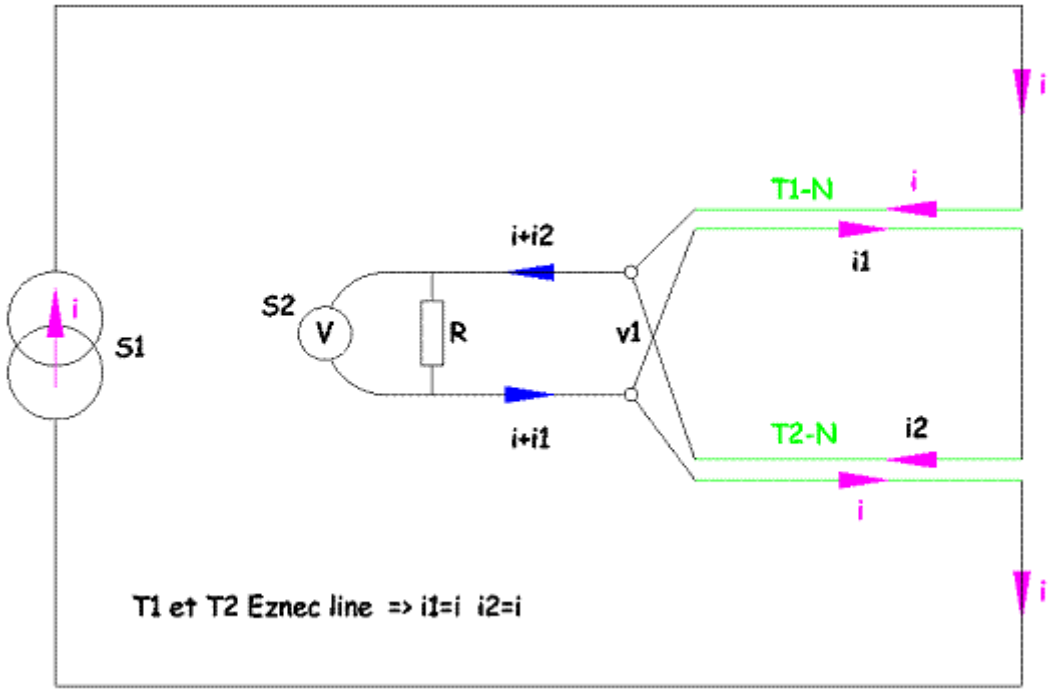


Figure 352 Deux lignes raccordées sur une même charge

V est un voltmètre c'est-à-dire une source de courant nulle (convention Eznec). Les deux lignes sont insérées dans le même fil à droite, dans des segments différents. Le courant i *traverse* les deux lignes dans le même sens et les lignes sont spécifiées non inversées (N/N).

- Dans la ligne T1-N, i force le courant i1
- Dans la ligne T2-N i force le courant i2
- Donc |i| = |i1| =|i2|
- Le courant circulant dans la charge vaut alors |2.i|.

La conséquence, troublante, est alors que la source S1 voit une résistance égale à 4.R.

▪ **Attention :**

Cette conclusion n'a de sens que dans Eznec avec des lignes Eznec. Une ligne réelle peut transporter un courant de mode commun et le circuit central devient, dans la réalité, un court-circuit.

2/ La ligne de transmission peut être de n'importe quelle longueur que vous spécifiez, y compris plus longue ou plus courte que la distance physique entre les "terminaux". Bien que les bornes soient accessibles pour se connecter aux fils d'antenne, la ligne de transmission elle-même est « ailleurs » de sorte que la ligne ne rayonne pas, n'a pas de courant induit par couplage et n'interagit pas avec les champs d'antenne. Dans de nombreux cas réels, une ligne de transmission interagit avec les champs d'antenne et devient une partie rayonnante de l'antenne. Cela peut être causé par un couplage à l'antenne en raison d'un placement non symétrique de la ligne d'alimentation, ou en présentant la ligne d'alimentation avec une source

ou une charge déséquilibrée. Les objets de ligne de transmission EZNEC conviennent à la modélisation de lignes équilibrées placées symétriquement, telles qu'une ligne de distribution d'alimentation log-périodique ou une ligne de phasage W8JK. Ils ne conviennent pas à la modélisation, par exemple, d'un tronçon de phasage quart d'onde s'étendant vers l'extérieur à partir d'une antenne colinéaire, car les fils de tronçon d'une véritable antenne colinéaire ont des courants déséquilibrés et rayonneront. Les lignes coaxiales posées au sol, comme dans un système d'alimentation à réseau phasé vertical, peuvent transporter du courant à l'extérieur, tout comme un fil radial de terre. Dans de nombreux cas, cela peut être ignoré et le modèle EZNEC Pro être utilisé. Un câble coaxial avec interaction de champ (c'est-à-dire avec un courant circulant à l'extérieur du blindage) peut être modélisé avec une combinaison d'un fil et d'un objet de ligne de transmission, comme décrit dans Modélisation d'un câble coaxial. Une ligne à deux fils qui interagit avec les champs de l'antenne doit être modélisée comme des fils et non comme une ligne de transmission EZNEC.

3/ La deuxième chose à réaliser à propos des objets de ligne de transmission d'EZNEC est que toutes les extrémités qui ne sont pas spécifiées comme un tronçon court-circuité ou ouvert doivent être connectées à des segments de fils ou à des segments virtuels.. Si vous souhaitez connecter une source directement à une ligne de transmission (c'est-à-dire connecter les deux bornes d'une source en parallèle avec les deux bornes d'une extrémité d'une ligne de transmission), le plus simple est de spécifier le même segment virtuel pour les deux comme "numéro d'équipotentielle". L'inconvénient de cette méthode est que vous n'avez aucune représentation visuelle de la ligne de transmission dans la fenêtre View Antenna (Afficher l'antenne). Une autre méthode consiste à créer un fil court à un segment (court pour qu'il n'interagisse pas sensiblement avec le champ de l'antenne) pas trop loin de l'antenne et à y connecter à la fois la source et la ligne de transmission. Ensuite, vous verrez la ligne de transmission dans la fenêtre View Antenna (Afficher l'antenne). N'oubliez pas que la distance physique entre les extrémités de la ligne de transmission dans votre modèle ne doit pas nécessairement être identique à la longueur de la ligne -- elle peut être supérieure ou inférieure -- sauf si vous spécifiez la distance réelle pour la longueur de la ligne de transmission.

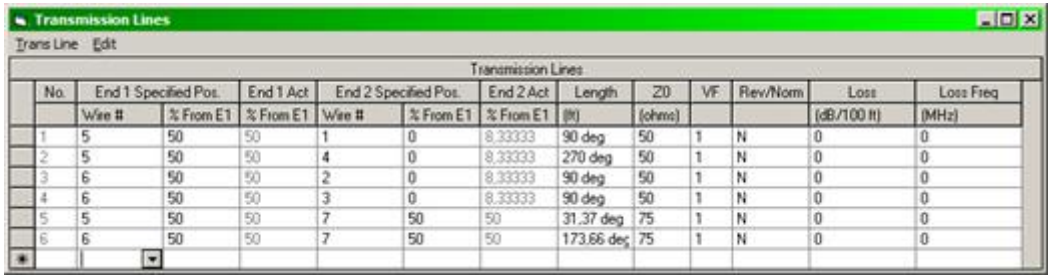
4/ Troisièmement, lorsqu'une ligne de transmission est connectée au même segment qu'un autre objet d'insertion, il est important de connaître la manière dont ils sont connectés ensemble. Une ligne de transmission est connectée en parallèle avec tout autre objet d'insertion à l'exception d'une charge connectée en série, dans le même segment.

5/ Enfin, vous devez être conscient des limites du modèle de perte de ligne de transmission, détaillées dans le Perte de ligne de transmission.

La connexion est sensible à la direction du fil. Si deux éléments verticaux sont définis avec l'un ayant l'extrémité 1 mise à la terre et l'autre extrémité 2 mise à la terre, les lignes de transmission connectées à leurs extrémités mises à la terre à partir du même point entraîneraient des signaux inversés vers les deux antennes. Imaginez chaque extrémité d'une ligne de transmission ayant deux terminaux, "1" et "2". Une ligne normalement connectée sera toujours connectée de sorte que la borne "1" soit la plus proche de l'extrémité 1 et la borne "2" la plus proche de l'extrémité 2 de chaque fil, quelle que soit l'orientation physique des fils. Chaque ligne de transmission peut être connectée en sens inverse si vous le souhaitez, ce qui inverse cette connexion, tout comme donner une demi-torsion à une ligne physique.

Deux exemples d'antennes à réseau phasé utilisant une alimentation de ligne de transmission sont inclus comme exemples de fichiers de description CardTL.ez et 4SqTL.ez.

Les lignes de transmission sont définies dans la fenêtre Transmission Lines (Lignes de transmission).



No.	End 1 Specified Pos.		End 1 Act	End 2 Specified Pos.		End 2 Act	Length	Z0	VF	Rev/Norm	Loss	Loss Freq
	Wire #	% From E1	% From E1	Wire #	% From E1	% From E1	(ft)	(ohms)			(dB/100 ft)	(MHz)
1	5	50	50	1	0	8.33333	90 deg	50	1	N	0	0
2	5	50	50	4	0	8.33333	270 deg	50	1	N	0	0
3	6	50	50	2	0	8.33333	90 deg	50	1	N	0	0
4	6	50	50	3	0	8.33333	90 deg	50	1	N	0	0
5	5	50	50	7	50	50	31.37 deg	75	1	N	0	0
6	6	50	50	7	50	50	173.66 deg	75	1	N	0	0

Figure 353 Fenêtre Transmission Lines

À l'exception des extrémités de tronçon, toutes les extrémités de ligne de transmission (ports) doivent être placées sur des segments réels ou virtuels. Voir Placement d'objets d'insertion sur des segments pour plus de détails. Avec les moteurs de calcul NEC-2 ou -4.2 il n'y a aucun moyen de connecter une extrémité de ligne de transmission à une jonction de fil; le mieux que vous puissiez faire est d'insérer un fil court entre les fils et de placer l'extrémité de la ligne de transmission dessus. Suivez la même procédure et les mêmes précautions que

celles décrites à la fin de la section Placement des sources aux jonctions de fils. Avec NEC-5, tous les objets d'insertion, y compris les lignes de transmission, sont placés aux jonctions de segments.

Un tronçon de ligne de transmission peut être créé en déclarant qu'une extrémité est ouverte ou en court-circuit. Rappelez-vous cependant, qu'il n'est pas capable de rayonner, donc ce modèle de stub ne peut être utilisé que dans les situations où un vrai stub ne rayonnerait pas.

Vous trouverez plus de détails sur l'utilisation de la fenêtre Transmission Lines (Lignes de transmission) et ses fonctionnalités dans Utilisation de la fenêtre Lignes de transmission.

6.10.2.2 *Utilisation de la fenêtre Lignes de transmission*

EZNEC utilise des modèles de ligne de transmission NEC. Il existe plusieurs différences très importantes entre ces lignes de transmission et les lignes de transmission réelles, qui sont abordées dans À propos des lignes de transmission. Si vous n'êtes pas familiarisé avec l'utilisation et les limites des modèles de ligne de transmission NEC, veuillez vous familiariser avec ces différences avant de les utiliser.

Les lignes de transmission ont deux extrémités à moins qu'elles ne soient spécifiées comme étant un tronçon ouvert ou court-circuité. Les stubs n'ont qu'une seule extrémité. Il est en effet possible de spécifier une extrémité ouverte ou en court-circuit. A noter que la zone rouge n'est plus paramétrable.

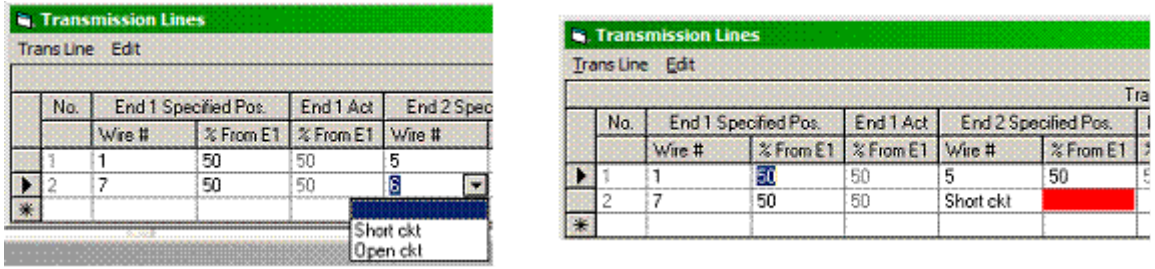


Figure 354 Sous menu tronçon ouvert ou en court-circuit

Les positions finales de transmission sont spécifiées de la même manière que pour les autres objets d'insertion. Comme tous les autres, les deux extrémités (ports) de toutes les lignes de transmission doivent être placées sur des segments réels ou virtuels. Voir Placement d'objets d'insertion sur des segments pour plus de détails.

6.10.2.3 *Spécification des connexions*

Comme les autres objets d'insertion, toutes les extrémités de ligne de transmission (ports), à l'exception des extrémités de tronçon, doivent être placées sur des segments réels ou virtuels.. Voir Placement d'objets d'insertion sur des segments pour les détails

6.10.2.4 *Spécification d'un stub*

Un tronçon est spécifié en déclarant qu'une extrémité est soit ouverte, soit en court-circuit. Vous pouvez simplement entrer 'O' ou 'S' dans la colonne Wire #, ou vous pouvez cliquer sur la flèche sur le côté droit de la cellule et sélectionner circuit ouvert ou court-circuit dans la liste déroulante.

6.10.2.5 *Spécification de la longueur*

La longueur de la ligne de transmission peut être spécifiée de trois manières différentes : longueur physique, longueur électrique et distance physique entre les extrémités. Si vous spécifiez la longueur physique dans les unités de longueur actuelles, le modèle agit comme une ligne avec cette longueur physique. Si elle est spécifiée en degrés (longueur électrique), la ligne agit comme une ligne de cette longueur électrique. Remarque : La longueur électrique d'une ligne spécifiée en degrés ne change pas avec la fréquence comme le ferait une vraie ligne. Ce type de spécification de longueur est recommandé uniquement pour l'analyse à fréquence unique.

Chacune de ces trois spécifications peut facilement être définie en cliquant avec le bouton droit sur la cellule dans la colonne Longueur, en choisissant le type de spécification et en saisissant une valeur si nécessaire. Vous trouverez ci-dessous des raccourcis pour les trois méthodes.

Longueur physique – Pour spécifier la longueur physique, entrez simplement la longueur dans les unités actuelles ou cliquez avec le bouton droit sur la colonne Longueur. La longueur physique du modèle n'a pas à avoir de relation avec la distance entre ses extrémités. Voir À propos des lignes de transmission pour plus d'explications.

Longueur électrique – Entrez la longueur suivie de « d » pour « degrés » dans la colonne Longueur.

Distance réelle – Entrez ' a ' dans la colonne Longueur. Cela fera de la longueur de la ligne la distance en ligne droite entre les extrémités. Ce choix n'est pas disponible si une extrémité est court-circuitée ou ouverte, c'est-à-dire que la ligne de transmission est un tronçon. Si la distance réelle est spécifiée et qu'une ou les deux extrémités sont connectées à des segments virtuels, un message d'erreur s'affiche lorsque vous tentez d'effectuer des calculs.

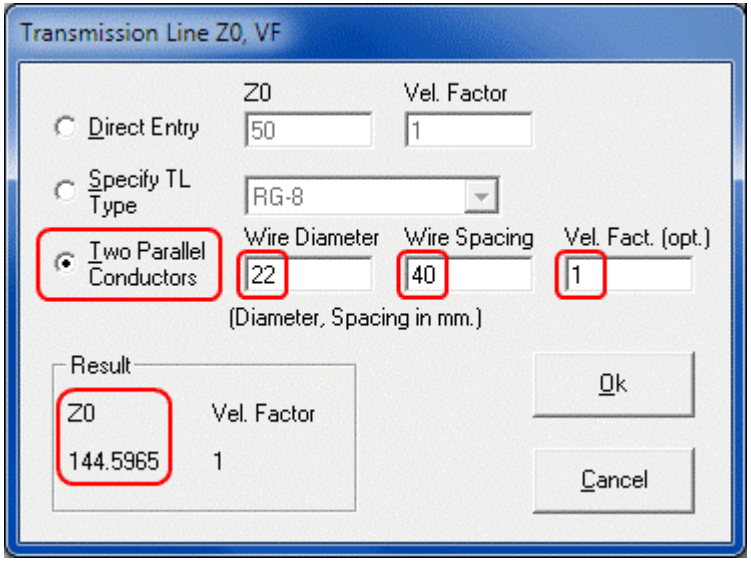
6.10.2.6 *Spécification de l'impédance caractéristique (Z0)*

Dans la colonne Z0, vous pouvez :

- Soit entrer l'impédance caractéristique en ohms
- Soit cliquer avec le bouton droit sur la cellule pour ouvrir une boîte de dialogue avec plus d'options. La boîte de dialogue vous permet de choisir parmi une liste de types de câbles courants ou d'entrer le diamètre du fil et l'espacement des fils parallèles. Si vous utilisez l'entrée de fil parallèle, EZNEC assumera l'isolation à l'air à moins que vous ne donniez un facteur de vitesse. Si vous entrez un facteur de vitesse, EZNEC déduira une constante diélectrique effective et calculera l'impédance en fonction de cette constante diélectrique. Ainsi, l'entrée de fil parallèle peut être utilisée pour les lignes en échelle, les lignes à deux fils ou d'autres lignes à isolation diélectrique tant que vous connaissez le facteur de vitesse. Les résultats de ses calculs sont affichés en bas à gauche de la boîte de dialogue.

Complément Dan Maguire (11/6/2024)

Les fils parallèles utilisés pour simuler les lignes de transmission ont un espacement centre à centre de 40 mm (axe Y +0,020 m à -0,020 m) avec des diamètres de fil de 22 mm. Dans la fenêtre Lignes de transmission EZNEC, si vous cliquez avec le bouton droit sur le champ Zo, vous pouvez choisir l'option "Deux conducteurs parallèles" et EZNEC calculera automatiquement l'impédance caractéristique Zo équivalente pour la ligne de transmission. Puisqu'il n'y a que de l'air entre les fils parallèles TL, et non aucun type de matériau diélectrique, utilisez "1" pour le facteur de vitesse.



Si le stock d'aluminium est de forme carrée et que vous connaissez les dimensions, vous pouvez utiliser le calculateur en ligne ci-après pour déterminer une meilleure valeur pour l'impédance caractéristique Zo :

https://owenduffy.net/calc/tstl.htm

6.10.2.7 *Spécification du facteur de vélocité*

Pour spécifier le facteur de vélocité, saisissez un nombre positif ne dépassant pas un dans la colonne VF. Vous pouvez également cliquer avec le bouton droit sur la cellule pour ouvrir la même boîte de dialogue que celle décrite ci-dessus.

6.10.2.8 *Spécification d'une connexion inversée ou normale*

L'orientation de la connexion est sélectionnée dans la colonne Rev/Norm. Une connexion normale signifie que le même conducteur des deux extrémités sera confronté au même numéro d'extrémité de fil. Autrement dit, si un conducteur de ligne est étiqueté 1 et l'autre 2, le conducteur 1 se connectera sur les deux fils vers l'extrémité 1 des fils et le conducteur 2 vers l'extrémité 2 des fils. Spécifier une connexion inverse inverse la connexion à l'un des fils, inversant la phase de la tension et du courant de la ligne de transmission.

6.10.2.9 *Spécification de la perte*

La perte de la ligne de transmission est entrée en tant que perte en dB par 100 pieds ou 100 m selon le paramètre Unités de la description. Si vous souhaitez entrer la perte en dB/100 m lorsque le choix est dB/100 ft, changez simplement les unités en pieds ou en pouces, entrez la perte, puis revenez en arrière. De même, passez à une valeur d'unités métriques pour permettre l'entrée de perte en dB/100 m. La Loss Freq est la fréquence à laquelle la perte spécifiée sera appliquée à la ligne de transmission. Aux fréquences supérieures ou inférieures, la perte sera ajustée pour imiter le changement approximatif d'atténuation avec la fréquence d'une ligne de transmission réelle sur la gamme de fréquences HF - UHF. Si Loss Freq est réglé sur zéro, la perte spécifiée sera appliquée à toutes les fréquences. Assurez- vous de lire Perte de ligne de transmission pour en savoir plus sur certaines des limites de ce modèle.

6.10.2.10 *Sélection, ajout, suppression, copie, modification et déplacement de lignes de transmission*

Voir Utilisation des fenêtres d'objets d'insertion.

6.10.2.11 *Perte de ligne de transmission*

La perte peut être ajoutée aux modèles de lignes de transmission si vous le souhaitez, dans la fenêtre Lignes de transmission. La perte est spécifiée en dB/100 pieds si les unités du modèle sont les pieds ou les pouces, ou en dB/100 m si les unités sont les mètres ou les millimètres.

Si les unités sont des longueurs d'onde, dB/100 pieds ne sera utilisé que si les pouces sont choisis comme unités de diamètre.

100 pieds ou 100 m fait référence à la longueur physique de la ligne de transmission. Si la spécification alternative est souhaitée, les Unités peuvent être temporairement modifiées, l'entrée de perte effectuée, puis les Unités modifiées à nouveau.

Une deuxième option est la "fréquence de perte", entrée dans la colonne "Perte Freq". Cette valeur est utilisée comme suit :

- Si Loss Freq = 0, la perte spécifiée en dB/100 ft ou dB/100 m sera appliquée à toutes les fréquences.
- Si Loss Freq est une autre valeur, la perte spécifiée sera appliquée à la ligne de transmission à la fréquence spécifiée. Aux autres fréquences, une perte en dB proportionnelle à la racine carrée de la fréquence sera appliquée. Par exemple, si la perte est spécifiée comme 1,0 dB/100 m et la fréquence de perte est spécifiée comme 10 MHz, la perte de ligne utilisée par EZNEC sera de 1,0 dB/100 m à 10 MHz, 1,414 dB/100 m à 20 MHz, 2,0 dB à 40 MHz, 0,707 dB/100 m à 5 MHz, etc. Celle-ci est évaluée à chaque fois qu'un calcul est effectué, y compris à chaque fréquence d'un calcul de balayage fréquentiel.

▪ **IMPORTANT**

La perte de câbles réels, en particulier de câbles coaxiaux, est déterminée par de nombreux facteurs. Outre les pertes conductrices et diélectriques évidentes, le placage du conducteur, la rugosité du blindage tressé, la rugosité d'un conducteur central toronné et d'autres effets peuvent contribuer sensiblement à la perte totale. Celles-ci varient de manière complexe avec la fréquence. Ainsi, une seule spécification de perte est moins qu'adéquate pour un calcul parfaitement précis des caractéristiques du câble. Ce pendant, ces multiples facteurs sont souvent inconnus, EZNEC utilise donc une approximation raisonnablement bonne sur une large gamme de fréquences.

La spécification de perte de ligne de transmission unique en dB/100 pieds ou m est utilisée pour calculer une impédance caractéristique complexe et une constante de propagation complexe pour la ligne. EZNEC base ces calculs sur un modèle de ligne de transmission idéalisé qui n'a qu'une perte de conducteur résistif (effet de peau) et aucune perte diélectrique. Cette approximation est raisonnablement bonne dans toute la gamme HF et UHF pour les types de lignes de transmission les plus courants, mais pas à l'extrémité inférieure des MF et en dessous, ou aux fréquences micro-ondes et au-dessus. En dehors de la gamme MF à UHF, l'hypothèse selon laquelle la perte est proportionnelle à la racine carrée de la fréquence devient invalide, et aux fréquences micro-ondes et au-dessus, le calcul de l'impédance caractéristique devient également imprécis. L'imprécision de l'hypothèse de la racine carrée de la fréquence peut être minimisée en spécifiant uniquement une fréquence de perte proche de la fréquence d'analyse. L'erreur du calcul de l'impédance caractéristique ne peut être minimisée qu'en ayant des câbles à perte relativement faible dans le modèle, et ceux qui sont raisonnablement bien adaptés à leurs charges. Les utilisateurs des programmes professionnels (EZNEC Pro/2 et EZNEC Pro/4) peuvent utiliser un réseau de paramètres Y pour représenter avec précision n'importe quelle ligne de transmission à une seule fréquence, à condition que les caractéristiques du câble (impédance caractéristique complexe et constante de propagation complexe) soient connues. Avant de devenir trop préoccupé par la précision du modèle de perte, essayez de modifier la perte spécifiée et voyez dans quelle mesure cela modifie le résultat global. Si le résultat global ne change pas beaucoup avec la perte spécifiée, la précision du modèle de perte n'est pas critique.

6.10.2.12 *Modélisation d'un câble coaxial*

Un câble coaxial non rayonnant est électriquement identique à une ligne bifilaire non rayonnante, de sorte qu'un modèle de ligne de transmission ordinaire peut être utilisé pour modéliser une ligne coaxiale non rayonnante. Un câble coaxial rayonnant peut être assez bien modélisé avec une combinaison d'un modèle de ligne de transmission et d'un fil. Le modèle de ligne de transmission représente l'intérieur du câble coaxial et le fil représente l'extérieur du blindage. Le fil a le diamètre du blindage et est connecté là où se trouve le blindage du câble réel. Il doit suivre le même chemin physique que le vrai câble coaxial. L'un des fichiers d'exemple, DipTL.ez, montre comment cela est fait. (Voir ses Notes d'antenne pour plus d'informations.) Si le câble coaxial ne rayonne pas, le courant sur le fil supplémentaire sera nul et le fil supplémentaire ne contribue en rien à l'analyse et peut donc être supprimé.

▪ **ATTENTION (Amm) :**

Le vocable câble coaxial rayonnant utilisé ne couvre pas les câbles coaxiaux à fente conçu pour rayonner sur leur parcourt, par exemple afin de diffuser la radio FM dans les tunnels.

Il n'y a aucun moyen d'utiliser le modèle de ligne de transmission pour modéliser avec précision une ligne de transmission rayonnante à deux fils (une avec un courant de mode commun présent). S'il est nécessaire de le faire, la ligne devra être modélisée comme deux fils parallèles. Voir les fils étroitement espacés par précaution.

6.10.3 Utilisation de transformateurs

6.10.3.1 *Transformateurs*

Les transformateurs sont des objets d'insertion qui sont spécifiés via la fenêtre Transformers (transformateurs), ouverte en cliquant sur la ligne Transformers dans le Contrôle Center.

L'objet modèle de transformateur idéal est destiné à simuler des transformateurs réels ou des réseaux de transformation d'impédance. Comme tout autre modèle, ce pendant, ils présentent un certain nombre de limites et de particularités, et s'accompagnent de certaines précautions. La principale limitation est probablement le fait que les vrais transformateurs ne se comportent souvent pas comme les transformateurs idéaux, alors assurez- vous de lire attentivement le point /1 ci-après.

En tant que réseau à deux ports, un transformateur partage beaucoup de points communs avec le modèle de ligne de transmission. Chaque port (ou "enroulement") doit être connecté à un segment de fil ou segment virtuel, qu'il coupe efficacement au point d'insertion. Les fils auxquels le transformateur se connecte peuvent être distants à n'importe quelle distance physique. Comme les lignes de transmission, les transformateurs sont connectés en parallèle avec une source, une ligne de transmission, un paramètre Y ou un réseau L, une charge connectée en parallèle ou un autre transformateur connecté au même segment. Ils sont en série avec des charges connectées en série (conventionnelles) connectées au même segment. À chaque port, le courant dans un terminal est exactement égal au courant sortant de l'autre, il n'y a donc pas de courant ou de rayonnement en mode commun. Le "rapport de tours" est la racine carrée du rapport des impédances de port spécifiées, qui doivent être choisies pour être dans la fourchette des impédances auxquelles elles sont connectées. Par exemple, dans une application transformant environ 50 à 200 ohms, ne spécifiez pas 0,5 et 2, ou 5000 et 20000 ohms pour les impédances du transformateur. Voir le point 2/ ci-dessous pour la raison. Voici quelques notes et mises en garde supplémentaires :

1/ Rappelez- vous que les vrais transformateurs sont loin d'être idéaux. Les vrais transformateurs maintiennent rarement le rapport de transformation spécifié sur une plage de fréquence ou d'impédance très large. De plus, ils ajoutent généralement une quantité substantielle d'impédance série et shunt, sauf dans une plage de fréquence et d'impédance assez étroite. En particulier, les transformateurs ou baluns utilisés pour les antennes multibandes s'écartent généralement considérablement du comportement idéal. Ne vous attendez donc pas à ce que les transformateurs modèles agissent comme un vrai transformateur sur une large gamme de fréquences. Amm : les transformateurs réels sont particulièrement sensibles au cosinus phi et à la puissance les traversant. Schématiquement la puissance nominal d'un transformateur réel devrait s'exprimé en V.A et non en Watt. Les transformateurs EZNEC n'ont pas ce type de défaut.

2/ Les modèles ne sont pas tout à fait idéaux. En raison de la façon dont ils sont mis en œuvre, les modèles de transformateurs ont en fait une résistance petite mais généralement insignifiante en série avec chaque enroulement. La valeur de cette résistance est basée sur les impédances de port spécifiées, de sorte que si les impédances spécifiées se situent dans la fourchette approximative des impédances auxquelles les ports sont connectés, la résistance sera insignifiante. Il y a cependant un peu de marge de manœuvre ici, vous n'avez donc pas besoin d'être précis à ce sujet. Veuillez noter : Les impédances spécifiées ne sont pas des impédances d'enroulement, et ce ne sont pas les valeurs des résistances en série. Ils doivent être choisis comme expliqué ci-dessus.

3/ Un transformateur Eznec est un transformateur de tension. En fonction du rapport de transformation, la tension appliquée au primaire est égale à la tension apparaissant au secondaire.

4/ La méthode utilisée pour créer ces modèles ne se prête pas à la réalisation d'un modèle de "balun de courant" souvent désigné en tant que chock balun (inductance de blocage du mode commun). Un modèle de transformateur connecté de manière conventionnelle agira cependant comme un balun de courant idéal, avec un rapport de transformation de votre choix. Amm : il supprimera le courant de mode commun.

Un exemple d'utilisation d'un modèle de transformateur se trouve dans Transformateur et réseau en L, rubrique dans le didacticiel T.

On peut ajouter le modèle suivant proposé par EA1DDO :

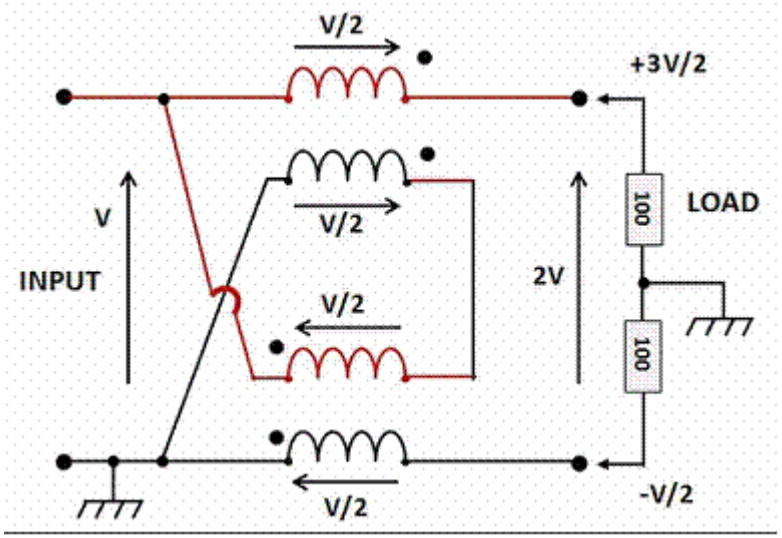


Figure 355 4:1 Guanella

6.10.3.2 *Démonstration exemple proposée par W7EL*

Voir ici la participation de Roy sur ce sujet, participation ci-après traduite en français

EZNEC est bien plus qu'une simple interface pratique pour NEC : il se passe beaucoup de choses en coulisses.

Utilisez le moteur de calcul EZCalcD (NEC-2D) pour obtenir les mêmes résultats que dans cet exemple. Ouvrez le modèle d'exemple EZNEC Vert1.ez et cliquez sur Src Dat pour voir l'impédance à la source (36,65 + j2,973). Changez le fil source en V1. Ajoutez un transformateur, avec un port sur V1 et l'autre sur le fil 1, à 0 % de l'extrémité 1. Spécifiez 50 ohms pour le Rel Z des deux ports. Cliquez sur Src Dat pour voir exactement la même impédance qu'avant. Modifiez ensuite les valeurs Rel Z à 5000 et cliquez sur Src Dat. La réactance ne change pas mais la résistance est maintenant de 36,75 ohms. Modifiez les valeurs Rel Z à 50000 et répétez. La résistance est maintenant de 37,65. Vous verrez différentes quantités de changement avec différents moteurs de calcul, comme expliqué ci-dessous.

EZNEC comporte plusieurs objets qui ne sont pas inclus dans NEC : lignes de transmission avec perte, réseaux L, charges connectées en parallèle et transformateurs. Ceux-ci sont créés à partir du modèle de réseau à paramètres Y natif de NEC (cartes NT). Le modèle de réseau à paramètres Y pour un transformateur sans perte nécessite des paramètres avec une conductance infinie (résistance nulle), que NEC ne peut pas gérer. Ainsi, une très grande quantité de conductance (très petite résistance) est ajoutée. La quantité dépend des valeurs Rel Z du transformateur définies par l'utilisateur, elle sera donc insignifiante si le Rel Z se situe dans la fourchette générale des impédances connectées. Et c'est pourquoi on vous demande le Rel Z plutôt qu'un simple rapport de transformation.

De très petites différences dans les valeurs du réseau à paramètres Y peuvent entraîner des changements plus importants dans le transformateur résultant. Le format de fichier d'entrée NEC standard n'autorise qu'un nombre limité de chiffres, donc EZNEC envoie les paramètres réseau Y à ses moteurs de calcul NEC modifiés EZCalcD et EZCalc4D sous forme de valeurs de double précision complètes via un fichier de données séparé. Il n'y a aucun moyen de faire cela avec les moteurs de calcul externes standard NEC-4 ou -5, donc des erreurs légèrement plus importantes peuvent se produire lors de l'utilisation de ces moteurs.

6.10.3.3 *Utilisation de la fenêtre des transformateurs*

Ouvrez la fenêtre Transformers en cliquant dans le centre de contrôle sur la ligne Transformers (transformateurs) ou le bouton à sa gauche.

Comme les autres objets d'insertion, les deux ports de tous les transformateurs doivent être placés sur des segments réels ou virtuels. Voir Placement d'objets d'insertion sur des segments pour plus de détails.

En plus de l'emplacement de la connexion, vous devez spécifier les impédances de port et un choix de connexion normale ou inversée.

Spécification des impédances

Le rapport des deux impédances spécifiées sera le carré du "rapport du nombre de tours". Par exemple, un transformateur spécifié comme ayant une impédance du port 1 de 50 ohms et une impédance du port 2 de 200 ohms fournira une transformation d'impédance de 1:4, ou une élévation de tension de 1:2, du port 1 au port 2. Bien que des impédances spécifiées de 1 et 4 ohms fourniront le même rapport de transformation que 50 et 200, vous devez spécifier des impédances qui se situent dans la fourchette générale des impédances réellement vues par le transformateur. La raison en est expliquée dans Transformateurs. Ce n'est pas très critique.

Spécification de la connexion normale/inversée

La colonne de connexion Normal/Reverse vous permet d'inverser la connexion du transformateur, en inversant efficacement les deux bornes d'un port. Ceci est utile non seulement pour effectuer une inversion de phase intentionnelle, mais également pour forcer la polarité à être la même lorsque les extrémités des fils connectés sont physiquement inversées. Par exemple, supposons que vous vouliez connecter un transformateur entre la base de deux fils verticaux mis à la terre de sorte que la tension et le courant soient les mêmes aux deux extrémités par rapport à la terre. Si l'extrémité 1 d'un fil était l'extrémité de terre et l'extrémité 2 de l'autre fil son extrémité de terre, vous devrez choisir la connexion du transformateur inverse pour obtenir le résultat souhaité. En effet, comme tout autre objet d'insertion, la polarité de la connexion est déterminée par la direction extrémité 1 - extrémité 2 du fil plutôt que par une direction physique.

Sélection, ajout, suppression, copie, modification et déplacement de transformateurs voir Utilisation des fenêtres d'objets d'insertion.

6.10.4 Utilisation des réseaux L

6.10.4.1 *Filtre en L*

Les réseaux L sont un type puissant d'objet d'insertion qui peut être utilisé pour modéliser des réseaux d'adaptation d'impédance, des réseaux de déphasage, des plots d'atténuation et de nombreuses autres fonctions de réseau. Ils peuvent être mis en cascade pour créer des types de réseaux en échelle en T, en PI et plus complexes. Les caractéristiques uniques du réseau EZNEC L sont :

- Les deux branches internes du réseau peuvent consister en des combinaisons plus complexes de composants connectés en série, en parallèle ou en "piège".
- Les composants constituant les branches peuvent être spécifiés comme des inductances, des capacités et des résistances de sorte que leurs impédances changent avec la fréquence comme des composants réels.
- Les résistances peuvent être rendues dépendantes de la fréquence pour imiter le conducteur ou la perte d'isolation.

Veuillez vous référer aux objets d'insertion précisant les caractéristiques importantes des réseaux L.

Les réseaux L ont deux ports et contiennent deux branches:

- Une branche série
- Une branche shunt.

La branche shunt est toujours connectée sur le port 2 :

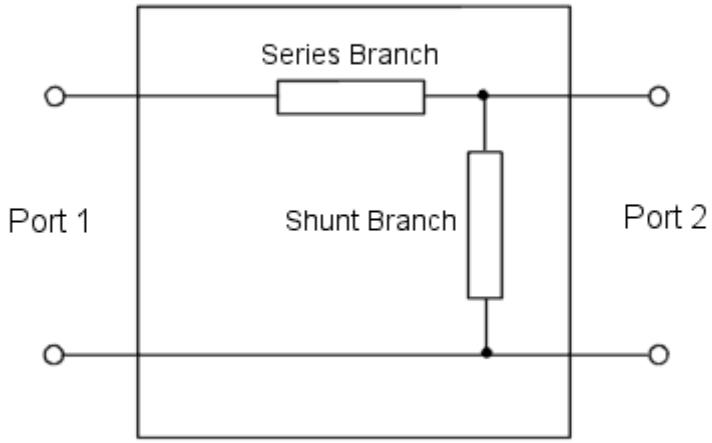


Figure 356 Structure interne d'un filtre (réseau) en 'L'

Chaque branche contient l'équivalent d'une charge EZNEC de type RLC ou R + jX. (Le type de charge Laplace n'est pas disponible pour les réseaux L.) Comme les charges, toutes les branches de tous les réseaux L doivent être du même type, bien qu'elles ne doivent pas nécessairement être identiques au type choisi pour les charges EZNEC. Comme les charges, les composants d'une branche RLC peuvent être connectés dans une configuration série, parallèle ou «piège» qui simule un condensateur en parallèle avec une inductance avec perte. Le schéma suivant résume les combinaisons :

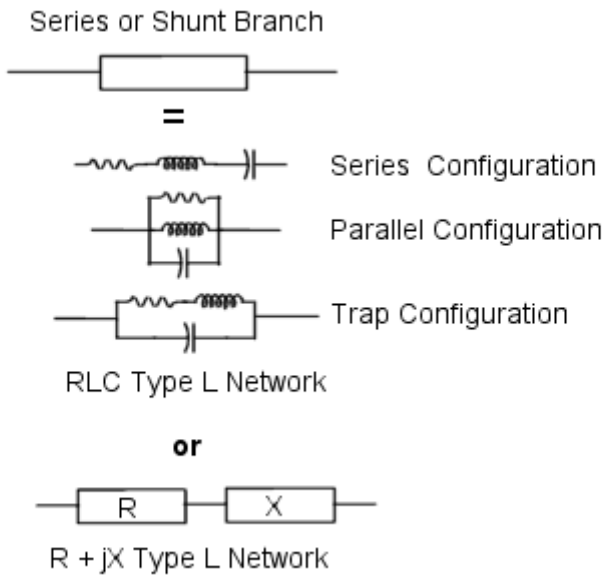


Figure 357 Combinaisons des charges possibles dans un filtre (réseau) en 'L'

Comme pour les charges EZNEC, spécifier une valeur à zéro pour un composant RLC connecté en parallèle signifie "composant manquant" plutôt qu'une valeur littérale de zéro. Par exemple, une valeur nulle, dans une configuration en série, signifie un court-circuit à la place de ce composant; une valeur nulle dans une configuration parallèle signifie un circuit ouvert.

Pour un composant R+jX, zéro = 0 Ω et les composants sont en série.

Les réseaux en L peuvent être connectés en tandem pour créer des réseaux en pi, en té ou en échelle. Ceci est facilité avec l'utilisation d'un segment virtuel.

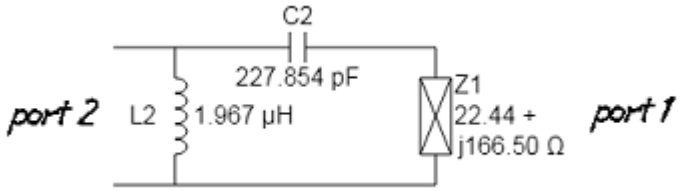
Des différences extrêmes entre les impédances des deux branches doivent être évitées lors de l'utilisation d'un moteur de calcul de précision simple ou mixte. Voir les limites du réseau L pour plus d'informations.

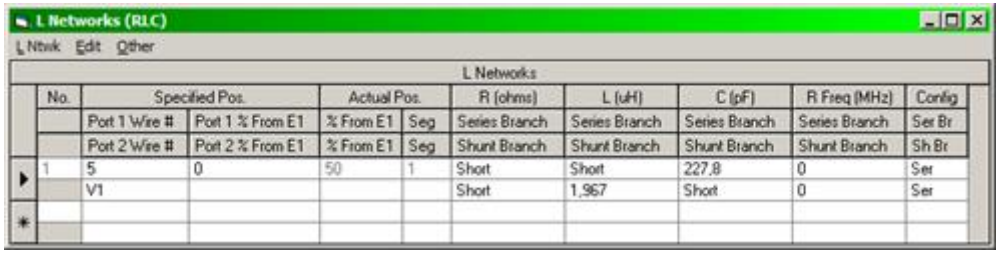
Des exemples de fichiers utilisant un réseau L sont

- 4Square L Network Feed ARR L Example.ez
- Cardioid L Network Feed ARR L Example.ez
- 4Square L Network Feed With Z Matching.ez

Le développement étape par étape de ces deux derniers est donné dans Transformateur et réseau en L du didacticiel.

(Amm) Voici un exemple de codage d'un L Networks correspondant à ce schéma





No.	Specified Pos.		Actual Pos.		R (ohms)	L (uH)	C (pF)	R Freq (MHz)	Config
	Port 1 Wire #	Port 1 % From E1	% From E1	Seg	Series Branch	Series Branch	Series Branch	Series Branch	Ser Br
	Port 2 Wire #	Port 2 % From E1	% From E1	Seg	Shunt Branch	Shunt Branch	Shunt Branch	Shunt Branch	Sh Br
1	5	0	50	1	Short	Short	227.8	0	Ser
	V1				Short	1.967	Short	0	Ser

6.10.4.2 *Utilisation de la fenêtre Réseaux L*

Ouvrez la fenêtre Réseaux L en cliquant dans le Centre de contrôle L Networks (Réseau en L) ou le bouton à sa gauche. Chaque réseau en L occupe deux lignes dans la grille d'entrée. La ligne supérieure contient les connexions des fils du port 1 et les composants de dérivation en série; la ligne inférieure correspond aux connexions de fils du port 2 et aux composants de dérivation shunt. Un didacticiel étape par étape sur l'utilisation des réseaux L est présenté dans le chapitre Transformateur et réseau en L.

Spécification des connexions

Comme les autres objets d'insertion, les deux ports de tous les réseaux L doivent être placés sur des segments réels ou virtuels. Voir Placement d'objets d'insertion sur des segments pour plus de détails.

Spécification du type, de la configuration et des valeurs

Chaque branche du réseau L contient l'équivalent d'une charge EZNEC, donc la spécification des composants dans la branche se fait de la même manière que pour les charges. La fenêtre Charges R + jX et La fenêtre de chargements RLC. Ces rubriques décrivent le processus pour le type de branche choisi. Voir Filtre en L pour une description détaillée de l'objet réseau L.

Des différences extrêmes entre les impédances des deux branches doivent être évitées lors de l'utilisation d'un moteur de calcul de précision simple ou mixte. Voir Limites des réseaux en L pour plus d'informations.

Sélection, ajout, suppression, copie, modification et déplacement des réseaux L voir Utilisation des fenêtres d'objets d'insertion.

6.10.4.3 *Limites des réseaux en L*

Les réseaux L sont plus affectés par les limitations de l'arithmétique simple précision que la plupart des autres objets. Lorsque les branches série et shunt ont des impédances très différentes, par exemple si l'une est court-circuitée ou ouverte et que l'autre contient un ou plusieurs composants, la troncature numérique pourrait entraîner des erreurs importantes si les valeurs étaient transmises directement à un seul moteur de calcul de simple précision ou à l'EZNEC mixte de précision NEC-2. Ce problème est évité dans EZNEC en limitant les plages d'impédance des branches lors de l'utilisation des calculs en simple précision ou mixtes. Si nécessaire, EZNEC modifie les valeurs utilisées pour le calcul en appliquant ces limites.

L'application des limites dépend des impédances absolues et relatives spécifiées pour les branches et ne sera généralement pas apparente dans les résultats. La limitation est plus susceptible d'être remarquée lorsqu'EZNEC augmente l'impédance d'une branche en court-circuit. Dans certains cas, l'impédance résultante utilisée pour le calcul peut atteindre un ohm. Cela n'entraîne généralement pas de changement significatif dans les résultats, mais peut être perceptible dans certains cas extrêmes.

Ces limitations peuvent être évitées en utilisant toujours un moteur de calcul à double précision comme recommandé. (Dans EZNEC Pro + v. 7.0). Les moteurs de calcul à double précision sont la règle et les moteurs à simple précision ne peuvent être utilisés que via une option spéciale. La résolution accrue des moteurs à double précision augmente les plages d'impédance autorisées au point qu'aucune limitation ne sera appliquée et ne provoquera donc un changement notable des résultats. Les programmes de moteurs de calcul externes NEC-4.2 et NEC-5 couramment disponibles sont à double précision.

6.10.5 Utilisation des réseaux de paramètres Y

6.10.5.1 *Réseaux de paramètres Y*

Les réseaux de paramètres Y sont des objets d'insertion qui peuvent être utilisés pour simuler la plupart des réseaux à deux ports. Les caractéristiques d'admittance du réseau sont définies comme des paramètres y. Ces admittances ne changent pas avec la fréquence, donc le modèle doit être changé pour chaque fréquence si le réseau est destiné à en représenter un qui comprend de vrais composants réactifs.

Cette fonctionnalité, destinée aux utilisateurs de niveau ingénierie, est l'équivalent direct du modèle de réseau NEC (NT). Les règles de connexion sont les mêmes que pour les autres objets d'insertion. Une discussion complète des techniques de réseau de paramètres y dépasse la portée de ce manuel; il est supposé que l'utilisateur est familiarisé avec l'utilisation de ces réseaux.

Très brièvement, l'objet Y Parameter Network est un réseau à deux ports défini par les paramètres y y11, y12 et y22. Les réseaux de paramètres y sont réciproques, donc y21 = y12. Les règles et définitions standard pour les réseaux à deux ports et les paramètres y s'appliquent. Les courants sont définis comme positifs circulant dans les bornes du port positif, et

i1 = v1 * y11 + v2 * y12

i2 = v1 * y12 + v2 * y22

D'où l'on peut voir que y11 est l'admittance regardant dans le port 1 avec le port 2 court-circuité (v2 = 0), et y22 l'admittance regardant dans le port 2 avec le port 1 court-circuité (v1 = 0). Y12 est le courant de court-circuit au port 2 divisé par la tension au port 1, ou le courant de court-circuit au port 1 divisé par la tension au port 2.

Amm : voir utilement Paramétrage en admittances dont le schéma ci-après est extrait

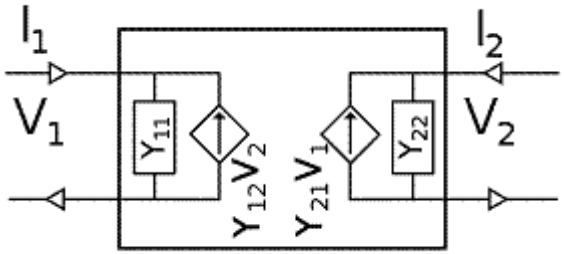


Figure 358 Paramétrage en admittance

Lignes de transmission, transformateurs, et réseaux L couvrent la plupart des utilisations courantes des réseaux et sont plus simples à utiliser. De plus, les réseaux L permettent d'utiliser des composants réalistes avec des impédances variant en fréquence. Mais des réseaux plus complexes peuvent être conçus si vous le souhaitez en utilisant cette fonctionnalité.

Rappelez-vous que les impédances du réseau y ne changent pas avec la fréquence, donc dans les réseaux qui ne sont pas purement résistifs, les paramètres y devront généralement être redéfinis pour chaque fréquence d'analyse (Amm comme les paramètres S).

6.10.5.2 *Utilisation de la fenêtre Réseaux de paramètres Y*

Ouvrez la fenêtre Networks (Réseaux) en cliquant sur le centre de contrôle Ligne Y Param Networks ou le bouton à sa gauche.

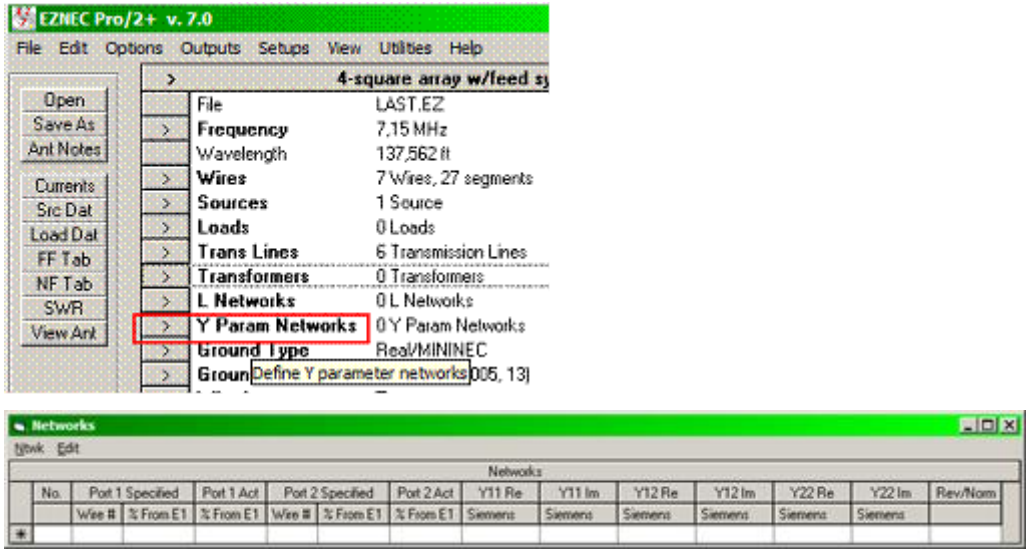


Figure 359 Sélection de la fenêtre Networks et fenêtre Networks

Spécification des connexions

Comme les autres objets d'insertion, les deux ports de tous les réseaux de paramètres Y doivent être placés sur des segments réels ou virtuels. Voir Placement d'objets d'insertion sur des segments pour plus de détails.

Spécification de Y11, Y12 et Y22

Les parties réelles et imaginaires de chaque admittance sont entrées dans les cellules appropriées de la grille.

- Y11 est l'admittance regardant dans le port 1 avec le port 2 court-circuité,
- Y22 l'admittance regardant dans le port 2 avec le port 1 court-circuité,
- Y12 est le courant de court-circuit au port 2 divisé par la tension au port 1, ou le courant de court-circuit dans le port 1 divisé par la tension au port 2.

Voir Réseaux de paramètres Y pour plus d'informations.

Sélection, ajout, suppression, copie, modification et déplacement de réseaux de paramètres Y

Voir Utilisation des fenêtres d'objets d'insertion.

6.11 Modélisation du sol (terre)

6.11.1 À propos des modèles de terrain

La terre a un effet important sur le diagramme de rayonnement d'antenne, et souvent sur son efficacité et sur l'impédance du point d'alimentation. EZNEC offre plusieurs choix pour modéliser ces effets. Les trois types de sol de base, sélectionnés via la fenêtre d'informations du centre de contrôle en cliquant Groud Type (Type de sol)

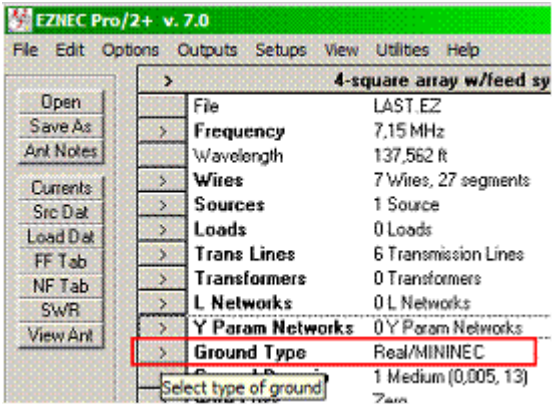


Figure 360 Sélection du bouton Ground Type dans le Centre de controle

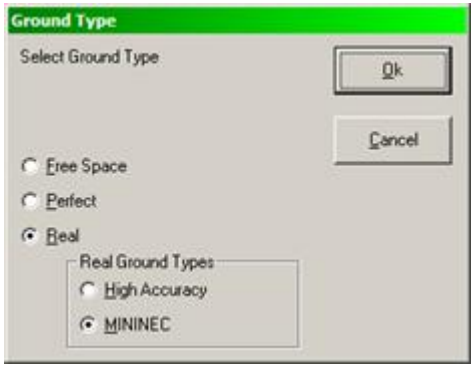


Figure 361 Fenêtre Ground Type

- FreeSpace (Espace libre), qui n'est pas du tout un sol; c'est l'abscence de sol
- Perfect (Parfait) est un plan de masse parfaitement conducteur, complètement plat et d'étendue à l'infini
- Real (Réel.) est également plat et infini en étendue et en profondeur, bien que deux couches sous la surface plane soit autorisées. (voir Utilisation de deux supports de sol)
    - Hight Accuracy
    - MININEC

Le type de terrain réel est subdivisé en plusieurs modèles, abordés dans Types de terrain réels.

Sauf dans le cas de l'espace libre (pour lequel il n'y a pas de sol), le sol commence toujours à Z = 0 et coupe tout ce qui se trouve en dessous. Sauf lors de l'utilisation d'un moteur de calcul NEC-4.2 ou -5, aucun fil ne peut avoir une coordonnée Z inférieure à zéro. Chaque fois qu'un type de sol autre que "Espace libre" est spécifié, aucun fil ne peut avoir ses deux

extrémités à Z = 0, c'est-à-dire à la surface du sol, quel que soit le type de programme et de moteur. Les fils horizontaux doivent être au moins à 1/1000 de longueur d'onde au-dessus du sol. Voir les systèmes radiaux surélevés pour plus d'informations sur les fils horizontaux bas.

Lors de l'utilisation de NEC-4.2 ou -5 des fils peuvent être en dessous du sol mais à plus de 1/1000 de longueur d'onde de la surface. EZNEC Pro+, lorsqu'il utilise un moteur de calcul NEC-4.2 ou -5, est capable de modéliser les fils enterrés. Lors de l'utilisation de NEC-2, ce n'est pas le cas. Ce pendant, les systèmes radiaux enterrés ou d'autres conducteurs enterrés peuvent être simulés avec le moteur NEC-2 -- voir Fils enterrés pour information.

Espace libre– L'analyse en espace libre est la plus rapide en termes de calcul. Elle est utile pour comparer les antennes lorsque l'environnement de fonctionnement final n'est pas connu, ou pour comparer le modèle d'une antenne avec les modèles en 'espace libre publiés d'autres antennes. Lorsque les antennes ont des diagrammes verticaux similaires dans la direction principale d'intérêt, le gain des antennes lorsqu'elles sont montées au-dessus du sol à la même hauteur différera d'environ la même quantité que le gain en espace libre. Un dipôle et unr Yagi de quelques éléments sont dans cette catégorie, de sorte que le gain en espace libre d'un Yagi par rapport à celui d'un dipôle est à peu près le même que la différence de gain lorsque les deux antennes sont montées à la même hauteur. Ce n'est pas vrai, ce pendant, pour les antennes avec des polarisations différentes, comme un plan de terre et un dipôle, ou pour des antennes avec des diagrammes verticaux assez différents,

L'analyse en espace libre est également utile lorsque vous travaillez avec une antenne en visibilité directe ayant un motif d'inclinaison vers le bas. Lorsqu'un sol est spécifié, EZNEC signalera toujours un niveau de signal nul à n'importe quel angle d'élévation sous l'horizon. Ainsi, l'analyse de l'espace libre ou du champ proche doit être utilisée pour déterminer la quantité de signal dirigée vers le bas.

Parfait – Le sol parfait est utile pour simuler le sol hautement conducteur observé dans certaines chambres et plages de test d'antenne. Il peut également être utilisé pour comparer les résultats avec des modèles de manuels qui supposent un sol parfait. Je l'ai souvent utilisé pour éduquer les gens sur l'effet de la conductivité finie du sol sur les diagrammes d'antenne en comparant des résultats de sol parfaits avec des résultats de sol réels. Encore une autre utilisation est lors de l'évaluation du placement de la source avec la fonction Gain moyen. Pour utiliser le gain moyen pour évaluer les erreurs de placement de la source, la perte doit être réduite à zéro. La perte au sol peut être réduite à zéro en changeant temporairement le type de sol en Parfait.

Les fils peuvent être connectés directement à une terre parfaite et les connexions ont une résistance nulle.

Réel – Les types de terre réels sont utilisés pour simuler un sol réel. Malheureusement, aucun des modèles n'est sans défaut -- sinon il n'y aurait qu'un seul type de modèle de sol réel au lieu de deux (ou pour les moteurs de calcul NEC-4.2, trois). Il est important de savoir lequel utiliser dans une circonstance donnée, veuillez donc étudier attentivement les sections suivantes les types de sol réels et limites des modèles de terrain réels.

6.11.2 Types de terrain réels

6.11.2.1 *Généralités*

EZNEC fournit deux ou trois modèles différents pour simuler un sol "réel" - par opposition à un sol parfait. Aucun ne fait le travail parfaitement, et l'un est généralement meilleur pour une situation donnée. Il est important de savoir quel modèle de sol utiliser et quelles sont les limites de chacun.

Les modèles Real Ground (Sol réel) sont soit de type MININEC, soit de type High Accuracy et Extended Accuracy (Haute précision et précision étendue). Tous ne sont pas disponibles avec tous les moteurs de calcul -- voir le graphique dans les moteurs de calcul pour les spécificités.

Amm : ci-après les possibilités avec EZNEC Pro/2+ v. 7.0

Feature Availability vs Engine Choice for EZNEC Pro/2+

Feature	EZCalcD (NEC-2D)
Two ground media	✓
Two ground media with MININEC ground	✓
Ground Wave calculation with MININEC ground	✓
Near Field calculation with MININEC ground	✓
Real/High Accuracy (GN2) ground	✓
Real/Extended Accuracy (GN3) ground	

Figure 362 Type de sol disponibles avec NEC-2D

Le choix se fait via la fenêtre d'information du centre de contrôle en cliquant Groud Type (Type de sol)

Les caractéristiques du sol sont définies dans la fenêtre Media, qui s'ouvre en cliquant sur la ligne ou le bouton Ground Descrip (Description du sol) dans le centre de contrôle.

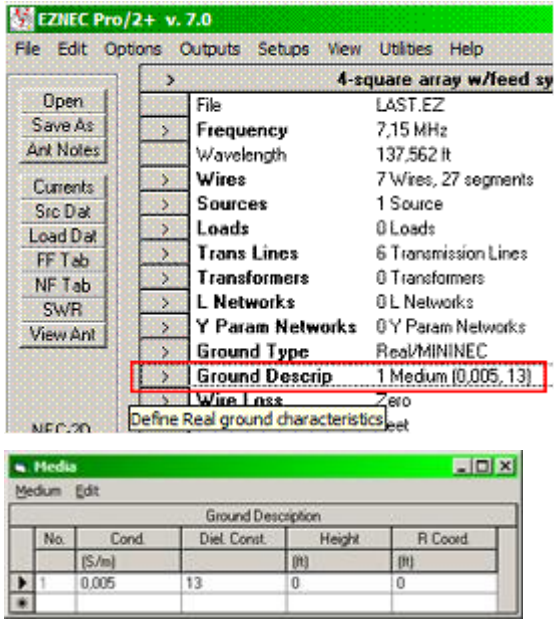


Figure 363 Accès à la fenêtre Media depuis le Centre de contrôle et fenêtre Media

Les modèles de sol réel partagent ces caractéristiques communes :

- Tous sont parfaitement plats et d'une étendue infinie.
- Tous sont homogènes à une profondeur infinie (sauf variante des deux couches).
- Tous ont une conductivité et une permittivité relative définies par l'utilisateur (constante diélectrique).
- Tous permettent un maximum de deux médias, chacun avec ses propres caractéristiques. Le deuxième support peut être à un niveau inférieur au premier si désiré.

Le modèle au sol se compose d'un ou deux milieux (NEC-5 n'en autorise qu'un) qui sont séparés par une limite radiale ou linéaire. Si la limite radiale est choisie, le premier milieu est un disque, le second milieu occupant le reste du plan de terre (infini). Si la frontière est linéaire, le premier milieu occupe le sol du côté -x d'une ligne parallèle à l'axe y, le reste du sol étant le second milieu. La "frontière" est le rayon du disque (type radial) ou la valeur x de la ligne de séparation (type linéaire).

Lorsqu'un nouveau sol réel est créé, les valeurs initiales de sa conductivité et de sa constante diélectrique sont déterminées par les valeurs saisies dans le menu Options du centre de contrôle Sélection de Default Ground Const (constante de sol par défaut).

Attention : le fait de modifier la sélection de la nature du sol dans le menu Option/Default Ground Const ne modifie pas la nature du sol fixée dans le Centre de Contrôle. Il faut reprendre les valeurs souhaitées dans ce menu d'option et les écrire, à la main, dans la fenêtre Media

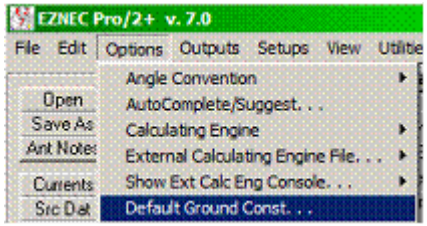


Figure 364 Centre de contrôle : menu Option/Default Ground Const

NEC-2 n'est pas capable de modéliser des fils enterrés, donc EZNEC Pro/2+ ne le peut que si un moteur de calcul NEC-4.2 ou -5 externe est utilisé. Les moteurs de calcul NEC-4.2 et -5 sont capables de modéliser les fils enterrés uniquement lors de l'utilisation des types de terre Haute précision ou Précision étendue.

Les caractéristiques uniques et les utilisations de chaque type de sol réel sont décrites ci-après.

6.11.2.2 *Expérimentation virtuelle (ajout Amm)*

Il m'a semblé utile, sur des exemples simplistes, de montrer les conséquences concrètes du choix du type de sol. Déjà une remarque concernant MMNA qui n'utilisait qu'un sol de type MININEC qui se résume à :

- Calculer les impédances comme si le sol était parfaitement conducteur
- Calculer les diagrammes de rayonnement en prenant en compte les caractéristiques du sol spécifiées

On utilise pour l'expérimentation virtuelle le montage suivant :

- Un doublet de 2 x 10 à 0,50 m au dessus du sol
- Un conducteur à chaque extrémité qui plonge vers le sol.

Avec NEC-2, les conducteurs dans le sol ne sont pas autorisés. Voici en fonction du type de sol les conséquences

- **Parfait** : le sol est considéré comme une plaque conductrice

- **Real/MiniNEC** : l'impédance de boucle est quasi nulle c'est-à-dire que le sol est vu comme un conducteur. Si on veut simuler une valeur de prise de terre, il faut placer une résistance juste avant le raccordement à la terre.
- **Real/High Accuracy** : le sol n'est pas isolant entre les points de raccordement au sol mais la résistance est élevée

Avec NEC-4, les conducteurs dans le sol sont autorisés sauf pour Ground Type Real/MiniNEC. NEC-4 ajoute la possibilité de Real/Extended Accuracy qui correspond au modèle de terrain Sommerfeld (GN3). On ajoute à la maquette un puits de terre, sur chaque connexion, constitué d'un conducteur de Ø 50 mm de 10 m planté verticalement

- **Real/High Accuracy** : la boucle fait 103,7 + J 297,1 Ω donc une impédance réaliste
- **Real/Extended Accuracy** : la boucle fait 103,7 + J 298,2 Ω

6.11.2.3 *MININEC-type*

Le sol de type MININEC n'est pas recommandé sauf si une connexion directe doit être faite au sol, par exemple dans la modélisation d'une verticale montée au sol. Une terre de précision élevée ou étendue doit être utilisée dans les autres cas.

Comme les modèles de sol réel à haute précision et à précision étendue, le modèle de type MININEC prend en considération la conductivité du sol et la constante diélectrique (permittivité relative) lorsqu'il calcule le modèle et le gain. Ce pendant, il considère que le sol est parfait lors du calcul des impédances et des courants. L'effet en est qu'une connexion à la terre de type MININEC a une résistance nulle (contrairement aux modèles de terre à haute précision et à précision étendue), il n'y a donc pas de perte de conduction de terre, mais l'effet de la terre sur le motif est inclus. Lors de l'utilisation de sources de courant ou de tension, les impédances et courants calculés avec une terre de type MININEC sont les mêmes que pour une terre parfaite. Ce pendant, ce n'est pas le cas lors de l'utilisation d'une excitation par onde plane puisque l'onde plane incidente se réfléchit sur le sol non idéal avant d'atteindre l'antenne.

Le sol de type MININEC permet un calcul plus rapide que le sol à précision élevée et étendue, et est satisfaisant si l'antenne ne contient aucun fil horizontal inférieur à environ 0,2 longueur d'onde, ou supérieur si le fil est beaucoup plus long qu'une demi-longueur d'onde ou plus. Ce pendant, la différence de vitesse de calcul est mineure pour les modèles de taille moyenne, donc une mise à la terre à précision élevée ou étendue doit être utilisée à moins qu'une connexion directe à la terre ne soit nécessaire. Une mise à la terre de type MININEC est nécessaire lors de la modélisation de fils mis à la terre, comme les verticales. Lors de l'utilisation d'une terre de type MININEC, une charge doit être ajoutée aux fils mis à la terre au niveau du segment mis à la terre si la perte du système de terre doit être simulée.

N'utilisez pas ce type de terre si le modèle contient des fils horizontaux inférieurs à environ 0,2 longueur d'onde. La hauteur minimale augmente pour les fils horizontaux plus longs qu'environ une demi-longueur d'onde.

Ce type de terre ne peut pas être utilisé avec des fils enterrés (disponible avec NEC-4.2 et -5). Certaines fonctionnalités ne sont pas disponibles avec certains moteurs de calcul lors de l'utilisation d'un sol de type MININEC. Voir le graphique dans les moteurs de calcul pour les spécificités.

Le sol de type MININEC n'est pas recommandé pour une utilisation avec une excitation d'onde plane et des moteurs de calcul NEC-2 ou -4.2. Voir l'excitation des ondes planes avec un plan de terre pour plus de détails.

6.11.2.4 *Précision élevée et étendue*

Parmi ces deux types de terre, NEC-2D (le moteur inclus dansEZNZC Pro/2+) offre uniquement une terre de haute précision, NEC-5 uniquement une précision étendue et NEC-4.2 les deux.

Une mise à la terre à précision élevée ou étendue (NEC Sommerfeld ou GN2/GN3) est requise pour les antennes avec des fils horizontaux bas, et son utilisation est fortement recommandée à moins qu'une connexion directe de zéro ohm à la terre ne soit requise. Lorsque le sol à haute précision ou à précision étendue est utilisé, une table d'interpolation Sommerfeld-Norton est calculée. Bien que ce calcul soit assez rapide avec les ordinateurs modernes, la table résultante est enregistrée sur le disque lors de l'utilisation d'un moteur de calcul interne. Si les exécutions futures nécessitent une table avec des valeurs similaires, une table déjà calculée est lue et utilisée au lieu de répéter les calculs. Le paramètre clé qui

détermine si une table existante est suffisamment proche est la permittivité complexe du sol (qui est fonction de la fréquence, de la conductivité et de la permittivité du sol). Si un tableau est trouvé pour une amplitude dans une tolérance spécifiée par l'utilisateur de l'amplitude requise, il sera utilisé. Vous pouvez modifier cette tolérance, si vous le souhaitez, à partir du Contrôle Center Options menu Options/Ground File Tolerance.

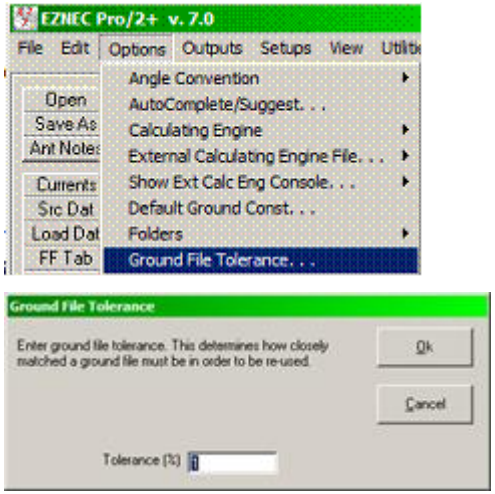


Figure 365 Accès depuis le Centre de contrôle) la fenêtre Ground File Tolerance et fenêtre Ground File Tolerance

Une valeur de tolérance d'environ un pour cent est adéquate lorsque les fils horizontaux ne sont pas extrêmement proches du sol. Dans les situations nécessitant une grande précision, ou lorsqu'il y a des petits fils horizontaux, une tolérance beaucoup plus petite, peut-être 0,05 % ou même 0 %, est recommandée. Cela s'applique uniquement lors de l'utilisation de moteurs de calcul internes NEC-2 ou -4.2.

La connexion directe des fils à la terre de type haute précision ou étendue ne doit pas être effectuée. Voir Connexion des fils à la terre et surtout Connexion à une mise à la terre de haute précision

Une mise à la terre haute précision ou étendue est requise pour modéliser des fils enterrés avec des moteurs de calcul NEC-4.2 ou -5.

6.11.2.5 *Précision étendue*

Ce modèle au sol est disponible uniquement avec le moteur de calcul NEC-4.2 ou -5. Il s'agit du type de sol GN3 introduit dans NEC-4.2 et offre une précision considérablement améliorée dans certaines situations, y compris celles où la conductivité du sol et/ou la constante diélectrique sont en dehors de la plage normalement rencontrée pour le sol ou l'eau de la Terre. Ce pendant, il peut y avoir un prix élevé à payer pour cette amélioration : le sol à précision étendue ralentit le calcul de l'impédance d'environ un facteur quatre. La précision étendue est la plus chronophage du calcul global avec de grands modèles. Par conséquent, le sol à précision étendue ne doit être utilisé qu'en cas de besoin, probablement pas lorsque le modèle est volumineux. Le sol à précision étendue partage la limitation de Haute Précision en ce que le sol est supposé homogène à une profondeur infinie.

Les descriptions enregistrées avec le sol de haute précision peuvent voir leur type de sol automatiquement changé en précision étendue lorsqu'elles sont ouvertes avec le moteur de calcul NEC-4.2 via la sélection de type de sol NEC-4 par défaut dans le menu Options. Cela ne doit être fait qu'en tenant compte de la pénalité de vitesse encourue avec un sol à précision étendue. La mise à la terre haute précision n'est pas disponible avec NEC-5, donc les modèles avec une mise à la terre haute précision seront convertis en précision étendue lorsqu'ils sont ouverts avec NEC-5.

6.11.3 Limites des modèles de terrain réel

Le modèle de terrain réel d'EZNEC peut ne pas être représentatif de certaines situations de terrain réel. Aux basses fréquences, la pénétration du courant devient profonde, la profondeur de peau étant de l'ordre de plusieurs mètres à l'extrémité inférieure de la gamme HF. Le sol réel est susceptible d'être stratifié avec une conductivité et une constante diélectrique très variable dans cette plage de profondeur. Parce que NEC, donc EZNEC, suppose un sol parfaitement homogène de profondeur infinie, le modèle peut ne pas refléter avec précision l'environnement réel de l'antenne. Alors que NEC est censé être précis dans son évaluation du modèle, il ne peut pas prédire avec précision les performances de l'antenne si le modèle ne représente pas adéquatement la situation réelle. Par conséquent, le résultat d'EZNEC, pour les antennes avec des fils horizontaux très bas ou avec des fils enterrés (moteurs de calcul NEC-4.2 et -5 uniquement), en particulier à des fréquences plus basses, peut être d'une utilité limitée pour prédire les performances réelles du système d'antenne. EZNEC n'est pas en mesure de modéliser le sol comme étant composé d'autre chose qu'un seul matériau homogène d'une profondeur infinie. EZNEC Pro/2+ n'est pas capable de modéliser les fils enterrés sauf avec un moteur de calcul externe NEC-4.2 ou -5.

Un autre facteur limitant la capacité de prédire les performances de l'antenne est lorsque le sol a une conductivité réelle qui varie avec la fréquence; c'est un effet non pris en charge par EZNEC. Par conséquent, les valeurs de conductivité pour des fréquences autres que la fréquence d'utilisation peuvent ne pas être exactes.

Il est également important d'être conscient de votre capacité limitée à établir des connexions réalistes à la terre, comme indiqué dans les types de terrain réels. Voir aussi Antennes verticales et radiales enterrées pour en savoir plus sur les limites des modèles de terrain réel.

Le modèle de sol réel à haute précision (Sommerfeld) produira des résultats erronés si la conductivité du sol est spécifiée comme étant bien supérieure à celle de l'eau salée (environ 5 S/m) et qu'un moteur de calcul NEC-4.2 est utilisé. La terre de précision étendue doit être utilisée si les paramètres de terre sont en dehors de cette plage. Dans l'ensemble, NEC-5 semble produire des résultats légèrement plus précis que NEC-4.2 et pourrait avoir une gamme plus large de caractéristiques de sol acceptables.

6.12 Utilisation de la fenêtre multimédia

6.12.1 Généralités

Remarque : Une deuxième couche de terrain n'est pas disponible lors de l'utilisation d'un moteur de calcul NEC-5.

Cette fenêtre est disponible lorsque le type de sol réel est sélectionné et s'ouvre en cliquant sur la ligne Ground Descrip (Description du sol) ou sur le bouton de sélection dans le centre de contrôle.

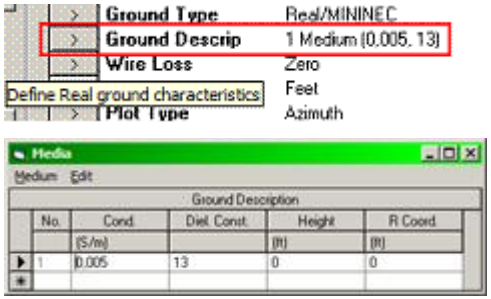


Figure 366 Accès et fenêtre Media

Les constantes du sol saisies dans ce menu sont utilisées quelque peu différemment à deux fins. Lorsque la masse Real/High ou Extended Accuracy est choisie, les constantes du premier milieu sont utilisées lors de la détermination de l'impédance et des courants d'antenne. Lorsqu'un deuxième milieu a été défini, les constantes des deux milieux sont utilisées lors du calcul du modèle, en modifiant l'intensité et la phase du champ réfléchi par le sol. (Exception : seul le premier support est utilisé lors de l'analyse des ondes de sol ou du champ proche.) Les constantes de sol ne sont pas utilisées si l'espace libre ou le sol parfait est spécifié, et ne sont utilisées que pour le calcul de modèle si le sol de type réel/MININEC est spécifié. L'analyse de type Real/MININEC suppose une masse parfaite lors des calculs d'impédance et de courant. Voir Types de terrain réels pour plus d'informations.

6.12.2 Sélection de la conductivité et de la constante diélectrique

La conductivité en Siemens/mètre et la constante diélectrique (permittivité relative) peuvent être saisies directement dans les colonnes correspondantes si vous le souhaitez. Un clic droit sur l'une de ces colonnes ouvre une boîte de dialogue vous offrant un choix parmi une grande variété de types de sol typiques. Le choix de la conductivité du sol fait peu de différence pour les fils horizontaux de hauteur modérée, mais il peut être très important pour les antennes à polarisation verticale. Lorsqu'un milieu est créé pour la première fois, ses valeurs initiales de conductivité et de constante diélectrique sont déterminées par dans le menu Options du centre de contrôle Option/Default Ground Const (Constante par défaut du sol).

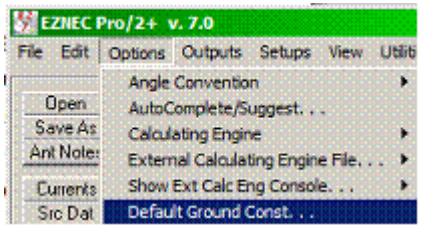


Figure 367 Centre de contrôle : menu Options/Default Ground Const

6.12.3 Ajout d'un deuxième média

Pour ajouter un deuxième support, cliquez sur Media/Medium/Add

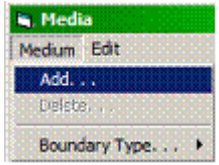


Figure 368 Addition d'une deuxième millieu

ou entrez simplement les valeurs dans la ligne d'ajout au bas de la grille. Les cellules vides ou les supports nouvellement créés utiliseront par défaut les valeurs de conductivité et de constante diélectrique spécifiées par le menu Options du centre de contrôle : Option/Default Ground Const (Constante par défaut du sol). Veuillez consulter Utilisation de deux supports de masse avant d'utiliser un deuxième support.

6.12.4 Compléter la spécification R Coord. / X Coord.

Ces valeurs sont fixes et ne peuvent pas être modifiées pour le premier support.

Entrez la deuxième hauteur moyenne et la limite dans les deux colonnes restantes. Pour modifier le type de limite entre les supports, sélectionnez Boudary Type (Type de limite) dans le menu Media/Medium (Support).

C'est AC6LA qui m'a pointé vers le complément suivant venent de la documentation de AutoEZ

Lors de l'utilisation de l'un ou l'autre type de terre réelle, la terre peut être divisée en deux « milieux », chacun ayant sa propre conductivité et sa propre constante diélectrique. Le second milieu peut être à une hauteur profondeur, mais doit être au même niveau ou en dessous du premier (qui est toujours à la hauteur 0). Les deux milieux peuvent être disposés en anneaux concentriques (limite radiale) ou en tranches parallèles (limite linéaire).

Si la limite est radiale, le premier milieu est un disque de rayon spécifié ; le second occupe le reste du plan de masse (infini) à une hauteur égale ou inférieure à celle du premier milieu. Si la limite est linéaire, le premier milieu occupe le sol à gauche (vers le côté négatif) d'une ligne parallèle à l'axe des Y et de coordonnée X spécifiée ; le second milieu occupe le

reste du plan de masse (infini) à une hauteur égale ou inférieure à celle du premier milieu.

Il est important de comprendre que le second support est utilisé uniquement pour les calculs de diagramme de champ lointain et est ignoré pour tous les autres calculs, y compris l'impédance et le TOS. Soyez prudent lorsque vous utilisez deux supports et gardez à l'esprit les points suivants :

- 1. Même si vous placez l'antenne sur le deuxième support, EZNEC utilisera toujours les constantes de sol et la hauteur (Z = 0) du premier support pour le calcul des impédances et des courants.
- 2. Le second milieu est utilisé uniquement pour les calculs en champ lointain. Les calculs en champ proche et en onde de sol supposent que le premier milieu a une étendue infinie ; le second milieu est ignoré.
- 3. L'effet du second milieu n'est pris en compte que de manière très simplifiée. Le diagramme vertical est généré en suivant les « rayons » provenant directement de l'antenne et réfléchis par le sol. Lorsqu'un second milieu est utilisé, le « rayon » de réflexion au sol est déterminé par le milieu dont il frappe le sommet. Le « rayon » ne pénètre aucun des deux milieux et la diffraction ou des effets similaires ne sont pas pris en compte. De ce fait, un milieu interne hautement conducteur et un milieu externe normalement conducteur ne constituent pas un bon modèle de système radial au sol et ne doivent pas être utilisés à cette fin.
- 4. Les fils enterrés dans EZNEC Pro/4 seront toujours traités comme s'ils étaient entièrement immergés dans le premier milieu.

En cas de choix d'une terre réelle/haute précision, les constantes du premier milieu sont utilisées pour déterminer l'impédance et les courants de l'antenne. En cas de choix d'une terre réelle/MININEC, une terre parfaite est utilisée pour déterminer l'impédance et les courants de l'antenne. Quel que soit le type de terre réelle, les constantes des deux milieux sont utilisées pour le calcul du diagramme en modifiant l'intensité et la phase du champ réfléchi par le sol.

6.12.5 Ajout d'un modèle radial NEC

Voir le modèle radial NEC.

6.13 Les terres

6.13.1 Utilisation de deux supports de terre

Ceci s'applique uniquement aux moteurs de calcul NEC-2 et NEC-4.2. NEC-5 n'autorise qu'un seul support de masse.

Le sol peut être divisé en deux "milieux", chacun ayant sa propre conductivité et constante diélectrique (permittivité relative). Le deuxième support peut être à une hauteur différente, mais doit être au même niveau ou en dessous du premier support. Les milieux peuvent être disposés en tranches parallèles ou en anneaux concentriques. Une utilisation de deux médias serait de modéliser une antenne sur un lac entouré de terre. Une chose très importante à comprendre est que le deuxième support n'est utilisé que pour les calculs de modèle de champ lointain et est ignoré à toutes autres fins. Soyez prudent lorsque vous utilisez deux supports et gardez à l'esprit les points suivants :

- Même si vous placez l'antenne sur le deuxième support, EZNEC utilisera toujours les constantes de sol et la hauteur (z = 0) du premier support pour le calcul des impédances et des courants.
- Le deuxième milieu n'est utilisé que pour les calculs en champ lointain. Les calculs de champ proche et d'onde de sol supposent que le premier milieu est d'étendue infinie et ignorent le second milieu.
- L'effet du second milieu n'est pris en compte que de manière très simplifiée. Le diagramme vertical est généré en traçant des "rayons" provenant directement de l'antenne et réfléchis depuis le sol. Lorsqu'un second support est utilisé, le "rayon" de réflexion au sol est déterminé par le support du haut sur lequel il frappe. Le "rayon" ne pénètre dans aucun des deux milieux, et la diffraction ou des effets similaires ne sont pas pris en compte. Pour cette raison, un milieu intérieur hautement conducteur et un milieu extérieur normalement conducteur ne constituent pas un bon modèle de système radial du sol et ne doivent pas être utilisés à cette fin.
- Les câbles enterrés disponibles avec NEC-4.2 seront toujours traités comme s'ils étaient entièrement immergés dans le premier support.
- Lorsqu'un deuxième milieu terrestre est créé pour la première fois, sa conductivité et sa constante diélectrique sont définies sur les valeurs par défaut déterminées par le menu Options du centre de contrôle Option/Default Ground Const (Constante par défaut du sol).

6.13.2 Connexion des fils à la terre

Une extrémité de fil est connectée à la terre en spécifiant une coordonnée z nulle. EZNEC considère en fait qu'une extrémité de fil est connectée à la terre si elle se trouve à environ 1/1000 d'une longueur de segment de terre. Une bonne pratique générale consiste à espacer les fils verticaux ou inclinés non connectés d'au moins plusieurs diamètres de fil au-dessus du sol. Un fil avec les deux extrémités à moins de 1/1000 de longueur de segment de terre n'est pas autorisé et produira un message d'erreur.

Si vous connectez un fil à la terre lorsque vous utilisez le type de terre réelle haute précision ou précision étendue, le programme établit la connexion avec une résistance série imprévisible. EZNEC vous avertira lorsque cette situation se produira. Utiliser la terre type MININEC lors de la modélisation d'antennes avec des fils verticaux mis à la terre si le système au sol lui-même ne fait pas partie du modèle.

Parfois, il est nécessaire avec NEC-2 d'établir à la fois une connexion à la terre et d'utiliser une terre de haute précision. Une technique de simulation est décrite dans Connexion à une mise à la terre de haute précision.

6.13.3 Connexion à une terre de haute précision

Ceci s'applique également au sol à précision étendue, disponible uniquement avec NEC-4.2 et -5.

Parfois, il est nécessaire d'établir une connexion à la terre et d'utiliser une terre de haute précision. Un exemple de cette situation est la modélisation d'une antenne Beverage, où une connexion est nécessaire pour la résistance de terminaison. Un autre exemple est une antenne en L inversé où la partie horizontale est inférieure à environ 0,2 longueur d'onde. Les moteurs de calcul NEC-4.2 et -5 sont capables de modéliser les conducteurs enterrés, vous pouvez donc modéliser directement le système de sol enterré à utiliser avec l'antenne. Voir les fils enterrés pour plus d'informations.

Avec les moteurs de calcul NEC-2, la meilleure façon d'approximer un système radial enterré est de créer des radiales horizontales juste au-dessus du sol et d'établir la connexion "au sol" avec les radiales. Une hauteur comprise entre environ 1/100 et 1/1000 de longueur d'onde convient, mais en aucun cas pas moins de plusieurs diamètres de fil. Si une connexion à faible impédance est requise, faites en sorte que les radiales soient d'environ un quart de longueur d'onde ou de multiples impairs et évitez les longueurs approchant une demi-longueur d'onde ou des multiples. Ce pendant, ce ne sont pas des longueurs d'onde d'espace libre, mais des longueurs d'onde pour un fil à la hauteur radiale. Cependant, une demi-longueur d'onde pour un fil très proche du sol sera inférieure à celle dans l'espace libre. Vous pouvez déterminer la longueur d'onde en modélisant un dipôle à la hauteur des radiales et en ajustant sa longueur jusqu' à ce qu'il résonne. Soyez sûr de choisir la résonance la plus basse (en fréquence). Pour les fils très bas la résonnance se produira avec une longueur de dipôle légèrement inférieure à une demi-longueur d'onde en espace libre. La meilleure longueur radiale sera d'environ la moitié de la longueur du dipôle résonant.

Les radiales peuvent facilement être construites à l'aide de la fonction de création radiale automatisée d'EZNEC. Les radiales au-dessus du sol montreront des effets de résonance plus nets que les radiales enterrées, mais fourniront une approximation raisonnable d'un système radial enterré.

6.13.4 Le modèle radial NEC

Si vous souhaitez utiliser le modèle radial enterré NEC, veuillez d'abord lire attentivement cette section. Elle ne traite que du modèle radial au sol NEC disponible dans la fenêtre Média (menu Autre), et non de la fonction "Créer des radiales" dans la fenêtre Fils, ou des radiales modélisées comme des fils. Cette option n'est pas disponible lors de l'utilisation de NEC-5 pour les calculs.

Le modèle radial au sol enterré NEC n'est pas réellement un modèle de fils enterrés et il ne modélise pas l'effet des radiales au sol sur l'impédance, le courant, la perte ou l'efficacité de l'antenne. Il modélise approximativement l'effet des radiales au sol sur le motif, un effet qui est généralement léger, à moins que les radiales au sol ne soient extraordinairement longues. (Voir Antennes verticales et radiales enterrées pour plus d'informations.)

L'effet du modèle radial du sol enterré NEC sur l'impédance du point d'alimentation est différent de l'effet d'un système radial réel sur une antenne réelle. La présence de toute radiale NEC, même une radiale très courte, modifiera la résistance de connexion au sol calculée par NEC à zéro, mais uniquement au point (x, y, z) = (0, 0, 0). Des expériences ont montré que cela n'est pas toujours vrai lors de l'utilisation du moteur NEC-2 et si des fils se connectent à la terre à un angle incliné. La résistance des connexions à la terre en d'autres points aura une résistance imprévisible, comme elles le sont sans les radiales. Cela signifie que les radiales du modèle ne prédiront pas avec précision l'impédance d'entrée d'un fil mis à la terre,

comme une antenne verticale. Le modèle radial du sol enterré NEC est utilisé uniquement pour le calcul des coefficients de réflexion au sol pour les diagrammes de champ lointain. Même pour cette utilisation limitée, le modèle radial enterré n'est pas précis à moins qu'il y ait de nombreuses radiales et le champ parfaitement radial. La précision est également médiocre lorsque le diamètre du champ radial n'est qu'une fraction d'une longueur d'onde et/ou que l'antenne est relativement proche du champ radial. Pour les champs radiaux d'antenne verticale typiques, un modèle avec des fils radiaux suspendus juste au-dessus du sol (ou sous le sol avec EZNEC Pro/4) donne une précision beaucoup plus grande que l'utilisation du modèle radial NEC. La conductivité des radiales est "beurrée d'arachide" sur toute la surface du sol que les radiales couvrent (variant avec la distance à l'origine), et le résultat est simplement mis en parallèle avec la conductivité du sol dans la région où les radiales sont placées. Quatre radiales ressemblent simplement à du "beurre de cacahuète" plus fin que 120.

Encore une fois, les radiales du modèle NEC ne représentent pas une image fidèle de l'effet des radiales au sol réelles. D'autres méthodes sont généralement préférées, comme indiqué dans Antennes verticales et radiales enterrées. Les radiales au sol peuvent être modélisées avec une précision raisonnable en utilisant EZNEC Pro/2+ avec un moteur de calcul externe NEC-4.2 ou -5 ou avec EZNEC Pro/4+ avec l'un de ceux-ci ou son moteur interne NEC-4.2, de sorte que l'utilisation de la radiale modèle n'est généralement pas recommandé si l'un de ces modèles est disponible.

Avant de pouvoir être utilisée, la fonction de modèle radial enterré NEC doit être activée au moyen de l'option spéciale NECradials =.

Une fois cette fonctionnalité activée, les radiales peuvent être saisies et modifiées via le menu Autre de la fenêtre Média.. Cette sélection ne sera disponible (grisée) que si toutes les conditions suivantes sont remplies :

- La fonction doit être activée avec l'option spéciale référencée ci-dessus.
- Type de sol doit être réel, de type MININEC.
- Il doit y avoir deux médias (non disponible avec NEC-5)
- Le type de limite de média doit être radial et non linéaire. (Lorsque la limite est radiale, l'en-tête supérieur de la colonne la plus à droite de la fenêtre média est "Coordonnée R", et non "Coordonnée X". Vous pouvez le modifier via le menu Média.
- Analyse des ondes de sol doit être éteint.

Lorsque toutes ces conditions sont remplies, le choix sera disponible, et vous pourrez sélectionner le nombre et le diamètre des radiales. La longueur radiale est toujours le diamètre du premier milieu, donc pour changer la longueur, vous changez la limite du second milieu.

Si vous le souhaitez, vous pouvez saisir le diamètre du fil en tant que calibre de fil (AWG) en tapant « #-- », où « -- » représente le calibre du fil. Les calibres de fils supérieurs à #0 (c'est-à-dire #00) ne sont pas autorisés.

Une fois l'entrée terminée et la boîte de dialogue fermée, le nombre de radiales apparaîtra dans la fenêtre d'informations du centre de contrôle dans le cadre de l'entrée de la description du sol.

7 Compléments Amm

7.1 Généralités

C'est en forgeant que l'on devient forgeron. En particulier lors de ma particiaption à eznec@groups.io j'ai eu l'occasion d'obtenir des compléments importants de la part de Dan Magire (AC6LA). J'ai saupoudré certains éléments dans la notice mais il m'a semblé plus efficace d'en rassembler les items dans un chapître particulier, complémentaire de la notice d'origne de Roy.

7.2 Vérification de la validité d'un modèle

Certains outils internes à Eznec assurent une certaine surveillance du modèle, par exemple le contrôle automatique de la segmentation. Ces outils affichent des warnings. Il se trouve que ces warnings ne sont pas obligatoirement pertinent. Dan insiste sur la nécessité de tester le modèle avec une sorte de bilan de puissance. Ce sujet est abordé dans la notice d'origine par exemple : Précautions de placement de la source avec NEC-2 et NEC-4.2

La méthode de vérification consiste à vérifier le modèle en supprimant toutes les pertes dans le Centre de Contrôle:

- Mettre Groud Type à Perfect
- Mettre Wire Loss à Zero
- Mettre Plot Type à 3D
- Mettre Step Size à 5° maximum

Si des charges intègrent des éléments résistifs, les supprimer, ainsi que les pertes dans les lignes de transmisssion. Alors cliquer le bouton [FF Plot]. Eznec affiche le diagramme de rayonnement dans l'espace; ce diagramme n'a pas d'intérêt puisqu'il ne s'agit pas du celui de votre modèle. Néanmoins, s'affiche dans le bas du centre de contrôle :

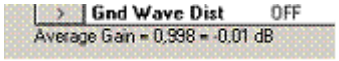


Figure 369 Average Gain

Si le gain affiché n'est pas voisin de 0 dB cela indique qu'Eznec ne fournira pas un résultat pertinent sur votre modèle intégrant des pertes. Eznec produit un Average Gain positif qui montre que le modèle est défaillant. Eznec ne fournit pas de diagnostique de la situation. C'est à vous, dans le modèle sans perte, de tenter d'améliorer la situation en augmentant, par exemple, le nombre de segments sur certaines parties sensibles du modèle par exemple proches des sources même si cette modification produit un warning du contrôle de segmentation.

7.3 Utilisation des objets « Ligne de Transmission » (Trans Lines)

Ces objets sont des lignes parfaites. Il n'y a aucun moyen de voir les courants sur une ligne de transmission, car elle n'est pas physique. Il s'agit simplement d'un modèle mathématique qui possède une entrée et une sortie, mais rien entre les deux, à l'exception des équations reliant les tensions et les courants à l'entrée et à la sortie. Comme elles n'occupent physiquement aucun espace, elles ne peuvent pas se coupler à d'autres champs, qu'ils soient récepteurs ou rayonnants.

En particulier, quelque soit leur longueur, elles forcent les courants dans la ligne à être identiques et de sens opposé. En d'autres termes elle constitue une impédance infinie au courant de mode commun. L'erreur dans le modèle peut être redoutable et passer inapperçu vu qu'on ne peut pas mesurer le courant dans les lignes.

Il est possible de doubler une Trans Lines par un conducteur qui lui véhiculera le courant de mode commun

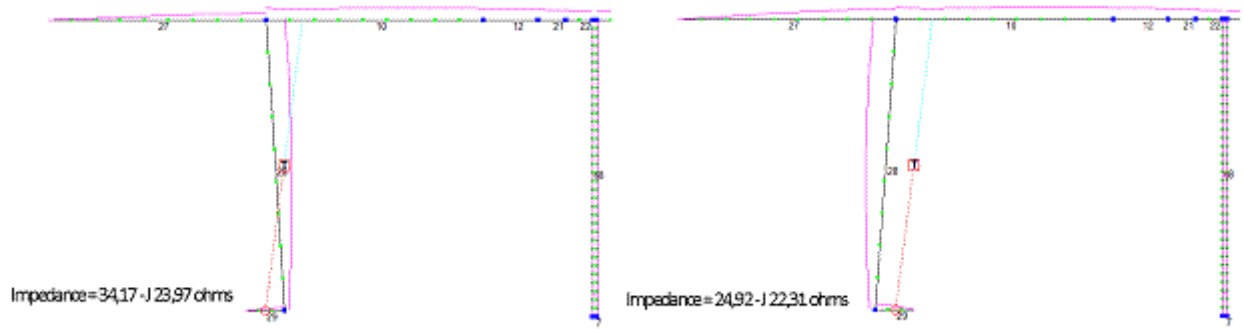


Figure 370 Exemple de fil conducteur véhiculant le courant de mode commun

Le problème se complique car si une ligne peut se connecter sur un segment virtuel, lui-même supporte, au même endroit une source, il est impossible de connecter un conducteur sur une extrémité d'un segement virtuel. Il faut donc avoir recours à l'artifice consitant à raccorder la ligne sur un tout petit fil réel qui ne comportera qu'un seul segment. Une longueur entre 0.1 et 0.2 fois la longueur d'onde est correcte.

7.4 Mise à la terre

Le moteur NEC-2 n'est pas brillant sur ce sujet. Il autorise une mise à la terre (z=0) si Ground Type = MININEC. Dans ce cas, il y faut intégrer dans le derier segment vers z=0 une charge représentant l'impédance de la prise de terre. Eznec accepte ce type de modèle mais un sol MININEC ne donne pas des valeurs pertinentes d'impédance quand on les compare à ce que doenne un sol réel en utilisant un moteur NEC-4. Donc : prudence. Il vaut mieux tenter de simuler la prise de terre avec des conducteurs proches du sol que d'utiliser un sol NININEC. Cette faiblesse du moteur NEC-2 est très ennuyeuse quand on veut simluler une antenne verticale au dessus d'un sol réel, avec ou sans radian.

8 Interpréter les résultats

8.1 Courants

Après avoir exécuté 

dans le Centre de Contrôle, les courants au centre de chaque segment peuvent être montrés dans la fenêtre View Antenna (visualisation de l'antenne) ou visualisée, précisément sous forme de tableau, en cliquant sur le bouton d'action Currents (Courants) du centre de contrôle.

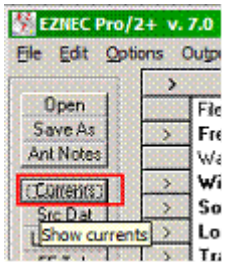


Figure 371 Contre de contrôle : bouton Currents

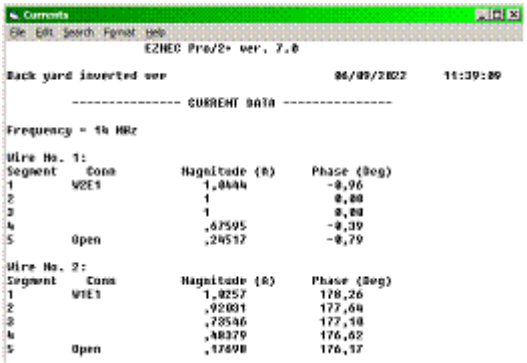


Figure 372 Aperçu de la fenêtre Currents

Les courants donnent des informations importantes sur le fonctionnement de l'antenne. En outre, ils sont inestimables pour évaluer si l'antenne fonctionne comme prévu et dans des conditions de repérage où EZNEC est utilisé au-delà de ses capacités. Notez que l'affichage de la vue de l'antenne est conçu comme une aide visuelle. Bien que l'affichage global soit correct, il a été lissé de sorte que les détails sur le courant le long d'un seul segment ou à la jonction de deux segments peuvent ne pas être précis. Si vous avez besoin de ce niveau de détail, reportez- vous aux données dans la table Ccurrents.

Les courants et les densités de charge optionnelles indiqués dans l'affichage des courants et les courants indiqués dans l'affichage de la vue de l'antenne sont ceux au centre des segments. Les affichage des données sources et les Données de charge lmontrent les courants aux positions des sources et des charges. Lors de l'utilisation d'un moteur de calcul NEC-2 ou -4.2, les sources, charges et autres objets d'insertion sont placés au centre des segments afin que les courants Source ou Load Data soient les mêmes que ceux des segments respectifs dans l'affichage Currents. Ce pendant, les objets d'insertion sont placés aux jonctions de segments dans NEC-5, vous ne verrez donc aucun courant dans l'affichage Currents qui soit exactement le même que celui de Source ou Charger les données.

Une chose à rechercher est la symétrie. Si l'antenne est symétrique, les courants doivent l'être aussi. Si ce n'est pas le cas, une erreur a été commise dans la définition du fil, le placement de la source ou une autre zone. Par exemple, le courant provenant de la partie verticale d'une antenne plane au sol doit se répartir uniformément entre les radiales, si les radiales sont de la même longueur et régulièrement espacées. Prenez l'habitude de vérifier ces symétries et vous repérerez les problèmes avant que de mauvais résultats ne vous égarent.

Une autre chose à rechercher sont les changements de courant brusques et inexpliqués (au lieu d'un changement en douceur d'un segment à l'autre). Cela est généralement dû au manque de segments, mais peut être dû à un autre facteur provoquant qu'EZNEC fonctionner au-delà de ses limites. Les inversions de courant soudaines peuvent ne pas être préoccupantes car elles peuvent être dues à la façon dont les fils ont été définis. Le flux de courant positif est toujours défini comme allant de l'extrémité 1 à l'extrémité 2, donc si deux extrémités 1 ou deux extrémités 2 sont connectées ensemble, un décalage de 180 degrés dans la direction du courant sera indiqué à la jonction des fils (à condition que la phase dans View Antenna soit cochée ou que vous regardez les courants sous forme de tableau). Le courant est en fait continu comme il se doit, mais la définition de la direction change d'un fil à l'autre. Il n'y a rien de mal à connecter des fils de cette manière, mais ne soyez pas confus par les courants qu'EZNEC affiche en conséquence. Faites également attention à cela lorsque vous utilisez plusieurs sources - voir Utilisation de plusieurs sources.

Les informations de phase de courant peuvent être incluses sur l'affichage de la vue de l'antenne, mais elles cachent souvent des informations importantes sur ce qui se passe avec l'amplitude des courants. Voir l'affichage de l'antenne de vue pour plus d'informations sur cette fonctionnalité.

L'importance des courants est soulignée par le fait que le champ généré par un fil est proportionnel au courant qui le traverse. Si un élément d'une antenne multiélément montre un petit courant par rapport aux autres, cela ne contribue pas beaucoup au champ global. Ce pendant, il pourrait générer juste assez pour approfondir un nul dans le modèle. Si votre modèle contient plusieurs fils, tours et autres objets à proximité, un coup d'œil aux courants qui les traversent vous indiquera rapidement s'ils ont un effet significatif sur les performances de votre antenne. Si le courant sur un objet est faible par rapport au courant sur votre antenne, vous pouvez généralement le supprimer du modèle sans trop d'impact sur le résultat (à moins que les nuls profonds ne soient importants; même de petits champs peuvent avoir un effet significatif sur les nuls).

La densité de charge peut éventuellement être incluse dans l'affichage des courants via un choix dans le menu Options du centre de contrôle. Cela peut être utile pour déterminer l'intensité du champ E près du fil.

Si vous utilisez des ondes planes, voir Présentation des ondes planes, et Interprétation des résultats d'onde plane pour plus d'informations.

8.2 Données de charge

Les données de charge sont affichées en cliquant sur le bouton d'action Load Dat (Données de charges) dans le centre de contrôle.

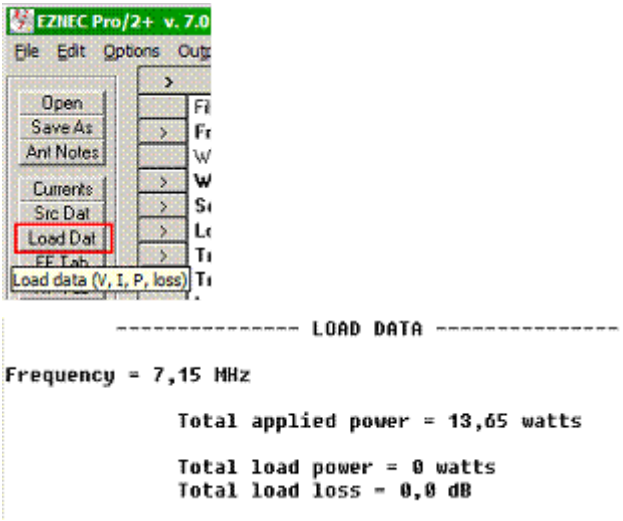


Figure 373 Accès au données des charges

La tension RMS aux bornes, le courant RMS traversant, l'impédance et la perte de puissance de chaque charge sont affichés. De plus, la perte de charge totale est indiquée en watts et en dB. Les chiffres de perte sont inestimables pour déterminer la perte causée par les pièges, les bobines de charge, etc. Vous pouvez également déterminer la tension aux bornes de la charge ou le courant qui la traverse dans des conditions de fonctionnement réelles en saisissant, via la sélection Power Level (Niveau de puissance) dans le menu Options du centre de contrôle, la puissance totale fournie par la ou les sources.

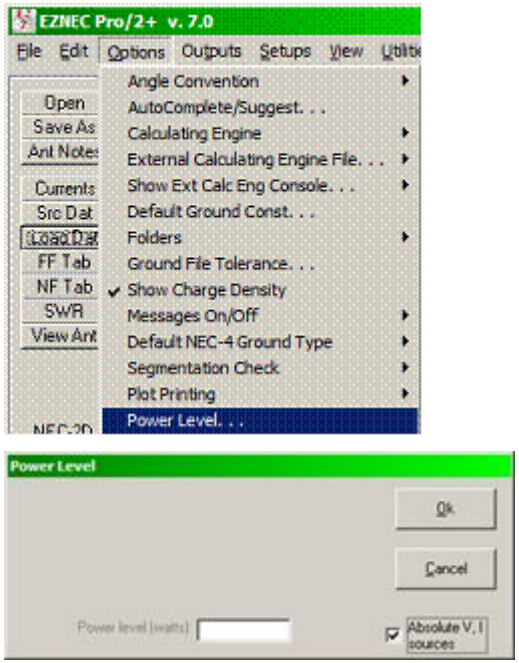


Figure 374 Accès et fenêtre Power Level

Si deux charges identiques apparaissent sur des segments adjacents identiques avec des moteurs de calcul NEC-2 ou NEC-4.2, EZNEC vous montrera également les données pour les deux charges ensemble. C'est ainsi que vous pouvez simuler une charge placée à une jonction de fils en la divisant en deux et en la plaçant sur des segments adjacents comme décrit dans Placer des charges aux jonctions de fils. Cela ne s'applique pas au NEC -5 où les charges et autres objets d'insertion sont placés aux jonctions de segments.

Les charges connectées en série et en parallèle peuvent présenter une différence de phase de 180 degrés en tension et en courant. Voir Polarité des charges connectées en parallèle pour une explication.

Les courants et les densités de charge optionnelles indiqués dans la section Courants et les courants indiqués dans l'affichage de la vue de l'antenne sont ceux au centre des segments. Les écrans Source Data et Load Data affichent les courants aux positions des sources et des charges. Lors de l'utilisation d'un moteur de calcul NEC-2 ou -4.2, les sources, charges et autres objets d'insertion sont placés au centre des segments afin que les courants Source ou Load Data (Données de charge) soient les mêmes que ceux des segments respectifs dans l'affichage Currents.

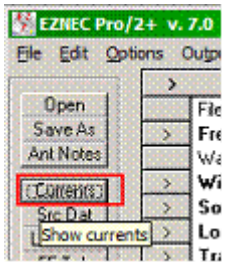
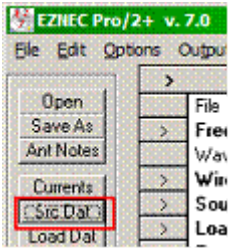


Figure 375 Accès à la table des courants

Ce pendant, les objets d'insertion sont placés aux jonctions de segments dans NEC-5, vous ne verrez donc aucun courant dans l'affichage Courants qui soit exactement le même que celui de Source ou Charger les données.

8.3 Données source

L'impédance, le SWR, la tension RMS et le courant RMS à chaque source peuvent être visualisés ou imprimés en cliquant sur le bouton d'action Src Dat (Données des sources) dans le Contrôle Center.




```
          --------------- SOURCE DATA ---------------

Frequency = 7,15 MHz

Source 1       Voltage = 14,35 V at 17,98 deg.
               Current = 1 A at 0,0 deg.
               Impedance = 13,65 + J 4,429 ohms
               Power = 13,65 watts
               SWR (50 ohm system) =  3,695  (75 ohm system) =  5,515
```

Figure 376 Accès aux courant dans les sources

De plus, un graphique du SWR par rapport à la fréquence peut être affiché en cliquant sur le bouton d'action SWR. Si EZNEC signale une très faible valeur de résistance à n'importe quelle source, soyez prudent - cela peut indiquer un fonctionnement au-delà des limites d'EZNEC. Si deux éléments sont étroitement espacés et alimentés en déphasage (antennes de type W8JK), la faible résistance est réelle mais la véritable antenne peut ne pas fonctionner comme EZNEC prédit à moins que vous n'ayez inclus la perte de fil (un choix du centre de contrôle).

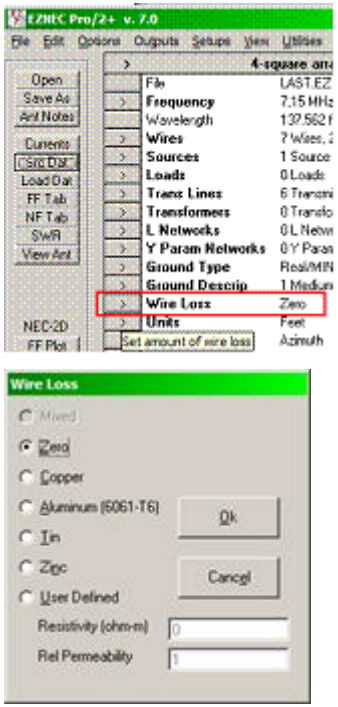


Figure 377 Accès et fenêtre Wire Loss

Les pertes deviennent importantes lorsque la résistance est faible, assurez-vous donc que la perte de fil est incluse si une faible résistance est indiquée. Des résistances négatives sont parfois signalées pour les réseaux multiéléments. Ceux-ci peuvent effectivement se produire mais sont soumis aux mêmes précautions que les résistances positives faibles. (Le SWR pour ces sources sera signalé comme "indéfini" et affiché sur le graphique comme infini.) Une résistance de source négative où une seule source est utilisée est une alarme du fonctionnement d'EZNEC au-delà de ses capacités. De très petites boucles, en particulier celles contenant une source, sont souvent la cause de cette apparition.

Le SWR indiqué est le SWR qui serait présent sur une ligne de transmission connectée à la place de la source. Les valeurs sont données pour des impédances de ligne d'alimentation de 50 ohms et spécifiées par l'utilisateur. (L'impédance spécifiée par l'utilisateur est sélectionnée avec le choix Alt SWR Z0 (Impédance caractéristique alternative) dans la fenêtre d'informations du centre de contrôle.)

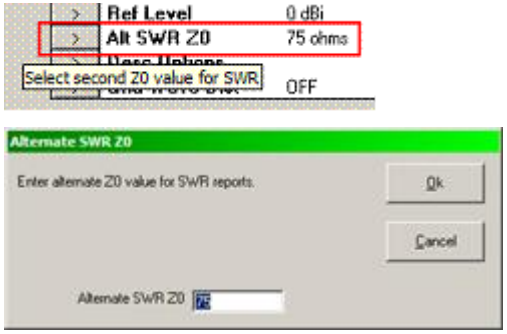


Figure 378 Accès et fenêtre Alternate SWR Z0

Le SWR est directement calculé à partir de l'impédance de la source. Si une source est connectée à un modèle de ligne de transmission et que vous souhaitez connaître le TOS sur la ligne de transmission, l'impédance de référence du TOS doit correspondre à l'impédance caractéristique de la ligne de transmission.

Résistance d'entrée négative

Occasionnellement, une résistance négative peut être montrée à une ou plusieurs sources. Si une seule source est utilisée, c'est une indication forte d'une erreur numérique, puisqu'elle représente une antenne qui produit plutôt qu'elle n'accepte de la puissance. La cause la plus fréquente est une source placée dans une très petite boucle. (Voir petites boucles.) Lorsque plusieurs sources sont utilisées, une résistance d'entrée négative peut être un résultat valide. Cela se produit en fait dans certains tableaux et représente un élément qui restitue de l'énergie au système d'alimentation. Il obtient cette puissance des autres éléments via un couplage mutuel. La description de l'exemple 4Square illustre cette caractéristique. Il y a plus d'informations dans le fichier Antenna Notes pour cet exemple.

Les courants et les densités de charge optionnelles indiqués dans la section Courants ainsi que l'affichage et les courants indiqués dans la fenêtre View Antenna (Vue de l'antenne) sont ceux au centre des segments. Les écrans "Source Data" et "Load Data" affichent les courants aux positions des sources et des charges. Lors de l'utilisation d'un moteur de calcul NEC-2 ou -4.2, les sources, charges et autres objets d'insertion sont placés au centre des segments afin que les courants Source ou Load Data soient les mêmes que ceux des segments respectifs dans l'affichage "Currents". Cependant les objets d'insertion sont placés aux jonctions des segments dans NEC-5, -voir NEC-5 Placement des objets, vous ne verrez donc aucun courant dans l'affichage "Currents" qui soit exactement le même que celui de "Source Data" ou "Load Data".

L'affichage Source Data n'est pas disponible lorsque l'excitation par onde plane est utilisée.

8.4 Tableau de champ lointain

La table de champ lointain est accessible en cliquant sur le bouton d'action FF Tab dans le centre de contrôle.

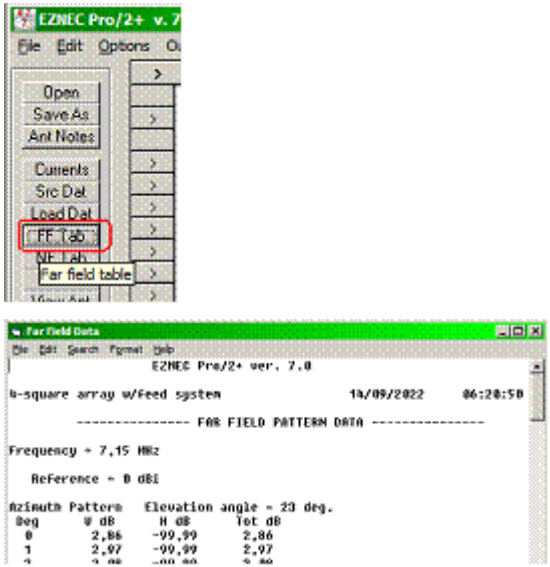


Figure 379 Accès au tableau des champs lointain (FF Tab)

La fenêtre Far Field Data (données de champ lointain) montre l'intensité du champ pour chaque angle d'azimut et/ou d'élévation. Si vous avez sélectionné un type de tracé 3D, Ligne Plot Type du Centre de contrôle, Puis fenêtre Plot Type, il vous sera demandé quelles données afficher et comment elles doivent être organisées.

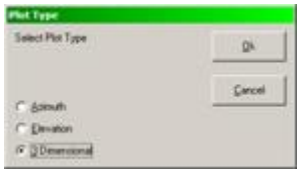


Figure 380 Fenêtre Plot Type

il vous sera demandé dans une fenêtre intermédiaire 3D Far Fiel Table quelles données afficher et comment elles doivent être organisées.

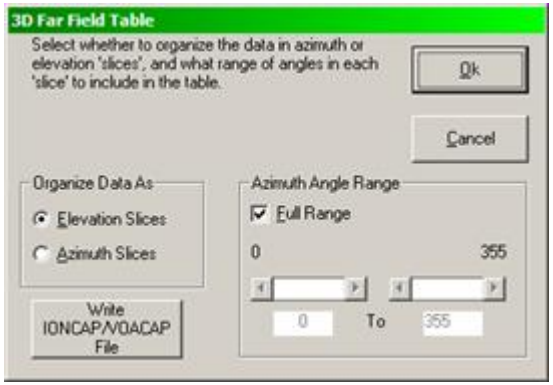


Figure 381 Fenêtre 3D Far Field Table

Les données de la table de champ lointain peuvent être affichées dans plusieurs formats différents, tels que sélectionnés dans la fenêtre Far Field Table Units (Table des unités de champs lointain) accessible dans le menu Options/Far Field Table Units du Centre de contrôle.

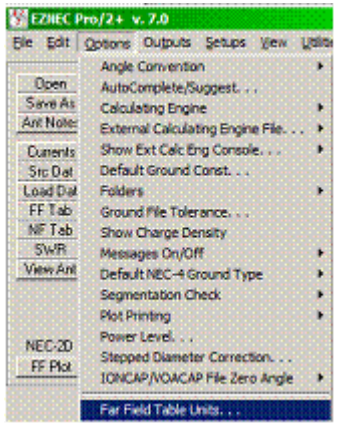


Figure 382 Centre de contrôle : menu Options/Far Field Table Units

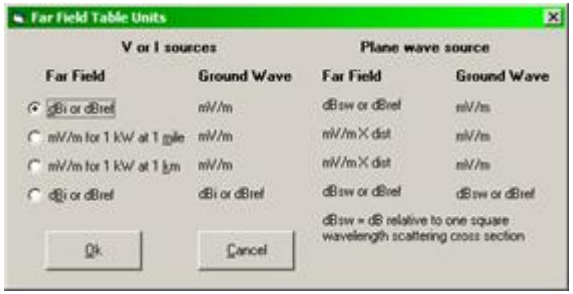


Figure 383 Fenêtre Far Field Table Units

Elles sont :

- dBi ou dBref – Affiche les mêmes données que le tracé 2D. Les valeurs sont relatives à la valeur de référence définie par le choix Contrôle Center Ref Level, ou en dBi si le niveau de référence est zéro.

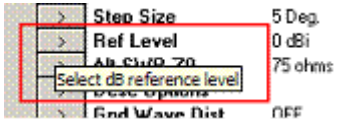


Figure 384 Centre de contrôle accès à Ref Level

- mV/m pour 1 kW à 1 mile– Donne l'intensité du champ en mV/m à un mile, en supposant une puissance fournie de 1 kW. Tout réglage des options du centre de contrôle/niveau de puissance est ignoré.
- mV/m pour 1 kW à1 km– Comme ci-dessus, mais à une distance de1 km.

Choix d'analyse des ondes de sol

- dBi ou dBref – Identique au champ lointain ordinaire.
- mV/m – Valeur absolue du champ à la distance et à la hauteur spécifiées dans la fenêtre d'informations du centre de contrôle. Vous souhaiterez généralement définir le niveau de puissance, via la sélection du niveau de puissance du menu Options du centre de contrôle, avant d'utiliser cette option.

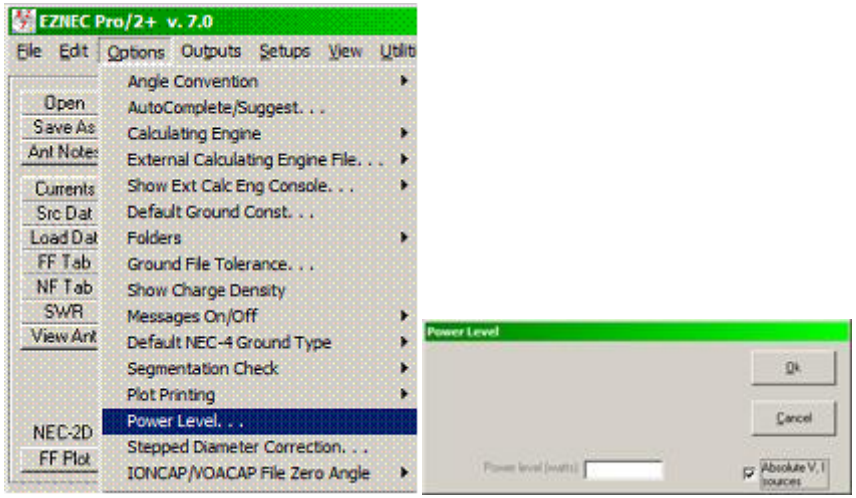


Figure 385 Accès à Power Level et fenêtre Power Level

- Choix supplémentaires lorsqu'une source d'onde plane est utilisée :
- dBsw ou dBref - dB par rapport à une section transversale de diffusion de longueur d'onde carrée.
- mV/m X dist - Divisez la valeur rapportée par la distance en mètres pour obtenir l'intensité du champ en mV/m à cette distance.

Voir les options du chapitre Menus du centre de contrôle dans la section Référence pour plus de détails.

Vous pouvez également choisir d'afficher les composants linéaires ou circulaires. Cela se fait dans la fenêtre Description Option, onglet Plot/Field (Traçage/Champ), accessible depuis la ligne Desc Options du centre de contrôle.

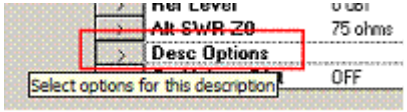


Figure 386 Centre de contrôle : accès à Desc Options

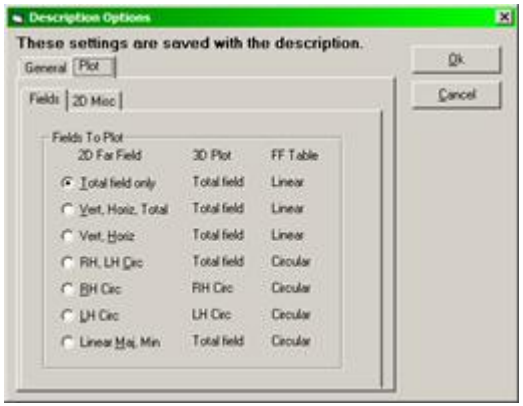


Figure 387 Fenêtre Description Options

Si vous utilisez une excitation par on de plane, voir Interprétation des résultats d'onde plane pour plus d'informations.

8.5 Différences essentielles entre champ proche et champ lointain

Amm : cette section n'existe pas dans la notice d'origine. Il m'a semblé pertinent à ce niveau de mettre les points sur les 'i'.

Dans les boutons du Centre de contrôle :



Figure 388 Détail du Centre de contrôle

- FF Tab pour Far Field Table (Table du champ lointain) permet d'afficher sous forme textuelle (table) des valeurs relatives au champ lointain.
- NF Tab pour Near Field Table (Table de champs proche) permet d'afficher sous forme textuelle (table) des valeurs relatives au champ proche.
- FF Plot pour Far Field Plot (Tracé de champ lointain) montre un diagramme comme ci-après

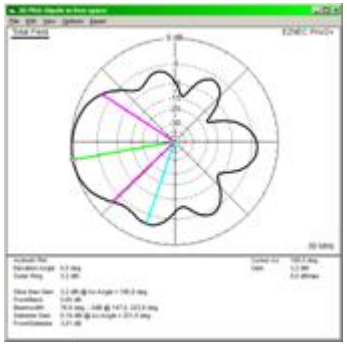


Figure 389 Diagramme de rayonnement (exemple)

Qui sera 2D ou 3D ou une coordination des deux en fonction du choix dans le centre de contrôle ligne Plot Type (type de tracé)

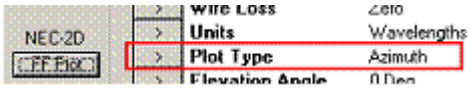


Figure 390 Centre de contrôle : accès à Plot Type

Si on clique sur cette ligne apparait un nouveau choix

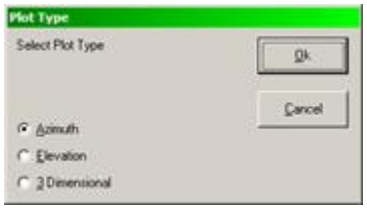


Figure 391 Fenêtre Plot Type

Les deux premiers sont 2D (mais ce n'est pas indiqué) et le troisème est 3D comme indiqué

Il n'est pas possible d'afficher un diagramme de ce genre en champ proche. Je suppose que ça n'a pas de sens car le champ en tant que champ électromagnétique n'existe pas. Il y a un champ magnétique d'une part et un champ électrique d'autre part. C'est tellement évident pour l'auteur qu'il ne l'indique pas.

Il n'existe donc pas de bouton [NF Plot]. Pour un débutant, cette différence est redoutable.

Il peut être intéressant de rappeler ici que l'analyse des ondes de sol est similaire à l'analyse de champ lointain et est sélectionnée par un coche dans la fenêtre Ground Wave Distance faisant suit au fait de cliquer la ligne ci-après dans le Centre de contrôle.

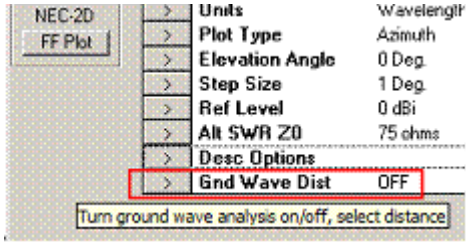


Figure 392 Redoutable Gnd Wave Dist

Voir Analyse des ondes de sol

8.6 Tableau de champ proche

Dans le Centre de contrôle, cliquer sur le bouton "NF Tab"

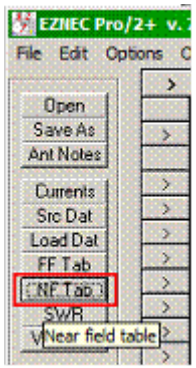
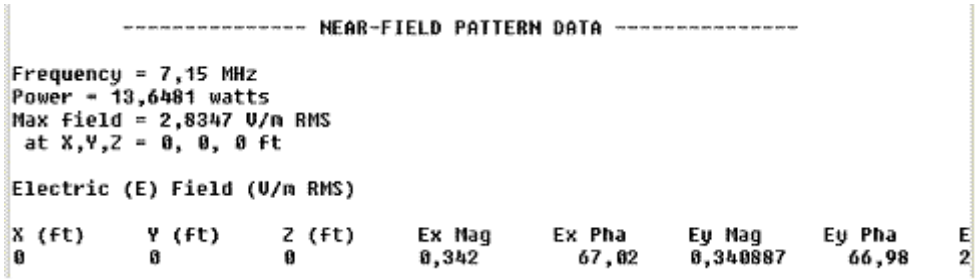


Figure 393 Centre de contrôle : bouton "NF-Tab"

Qui donne accès à la fenêtre Near Field Data (Données de champ proche)



```
          --------------- NEAR-FIELD PATTERN DATA ---------------

Frequency = 7,15 MHz
Power = 13,6481 watts
Max field = 2,8347 V/m RMS
 at X,Y,Z = 0, 0, 0 ft

Electric (E) Field (V/m RMS)

X (ft)      Y (ft)      Z (ft)      Ex Mag      Ex Pha      Ey Mag      Ey Pha      E
0           0           0           0,342         67,02     0,340887      66,98     2
```

Figure 394 Fenêtre de NF-Tab (near field data)

Contrairement aux champs lointains, les champs proches peuvent être orientés dans n'importe quelle direction. Ils sont divisés en trois composants, dans les directions X, Y et Z. Un total est également affiché. Le total est généralement tout ce qui sera utilisé à moins que vous ne soyez intéressé par l'orientation du champ E ou H. EZNEC signale également, près du haut de la liste, le plus grand champ qui a été trouvé. Veillez à ce qu'aucun des points demandés ne tombe à l'intérieur d'un fil; si c'est le cas, les résultats de cette étape ne seront pas

significatifs et pourraient être signalés comme valeur maximale. L'analyse en champ proche n'utilise que le premier milieu terrestre. Si deux supports de masse sont définis, le second sera ignoré.

Étant donné que le rapport entre le champ proche E (électrique) et H (magnétique) dépend du type d'antenne et de sa distance, les deux champs doivent être analysés séparément.

Notez que l'analyse "Near Field" rapporte en fait le champ total, elle est donc valable à n'importe quelle distance, y compris loin de l'antenne et y compris le champ d'onde de sol. Les intensités de champ sont des valeurs RMS. Pour plus d'informations, voir Analyse en champ proche dans la section Référence.

N'oubliez pas que de nombreux facteurs affectent les résultats d'un programme de modélisation. EZNEC ne doit en aucun cas être utilisé pour déterminer si l'énergie ou l'intensité du champ d'une antenne présente un danger ou une condition dangereuse. Cela s'applique à tous les résultats, y compris le champ lointain et le champ proche.

Si vous utilisez une excitation par onde plane, voir Interprétation des résultats d'onde plane pour plus d'informations.

8.7 Modèles de champ lointain

Trois choix de tracé de champ lointain sont disponibles, (2D) Azimuth, (2D) Elevation et Three Dimensional (3D), bien que seul l'azimut soit disponible si la composante d'onde de sol est incluse. La sélection d'un des deux affichages 2D ou l'affichage 3D se fait comme suit :

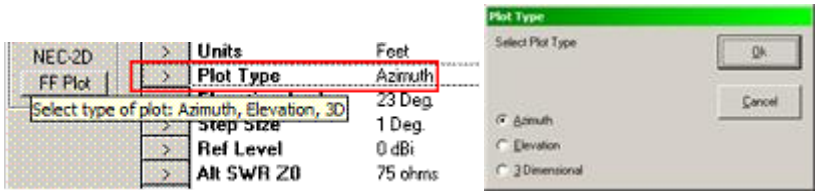


Figure 395 Accès à Plot Type et fenêtre Plot Type

- **ATTENTION**

(Amm) Le texte d'origine ne disait rien, à ce niveau du document concernant l'onde de sol. C'est un peu piégeux. Ainsi inclure la composante d'onde de sol se paramètre en cliquant dans le bas du Centre de contrôle la ligne Gnd Wave Dist

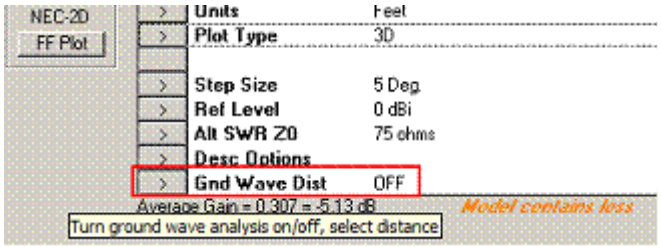


Figure 396 Redoutable Gnd Wave Dist

Ce qui donne accès à la fenêtre Ground Wave Distance

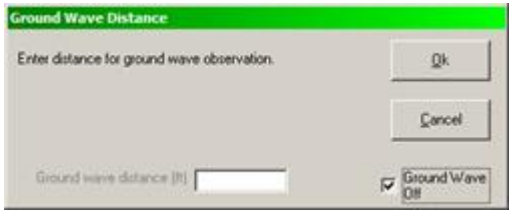
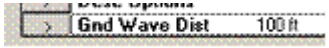


Figure 397 Fenêtre Groud Wave Distance

C'est dans cette fenêtre, en bas à droite "Ground Wave Off" qu'on inclut ou pas la composante d'one de sol, soit en cochant pour ne pas inclure (Off) soit en décochant. Si non coché, Il faut nécessairement entrer une distance dans Ground wave distance. Alors le bas du Centre de contrôle est modifié par cette distance.



Noter l'apparition du message



Figure 398 Seul un tracé en azimut est autorisé

Seulement un tracé en azimut est autorisé si l'analyse de l'onde de sol estdemandée

N'importe quel angle d'élévation peut être choisi pour les tracés d'azimut et n'importe quel angle d'azimut pour les tracés d'élévation. La plage de tracé 2D peut être restreinte si vous le souhaitez. La taille du pas peut être choisie; une taille de pas trop grossière produit un motif irrégulier, et une taille de pas très fine peut produire plus de données que nécessaire ou souhaité. La distance d'observation et la hauteur au-dessus du sol peuvent être choisies librement lorsque la composante d'onde de sol est incluse. EZNECcomprend une aide à la visualisation pour orienter le diagramme par rapport à l'antenne, dans l'affichage La fenêtre View Antenna (Afficher l'antenne), où le diagramme de diagramme 2D ou une "tranche" du diagramme 3D peut être superposé à la représentation de l'antenne. Plus d'informations sur ces fonctionnalités peuvent être trouvées dans L'affichage 2D et l'affichage 3D du chapitre Référence.

Étant donné que l'onde céleste en champ lointain d'une source polarisée horizontalement est nulle à un angle d'élévation nul pour tout type de sol, et qu'une source polarisée verticalement produit une onde céleste nulle pour tout sol à conductivité finie, tenter de calculer un modèle 2D sans la composante d'onde de sol, dans ces conditions, entraînera un message d'erreur.

Si Show Data est coché dans la fenêtre apparaissant quand on clique le bouton du bas FF Plot du Centre de contrôle. La fenêtre surgissante est différente en fonction du paramétrage sur la ligne Plot Type (Type d'affichage).

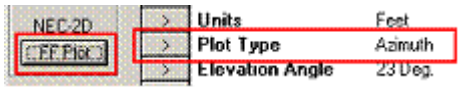


Figure 399 Attention à la fenêtre Plot Type

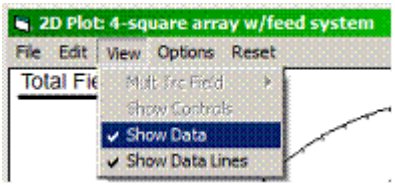


Figure 400 Fenêtre 2D Plot : menu View/ Show

La boîte de données 2D (activée via la sélection Affichage 2D/Afficher les données) affiche un résumé des principales caractéristiques du motif, telles que la largeur de faisceau et le rapport avant/arrière.

EZNEC propose un autre choix de coordonnées d'azimut, "relèvement au compas". Cela présente les angles d'azimut en degrés dans le sens des aiguilles d'une montre à partir de l'axe +y (vers le haut sur le tracé 2D), pour correspondre au relèvement au compas. Le choix se fait dans le menu des options du centre de contrôle comme convention d'angle. Aucune modification de l'orientation du tracé ne se produit lors du changement entre les représentations standard et de relèvement; seuls les angles signalés changent.

Diverses options d'affichage en champ lointain peuvent être sélectionnées dans la fenêtre Centre de contrôle et la sélection des options de description du centre de contrôle.

Si vous utilisez une excitation par onde plane, voir Interprétation des résultats d'onde plane pour plus d'informations.

8.8 Efficacité de l'antenne

L'efficacité de l'antenne est définie comme la fraction de la puissance appliquée qui est rayonnée. Le reste de la puissance appliquée est per du sous forme de chaleur dans les parties à pertes de la structure de l'antenne. L'efficacité du système peut également inclure l'effet de la terre, de la ligne d'alimentation et de la perte du réseau correspondant.

EZNEC vous permet de régler toutes les pertes sur zéro, ce qui donne une antenne ou un système d'antenne 100 % efficace. Vous pouvez déterminer l'efficacité en comparant le gain de ce système parfait avec celui ayant des pertes réalistes.

Pour régler les pertes sur zéro et créer une antenne 100 % efficace (sans perte) :

1/ Dans le centre de contrôle, réglez la perte de fil sur zéro.

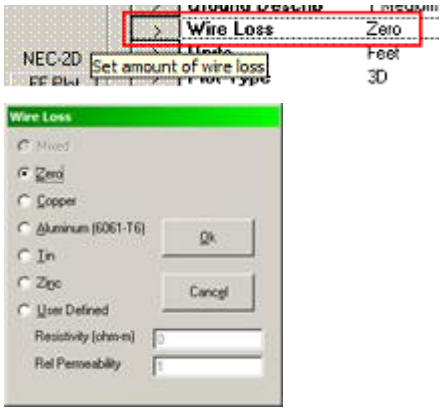


Figure 401 Fenêtre Wire Loss : mise à zéro

2/ (Non disponible avec NEC-5) Dans la fenêtre Fils, réglez toute perte d'isolation sur zéro.

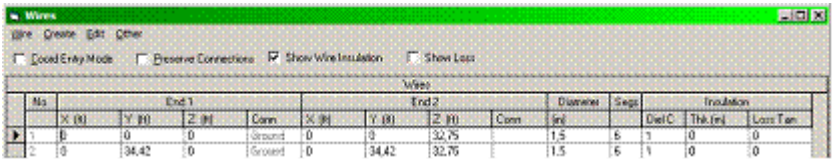


Figure 402 Fenêtre Wires : mise à zéro de l'isolation

3/ Si l'antenne contient des charges, des réseaux L ou des réseaux de paramètres Y, réglez leurs résistances sur zéro ou supprimez-les. Les transformateurs peuvent également introduire des pertes, alors supprimez-les si possible.

4/ S'il y a des lignes de transmission dans l'antenne, réglez la perte de ligne sur zéro.

Si un type de sol réel est spécifié et que vous souhaitez inclure la perte au sol dans le calcul de l'efficacité, définissez le type de sol sur Parfait.

Si vous souhaitez inclure les pertes de ligne d'alimentation et de réseau d'adaptation dans le calcul de l'efficacité, effectuez les étapes 3 et 4 ci-dessus pour les lignes d'alimentation et les composants de réseau d'adaptation ainsi que pour les composants d'antenne.

S'il n'y a que quelques éléments à modifier, il est plus facile de basculer entre les modèles avec perte et sans perte en utilisant Annuler/Rétablir. Sinon, il peut être plus facile d'enregistrer les différentes configurations avec des noms de fichiers différents.

Si le diagramme de l'antenne avec perte est presque le même que le diagramme de l'antenne sans perte, vous pouvez simplement comparer les gains des deux au maximum du diagramme. S'ils diffèrent par exemple de 6 dB, le rendement est de 25 % = 1/4. Si les motifs sont différents, il faudra utiliser la fonctionnalité gain moyen pour trouver l'efficacité. (Il peut également être utilisé si les modèles sont les mêmes, pour simplifier les calculs numériques.) Vous divisez simplement le gain moyen numérique de l'antenne avec perte par le gain moyen de l'antenne sans perte. Par exemple, si le gain moyen avec perte est de 0,25 (-6 dB) et sans perte de 1 (0 dB), le rendement est de 0,25/1 = 25 %.

9 Référence

9.1 Caractéristiques

9.1.1 Notes d'antenne

Les notes d'antenne sont un moyen d'inclure des notes avec la description de votre antenne. Un fichier Antenna Notes est un fichier texte ASCII ordinaire qui porte le même nom que le fichier de description d'antenne associé, mais avec une extension .txt à la place de l'extension .ez du fichier de description. Le fichier Antenna Notes est conservé dans le même répertoire que les fichiers de description. Les fichiers Antenna Notes peuvent être modifiés avec n'importe quel éditeur de texte ou depuis EZNEC.

Pour créer, afficher ou modifier un fichier Antenna Notes pour la description actuelle, cliquez sur le bouton Contrôle Center Ant Notes qui ouvre le fichier dans l'éditeur EZNEC. Lorsque vous avez terminé, sélectionnez Fichier/Enregistrer dans l'éditeur, puis fermez-le. Pour modifier le fichier des notes d'antenne pour une autre description, ouvrez le menu File (Fichier) dans le Centre de contrôle et sélectionnez Edit Current Ant Notes (Modifier les notes de l'antenne courante).

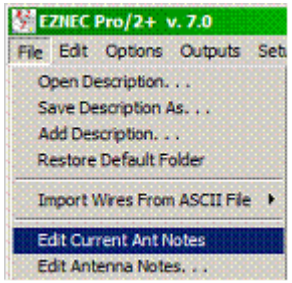


Figure 403 Centre de contrôle : menu File/Edit Current Ant Note

En l'absence de fichier Note existant, EZNEC demande la confirmation d'en ouvrir un vierge. Répondre Oui.



Figure 404 Fenêtre Edit Ant Note : répondre Oui

ou utilisez le bouton Ant Notes dans le Centre de contrôle

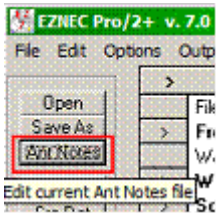


Figure 405 Centre de contrôle : bouton Ant Notes

Lorsque vous enregistrez une description d'antenne, une boîte de dialogue peut s'afficher vous demandant quoi faire avec le fichier de notes d'antenne correspondant. Le fichier Note d'Antenne (Antenna Notes) associé à la description actuelle et celui associé au nom de fichier enregistré sont affichés pour vous aider à prendre une décision. Cette boîte de dialogue n'apparaîtra pas si le texte des deux fichiers est identique ou si vous enregistrez le fichier sous le même nom qu'à son ouverture.

Vous pouvez également utiliser Antenna Notes avec des fichiers au format NEC. Le fonctionnement est similaire au fonctionnement avec les fichiers .ez, sauf que vous verrez un nom de fichier temporaire lorsque vous ouvrez l' éditeur EZNEC. Avec les fichiers au format NEC, les notes d'antenne sont enregistrées sous la forme d'une série de "cartes" (lignes) CM (Commentaires). Lorsque vous ouvrez les notes d'antenne pour les modifier, EZNEC copie les commentaires de la carte CM dans un fichier texte et l'ouvre à la place. Étant donné qu'il n'existe pas de fichier de notes d'antenne permanent distinct, les modifications que vous apportez ne sont pas permanentes tant qu'elles ne sont pas écrites dans le fichier au format NEC. Cela n'est pas fait tant que vous n'avez pas enregistré la description. Veillez donc à enregistrer le fichier de description après avoir modifié les notes d'antenne.

9.1.2 Segmentation automatique

La segmentation automatique des fils est disponible dans la fenêtre Wires (Fils) (Wire/Auto Seg)

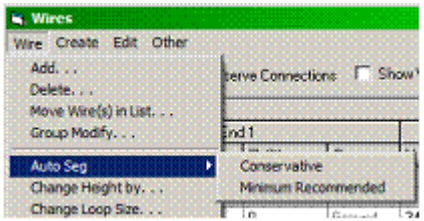


Figure 406 Fenêtre Wires : menu Wire/Auto Seg/..

Deux choix sont proposés, Conservative (conservateur) et Minimum Recommended (minimum recommandé). Le choix conservateur est le meilleur pour un usage général.

Si le fichier .ez (ou .nec) produit au moins un warning (Attention), alors la fenêtre Segmentation Check (Vérification de la segmentation) peut s'ouvrir automatiquement. La fenêtre dispose du menu Segmentation qui est aussi utilisable

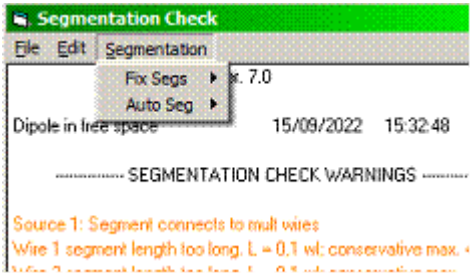


Figure 407 Fenêtre Segmentation Check : menu Segmentation

Amm : Pour que la fenêtre Segmentation Check (Vérification de la segmentation) apparaisse automatiquement il faut, dans le Centre de contrôle avoir paramétré : Options/Segmentation Check/Auto – Show all (Automatique/Montrer tout)

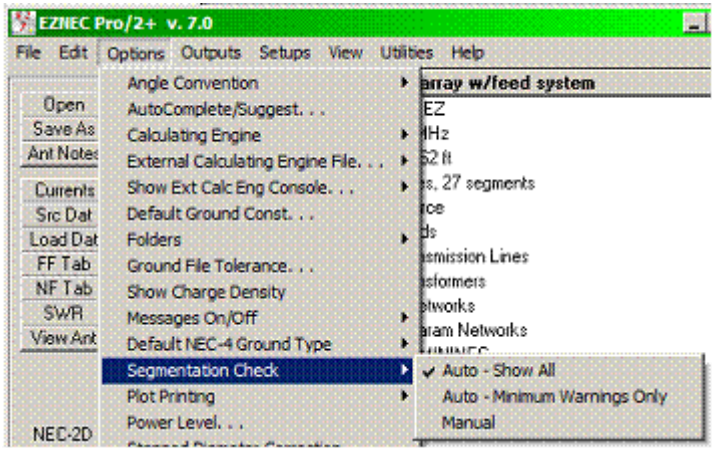


Figure 408 Centre de contrôle : menu Options/Segmentation Check/Auto – Show All

Si le temps de calcul devient trop long ou que le nombre total de segments devient excessif, le choix Minimum Recommandé peut être utilisé. Dans tous les cas, ne vous fiez pas aveuglément à la segmentation automatique pour toujours choisir le nombre optimal de segments. Il existe de nombreuses occasions, telles que plusieurs décrites dans le chapitre Quelques cas particuliers qui nécessitent plus de segments. Dans certains autres cas, tels que le placement d'une source ou d'une charge sur un fil court ou lorsqu'il s'agit de fils parallèles étroitement espacés, la longueur ou l'alignement du segment est important. La segmentation automatique ne reconnaîtra pas ces circonstances particulières, il vous appartiendra donc de déterminer le nombre de segments requis.

La meilleure utilisation de la segmentation automatique est probablement la première segmentation d'une nouvelle description d'antenne, en tant que réglage initial. Segmentation Check a une fonction connexe appelée Fix Segs qui est décrite dans Vérification de la segmentation.

9.1.3 Gain moyen

Le gain moyen est un outil précieux pour détecter les situations où le moteur de calcul d'EZNEC rencontre des difficultés, en particulier dans les situations impliquant le placement de la source. Une deuxième utilisation du gain moyen consiste à évaluer la quantité de perte subie par la résistance du fil ou la réaction du champ avec une masse à conductivité finie ("réelle").

Pour afficher le gain moyen (additif Amm)

- Dans le Centre de contrôle cliquer la ligne Plot Type (Type de tracé)

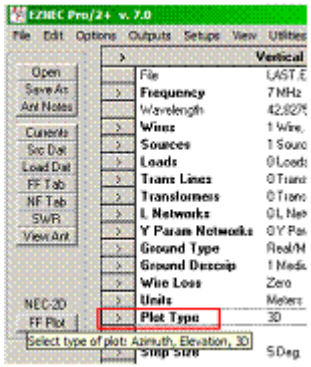


Figure 409 Centre de contrôle : paramétrage de l'accès au gain moyen

- Et dans la fenêtre qui s'ouvre cocher 3D Dimensional

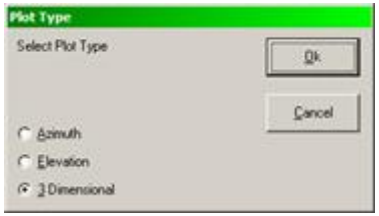


Figure 410 Fenêtre Plot Type : demander 3 Dimensional

- Revenir sur le Centre de contrôle et cliquer FF Plot qui ouvre la fenêtre 3D Plot (Tracé 3D) et qui ajoute une ligne en bas de la fenêtre du Centre de contrôle : Average Gain (Gain moyen)

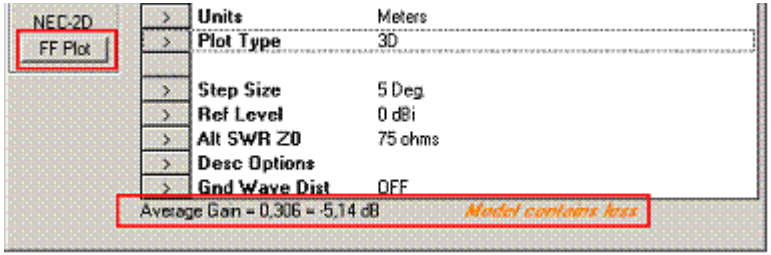


Figure 411 Centre de contrôle : affichage du gain moyen (Average Gain)

Cette disposition du logiciel est assez inattendue et mérite attention car cette information est très importante car elle va caractériser le rendement de l'antenne (Amm). Le gain moyen est la puissance totale dans le champ lointain (déterminée en intégrant le champ lointain dans toutes les directions) divisée par la puissance délivrée à l'antenne par les sources. Il est affiché au bas du centre de contrôle après l'exécution d'un tracé de champ lointain 3D.

Ce gain (Average Gain), nécessairement négatif (ou nul), n'est pas affiché pour les types de tracé 2D (azimut ou d'élévation); il n'est affiché que pour le type 3D. Il est très important de noter que le gain affiché dans les fenêtres 2D et 3D prend en compte cette perte et est réduit d'autant, comme les pertes dans les fils. Dans l'exemple ci-dessus, la puissance totale émise dans toutes les directions est -5,14 dB sous la puissance fournie.

Les Moteurs de calcul NEC-2 et -4.2 d'EZNEC sont très particuliers quant à la longueur des segments contenant des sources et des segments proches. Lorsque le placement n'est pas à son goût, une erreur sous la forme d'un gain et d'une impédance imprécise se produira fréquemment. Sans un moyen indépendant d'évaluer le gain, cette erreur peut passer inaperçue. Une solution au problème consiste à calculer le gain moyen. Le gain moyen est significatif pour évaluer la validité des résultats uniquement lorsqu'aucun mécanisme de perte (perte de fil, charges résistives ou terre "réelle") n'est présent dans le modèle. Lorsque le gain moyen est égal à un (sans aucune perte), le programme produit des résultats corrects. S'il s'écarte considérablement de cette valeur, les résultats sont erronés et le placement de la source doit, si possible, être modifié. Tous les efforts doivent être faits pour corriger le problème. Mais si ce n'est pas possible, les chiffres du modèle et du gain peuvent être corrigés en les divisant par le gain moyen (ou en en soustrayant le gain moyen en dB). La procédure d'utilisation du gain moyen pour évaluer le placement de la source est détaillée dans la section Précautions de placement de la source section.

Avec le moteur 4.2 il est indispensable (ajout Amm)

- Qu'un point de connexion existe à z=0 (erreur identifiée)
- Que les deux fils, au dessus et au dessous de ce point de connexion, soient du même diamètre (résultat particulièrement faux)

Pour utiliser le gain moyen afin d'évaluer la perte de fil ou de terre, vous devez d'abord confirmer que le gain moyen est proche de l'unité lorsque toutes les pertes ont été supprimées du modèle. Lorsque les facteurs de perte ont été restaurés, le gain moyen indique la perte subie par ces facteurs, de sorte que la comparaison de la perte et des gains moyens sans perte peut être utilisée pour évaluer l'efficacité. Les précautions de placement de la source expliquent comment régler les pertes à zéro.

Le message Model contains loss (Le modèle contient une perte)



Figure 412 Centre de contrôle : loupe sur le message de gain moyen

Apparaît en bas du centre de contrôle à côté du gain moyen si une perte est présente dans le modèle, pour vous avertir du fait que le gain moyen n'est pas être égal ou presque égal à un (zéro dB).

S'il n'est pas possible de réduire le gain moyen à près de l'unité (zéro dB), le gain peut être corrigé avec une bonne précision en soustrayant le gain moyen en dB de l'intensité de champ rapportée en dBi. Par exemple, si le gain signalé est de 2 dBi et que le gain moyen est de 3 dB, le gain réel est de 2 - 3 = -1 dBi. S'il n'y a qu'une seule source, la résistance du point d'alimentation peut également être corrigée en multipliant la résistance du point d'alimentation rapportée par le gain moyen numérique (pas en dB). Malheureusement, l'erreur de

réactance n'est pas prévisible et ne peut donc pas être corrigée par cette méthode, et la correction de la résistance du point d'alimentation ne fonctionnera pas s'il existe plusieurs sources.

Interprétation (Amm) du gain moyen qui doit toujours être négatif. Attention, malgré qu'en dB le nombre soit négatif, ça ne qualifie pas les pertes mais la puissance émise par rapport à la puissance fournie. -10 dB est catastrophique.

- 1 = O dB : aucune perte
- 0,5 = -3dB : la moitié de la puissance de la source est perdu
- 0,1 = -10 dB : l'antenne ne rayonne que 1/10 de la puissance fournie par la source
- Si on émet à 100 W (+50 dBm) et que le gain moyen est de -10dB (0,1) la puissance utile émise par l'antenne est de +40 dBm (10 W). Les pertes de 90 W représentent 0,46 dB de la puissance fournie

NEC-5 n'est pas aussi sensible au placement des sources et autres objets d'insertion, mais le gain moyen peut toujours être très utile pour vérifier que des erreurs de calcul provenant d'autres causes ne se produisent pas.

9.1.4 Combinaison des descriptions d'antenne

Les descriptions d'antennes peuvent être combinées en un seul modèle. Une utilisation typique serait d'analyser séparément les antennes Yagi pour différentes bandes, puis de les combiner pour étudier les interactions. On pourrait aussi modaliser les structures parasites séparément puis les combiner en diverses combinaisons dans un seul modèle. Pour ajouter une description d'antenne existante au modèle actuel, choisissez Add Description (Ajouter une description) dans le menu File (Fichier) du Centre de contrôle.

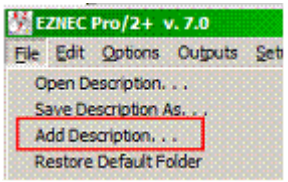


Figure 413 Centre de contrôle : menu File/Add Description

Ca ouvre le choix d'un fichier du type

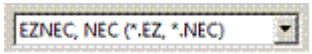


Figure 414 Choix du type de fichier

▪ **Remarque :**

Les descriptions enregistrées doivent toujours contenir au moins une source. Ainsi, si vous souhaitez enregistrer un modèle de structure parasite (c'est-à-dire qui n'a pas de source), vous devez lui ajouter une source. Cette source peut être supprimée après l'avoir combinée avec une description existante qui a une source.

Combiner et importer sont parfois confondus. Si vous souhaitez ajouter des fils dont les coordonnées se trouvent dans un fichier ASCII, ou si vous voulez remplacer votre modèle actuel par des fils d'un fichier ASCII, voir Importation des coordonnées de fils.

9.1.5 Éditeur EZNEC

L'éditeur EZNEC est essentiellement une copie de la fonctionnalité du bloc-notes de Windows. Il est utilisé comme un moyen pratique d'éditer des fichiers texte à partir d'EZNEC. Les commandes, les menus et le fonctionnement sont très similaires à ceux du Bloc-notes, même si vous verrez parfois une différence. L'éditeur EZNEC s'ouvre automatiquement pour afficher un certain nombre de fichiers et de sorties EZNEC.

▪ **ATTENTION**

Cet éditeur ne permet pas de modifier le texte affiché. C'est un éditeur qui n'édite pas (Amm). En fait les données ne sont pas encore dans un fichier. Il faut enregistrer le texte par File/Save as (Fichier/Enregistrer en tant que) pour pouvoir, ensuite, ouvrir ce fichier enregistré, par exemple avec le vrai Notepad.

A la place de NotePad, vous pouvez utiliser l'éditeur EZNEC pour afficher ou modifier n'importe quel fichier, pas seulement les fichiers EZNEC, en sélectionnant Afficher le fichier ou Modifier le fichier dans le menu Fichier du Centre de contrôle. La seule différence entre ces deux est que si vous ouvrez un fichier avec la sélection Afficher le fichier, vous ne serez pas autorisé à l'enregistrer sous le même nom. C'est-à-dire qu'il protège le fichier d'origine d'être modifié par le processus d'édition.

Quelques mots sur les polices - Lorsqu'il est utilisé pour afficher des sorties tabulaires telles que Currents, Source Data, Far Field Table, etc., l'éditeur EZNEC limite vos choix aux polices à largeur fixe telles que FixedSys et Courier New. Cela permet aux données en colonnes de ces fichiers d'être correctement alignées. Certaines polices, telles que FixedSys, sont uniquement des polices d'écran et ne peuvent pas être imprimées. Si cela se produit, Windows ou EZNEC utilisera une autre police lors de l'impression. Si Windows substitue une police d'imprimante à largeur variable à une police d'écran à largeur fixe, les colonnes de certaines sorties ne s'aligneront pas correctement. Si cela se produit, sélectionnez une police imprimable à largeur fixe (Consolas par exemple). L'Éditeur se souviendra de la dernière police à largeur fixe que vous avez choisie et continuera à l'utiliser à l'avenir jusqu' à ce que vous la changiez à nouveau.

9.1.6 Balayage de fréquence

▪ **ATTENTION :**

Le balayage de fréquence ressemble au balayage de fréquence d'évaluation du SWR mais cette section ne s'applique pas à cette fenêtre



Figure 415 Fenêtre SWR Sweep Parameters

La capacité de balayage de fréquence d'EZNEC peut être un outil très précieux pour évaluer les performances de l'antenne sur une gamme de fréquences. Ce pendant, le fonctionnement est quelque peu différent en mode de balayage de fréquence, il est donc important de comprendre le fonctionnement afin de tirer le meilleur parti de cette fonctionnalité. Notez que le "balayage" de fréquence est en fait constitué d'étapes discrètes. Chaque étape est régulièrement espacée en fréquence ou, si elles sont lues à partir d'un fichier, toutes les fréquences spécifiées sont utilisées dans l'ordre du fichier.

En fonctionnement sans balayage de fréquence, EZNEC calcule les impédances, les courants et le modèle d'antenne, et conserve les informations de courant et de modèle. Lorsque des modifications sont apportées à l'antenne, seuls les re-calculs nécessaires sont effectués. Par exemple, lorsque l'angle d'élévation du tracé est modifié, seul le motif est recalculé. Ce n'est pas le cas avec le balayage de fréquence. Il n'est pas pratique de conserver toutes les informations pour toutes les fréquences, donc les résultats finaux des calculs sont écrits dans un fichier ASCII après chaque pas de fréquence. Les données présentes dans les tableaux sont effacées et EZNEC est réinitialisé avant de commencer les calculs à la fréquence suivante. Ainsi,

les résultats de calcul d'un balayage fréquentiel ne sont disponibles que sous la forme du fichier contenant les données et, éventuellement, une trace pour chaque fréquence. L'exception logique à cela est que seules les données de la dernière fréquence de la séquence peuvent être visualisées depuis EZNEC.

Le balayage de fréquence ne peut être exécuté que lorsque la sélection du type de tracé du centre de contrôle est l'azimut ou l'élévation. Il ne peut pas être exécuté lorsque le type de tracé 3D est sélectionné.

Une ou deux sorties sont disponibles à partir du balayage de fréquence : la sortie de données est toujours disponible pour la sélection; Les tracés de champ lointain 2D (traces) sont disponibles uniquement lorsque l'analyse de champ lointain (avec ou sans onde de sol) est choisie pour le balayage de fréquence. Vous pouvez choisir de faire enregistrer par EZNEC n'importe quelle combinaison de ces éléments. Les données d'impédance et de SWR supplémentaires sont toujours enregistrées, dans un fichier séparé, quelles que soient les sorties que vous choisissez de conserver. Ces données sont utilisées pour le graphique SWR et résident dans un fichier ASCII délimité par des virgules nommé LastZ.txt dans le répertoire de sortie EZNEC (en général C:\EZNEC 7.0\Docs). Ce fichier reste après la fin du programme et peut être utilisé à d'autres fins si vous le souhaitez. Par exemple:

```
"EZNEC Pro/2+ ver. 7.0"
"Vertical over real ground","06/09/2022 17:48:40"
"Alt Z0: ",75
"Freq MHz","Src #","R","X","SWR (50 ohms)","SWR (alt. Z0)"
6,1,24.13807,-75.25135,7.105418,6.400718
6.1,1,25.19677,-67.0909,5.891409,5.513028
```

Vous trouverez ci-dessous une description détaillée des fonctionnalités de la fenêtre Frequency Sweep (Balayage en fréquence) qui s'ouvre via le menu du Centre de contrôle, Setups/Frequency Sweep.

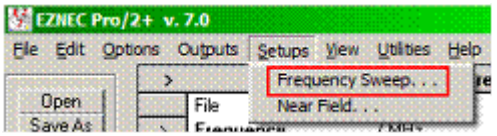


Figure 416 Centre de contrôle : accès à la fonction Frequency Sweep

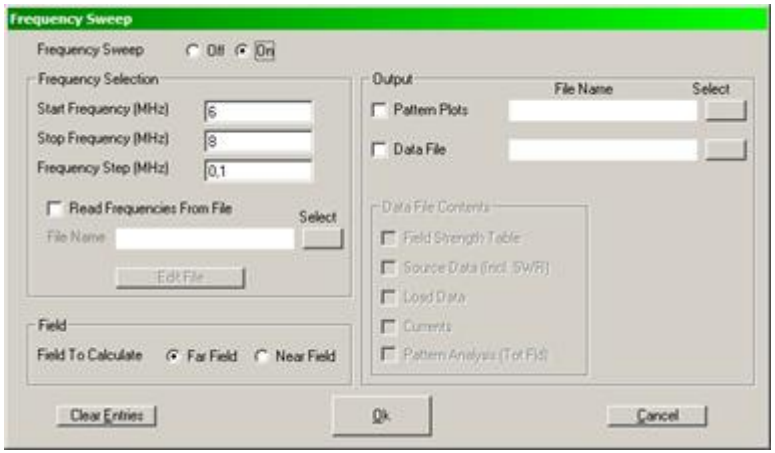


Figure 417 Fenêtre Frequency Swwep

Balayage de fréquence ON/Off (désactivé/activé) : Active et désactive le balayage de fréquence.

Frequency Selection (Sélection de fréquence) : Sélectionne les fréquences à utiliser pour le balayage. Les fréquences peuvent être spécifiées de deux manières. Si elles sont spécifiées comme fréquences de démarrage, d'arrêt et de pas, les pas de fréquence seront régulièrement espacés, s'étendant de la fréquence de démarrage à la fréquence d'arrêt. Si un

fichier d'entrée de balayage de fréquence est spécifié, les fréquences sont lues dans l'ordre à partir du fichier et il n'y a aucune restriction sur l'espacement ou l'ordre.

Start Frequency (Fréquence de démarrage), Stop (d'arrêt) et Step (pas) (MHz) – Spécifie la plage de fréquences à balayer et la taille du pas. Il faut utiliser les conventions de Window concernant le séparateur décimal. (Voir Remarques pour les utilisateurs internationaux)

Lire les fréquences à partir du fichier - Si cette case est cochée, les entrées de fréquence de démarrage, d'arrêt et de fréquence de pas seront désactivées et un nom de fichier est requis. Le fichier doit contenir une liste de fréquences à utiliser dans le balayage. Voir " Fichier d'entrée de balayage de fréquence" pour plus de détails sur le format de fichier. Si cette case n'est pas cochée les entrées sont désactivées.

File Name (Nom de fichier) à gauche – Affiche le nom du fichier d'entrée que vous avez choisi, si Read Frequencies From File (Lire les fréquences à partir d'un fichier) est coché. Vous ne pouvez pas saisir de nom de fichier dans la zone de texte; le fichier doit être choisi en utilisant la boîte de dialogue ouverte avec Select (Sélectionner).

Select (Sélectionner) – Ouvre une boîte de dialogue pour vous permettre de choisir un fichier d'entrée. EZNEC analyse le fichier et confirme ou pas qu'il s'agit d'un fichier de balayage. Un message

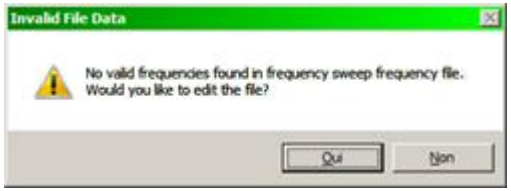


Figure 418 Message d'erreur si le fichier de balayage est incorrecte

Indique: pas de fréquence valide dans le fichier de balayage. Voulez vous éditer le fichier. Si vous répondes oui, c'est comme si vous aviez cliqué Edit Fichier (Modifier le fichier)

Edit File (Modifier le fichier) - Ouvre le fichier affiché dans la zone File name (Nom de fichier) de gauche pour le modifier dans l'éditeur EZNEC (et cette fois il est bien éditable dans EZNEC). Si aucun nom de fichier n'a été sélectionné, ouvre une boîte de dialogue vous permettant d'en choisir un.

Field (Champ)



Figure 419 Fenêtre Frequency Swwep : cadre Field

Field to calculate (Champ à calculer) – Sélectionne si EZNEC exécutera une analyse en Far Field (champ lointain) ou en Near Field (champ proche) lors du balayage de fréquence. Si Near Field (champ proche) est choisi, la sortie du tracé de modèle et les données d'analyse de modèle ne sont pas disponibles, et les données du tableau d'intensité de champ seront en champ proche.

Output (Sortie) : Sélectionne les données qui seront calculées et enregistrées pendant le balayage de fréquence. Il existe trois catégories générales de résultats, énumérées ci-dessous. Pour chaque catégorie, le nom du fichier de sortie est spécifié en cliquant sur le bouton Sélectionner, et le choix est affiché dans la fenêtre de texte correspondante.



Figure 420 Fenêtre Frequency Swwep : cadre Output

Patern Plots (Tracés de motifs) – Si cette case est cochée, les tracés de motifs 2D seront enregistrés et affichés lorsque le balayage de fréquence sera terminé. Cette sélection est désactivée si Champ proche est choisi comme Champ à calculer. Sélectionnez cette option lorsque vous souhaitez voir ou enregistrer des tracés 2D pour toutes les fréquences de balayage. Ces fichiers de tracé (trace) ne sont pas automatiquement effacés à la fin du balayage, ils peuvent donc être traités ultérieurement comme n'importe quel autre fichier de trace. Il est recommandé d'utiliser un nom tel que « temp » pour les fichiers que vous ne souhaitez pas afficher ultérieurement, et d'utiliser ce même nom chaque fois que vous souhaitez afficher des tracés de balayage de fréquence, mais que vous n'avez pas besoin de les conserver. L'extension .P# est ajoutée au nom de fichier que vous spécifiez, # étant 1 pour la première fréquence, 2 pour la seconde, etc. Ce sont des fichiers binaires (convention OpenPF) propre à EZNEC; ils ne sont donc pas lisibles sans logiciel spécialisé. Pour enregistrer les données du tracé en champ lointain sous une forme ASCII lisible, cochez Fichier de données et Tableau d'intensité de champ.

Data File (Fichier de données) – Enregistre les données sélectionnées au format ASCII dans un fichier texte. Les choix de données pouvant être enregistrées, dans la section Data File Contents (Contenu du fichier de données) de la boîte de dialogue, sont répertoriés ci-dessous.

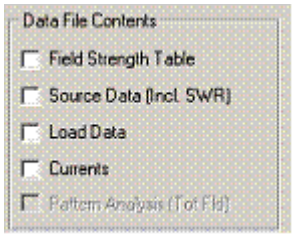


Figure 421 Fenêtre Frequency Swwep : cadre Data File Contents

Field Strength Table (Tableau d'intensité de champ) – Enregistre un tableau des valeurs d'intensité de champ pour chaque fréquence, soit en champ lointain, soit en champ proche, comme déterminé par le choix Field To Calculate (Champ à calculer). Le format des données est le même que pour le champ lointain tabulaire à fréquence unique (FF Tab) ou champ proche (Onglet NF). Les emplacements dans l'espace où l'intensité du champ proche est calculée sont définis dans la boîte de dialogue Configuration du champ proche.



Figure 422 Fenêtre Near Field Analysis

Source Data (Incl. SWR) (Valeurs relatives aux sources incluant le SWR) - Enregistre les données source (impédance, tension, courant, puissance et SWR), dans le même format que pour les données source à fréquence unique (Src Dat).

Load Data (Données de charge) - Enregistre les données de charge (impédance, tension, courant et puissance) dans le même format que pour les données de charge à fréquence unique (Charger les données).

Currents (Courants) - Enregistre les courants de fil dans le même format que pour les courants à fréquence unique.

Pattern Analyse (Tot Fld) (Analyse de modèle) - Enregistre des informations sur le tracé telles que la valeur maximale, l'angle auquel le maximum se produit, le rapport avant/arrière ou avant/côté, etc., essentiellement les mêmes informations que celles présentées dans la fenêtre de données d'affichage 2D. Ce choix est désactivé lorsque Champ proche est sélectionné comme Champ à calculer.

Voir utilement Différences essentielles entre champ proche et champ lointain (Amm)

Bien que n'importe quelle extension puisse être spécifiée pour le nom de fichier en choisissant d'abord "Tous les fichiers" dans la fenêtre "Type de fichiers" de la boîte de dialogue de sélection du nom de fichier, il est recommandé de laisser EZNEC ajouter une extension ".txt" en laissant "Texte files" comme choix "Fichiers de type". Cela indique à Windows que le résultat est un fichier texte ASCII brut.

9.1.7 Vérification de la géométrie

Cette fonction puissante, qui s'exécute automatiquement avant chaque calcul ou enregistrement d'un fichier, vérifie le modèle afin d'identifier les erreurs telles que les fils se croisant à autre chose qu'une extrémité de fil, les fils occupant le même espace ou se chevauchant, ou les fils se rapprochant trop les uns des autres.

Un type de géométrie désormais considéré comme une erreur est celui des fils qui se croisent aux jonctions des segments plutôt qu'à leurs extrémités. Celles-ci sont autorisées par NEC et les versions antérieures d'EZNEC, mais non autorisées avec EZNEC Pro+. Cependant, les fichiers NEC créés par des programmes externes et importés dans EZNEC peuvent contenir des intersections de jonction de segment et celles-ci peuvent être automatiquement converties pour être acceptables -- voir Inter sections de jonction de segment pour plus de détails.

Dans la boite de dialogue s'ouvrant en cliquant sur la ligne Desc Option du Centre de contrôle

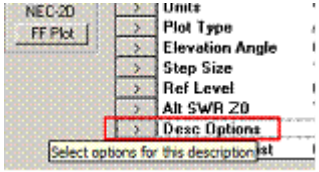


Figure 423 Centre de contrôle : Accès à Desc Option

il est possible de cocher l'option : Alow calc if segment center within another wire (NEC-2 and -4, always alowaed with NEC-5) (Autorise le calcul même si un centre de segment est dans un autre fil [concerne NEC-2 et NEC-4, sachant que c'est toujours autorisé avec NEC-5])

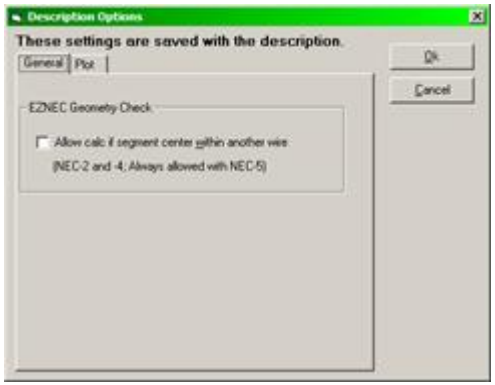


Figure 424 Fenêtre Description Options

Ce ci permet aux calculs de se poursuivre si les seules erreurs trouvées sont qu'un centre de segment se trouve dans un autre fil (voir ci-dessous). Ce choix est enregistré avec la description, car la condition provoque parfois de graves erreurs de calcul et parfois non, mais il est quelque fois difficile de l'éviter. Cela ne semble pas être un problème avec NEC-5 et n'est donc pas vérifié lors de l'utilisation de ce moteur de calcul.

Pour les utilisateurs familiarisés avec NEC-4.2, la vérification de la géométrie teste les mêmes types d'erreurs que les SEGCHK de NEC-4 et -5. Cependant, il est plus rapide et un peu plus conservateur que SEGCHK, et détecte certaines erreurs de géométrie que SEGCHK ne détecte pas. Il est présent dans EZNEC quel que soit le moteur de calcul choisi, même NEC-2.

Le message "Center of wire x end segment within wire y" (Centre du fil x segment d'extrémité dans le fil y) est un message apparaissant lors de l'utilisation de NEC-2 et -4.2 qui nécessite de fréquentes demandes d'explication. Une description détaillée de sa cause a été incluse ci-après.

Cela se produit lorsque deux fils sont connectés dans un angle. Supposons, par exemple, qu'un fil (appelons-le fil y) ait un diamètre de deux pouces et qu'un autre fil (fil x) y est connecté à angle droit, comme indiqué dans le schéma ci-dessous. Si les segments du fil x sont plus courts que deux pouces, le centre du segment d'extrémité du fil x sera à l'intérieur du fil y. Le message apparaîtra avec des segments de fil x plus longs et/ou un diamètre de fil y plus petit si l'angle entre les fils est aigu.

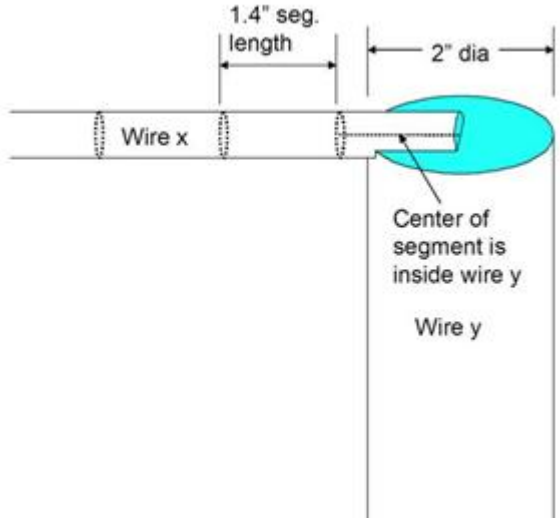


Figure 425 Centre du fil x segment d'extrémité dans le fil y

Parfois, cette condition provoque de graves erreurs de calcul, et parfois non. Si possible, il faut l'éviter en diminuant le diamètre du fil y, en allongeant les segments du fil x, ou les deux. Le rapport de vérification de la géométrie de cette condition peut être modifié pour le modèle actuel, permettant au calcul de se poursuivre, au travers de la fenêtre Description Options ci avant évoquée. Vous pouvez sélectionner plusieurs propriétés qui sont enregistrées avec le fichier de description. Vous pouvez choisir de faire en sorte que la vérification de la géométrie ignore la situation où le centre d'un segment se trouve dans un autre fil. Cela ne peut parfois pas être facilement évité et, même si cela provoque parfois des résultats erronés, ce n'est souvent pas le cas. Voir la rubrique Vérification de la géométrie pour plus d'informations. Sous l'onglet Tracé se trouvent un certain nombre de choix de tracés 2D, y compris des polarisations linéaires et circulaires à afficher sur le tracé 2D.

Soyez prudent si vous choisissez ces options et excutez alors une vérification du gain moyen, bien qu'une bonne valeur ne garantisse pas la validité des résultats.

Cela ne semble pas être un problème avec NEC-5, donc l'erreur n'apparaît pas lorsque ce type de moteur de calcul est utilisé.

9.1.8 Analyse des ondes de sol

Amm : déjà, pour qu'il y ait onde de sol, il faut qu'il y ait un sol. En Free space (espace libre) si l'analyse de l'onde de sol est selectionnée au travers du bouton [> Gnd Wave Dist]

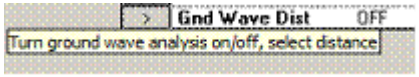


Figure 426 Fixation de la distance d'analyse de l'onde de sol

Alors les touches du Centre de contrôle FF Tab, NF Tab; FF Plot produise le message d'erreur :

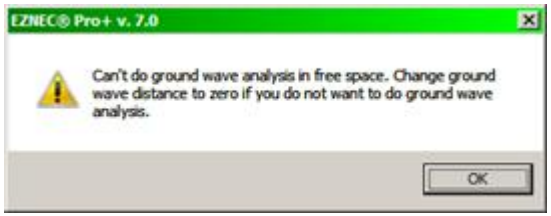


Figure 427 Pas d'onde de sol sans sol

Revenir alors par [> Ground Type] (type de sol) sur la fenêtre



Fenêtre Ground Type

L'analyse des ondes de sol est similaire à l'analyse de champ lointain en ce qu'elle utilise des approximations valables uniquement dans le champ lointain, mais diffère en ce qu'elle inclut l'onde de sol et rapporte le champ absolu à une distance spécifiée plutôt qu'un champ relatif à une distance arbitraire.

L'analyse de l'onde de sol est activée via la sélection Gnd Wave Dist (distance de l'onde de sol) dans le Centre de controle.

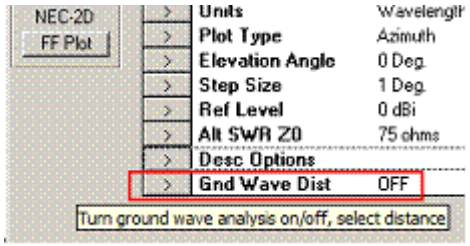


Figure 428 Centre de contrôle : Turn ground wave analysis on/off

Amm : Le pop up est plus significatif. Turn ground wave analysis on/off, select distance (Activer/désactiver l'analyse des ondes de sol, sélectionner la distance)

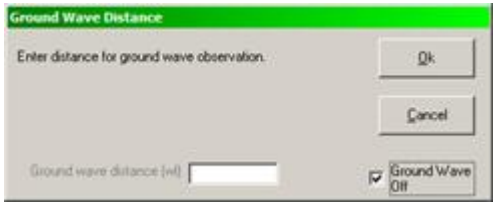
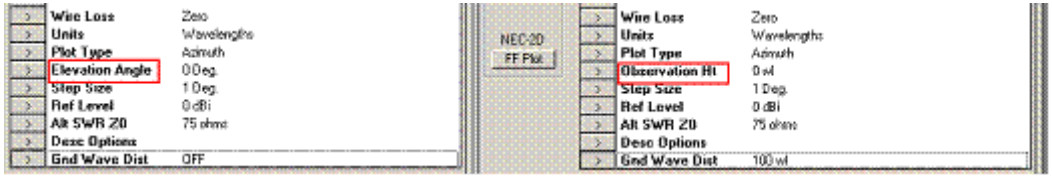


Figure 429 Fenêtre Ground Wave Distance

Si on décoche Ground Wave Off (Onde de sol : non) alors l'analyse des ondes de sol est activée. Vous devez fixer une distance dans le champ Ground wave distance (distance d'observation de l'onde de sol) et la rubrique Elevation Angle (Angle d'élévation) passe à Observation Ht (Hauteur d'observation), dans le Centre de contrôle



Vous pouvez modifier la hauteur d'observation en cliquant la ligne Observation Ht (Hauteur d'observation) dans le centre de contrôle

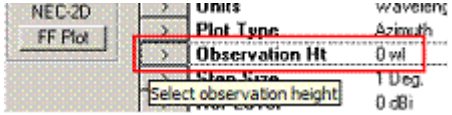


Figure 430 Centre de contrôle : ouverture de la fenêtre Observation Point Height

Ce qui ouvre la fenêtre Observation Point Height (Hauteur du point d'observation)



Figure 431 Fenêtre Observation Point Height

Comme on a fixé en quelque sorte les paramètres de la coupe verticale, seul Azimuth peut être sélectionné en tant que Plot Type (type d'affichage); une tentative de modification de ce paramétrage entraine le message



Figure 432 Message d'erreur : Only azimuth

Notez que l'unité de distance est toujours celle fixées dans le Centre de contrôle ligne Units (Unités) et que cette unité est modifiable à tous moment.

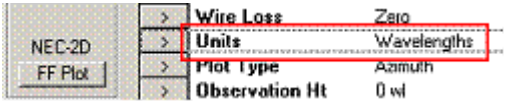


Figure 433 Centre de contrôle : accès à la modification des unités

Si une hauteur d'observation supérieure à zéro est choisie, la distance de l'onde de sol est la distance horizontale entre l'origine et le point d'observation, c'est-à-dire la projection de la distance réelle sur le plan XY. La distance réelle entre l'origine et le point d'observation est la racine carrée de la somme des carrés de la distance de l'on de de sol et de la hauteur d'observation (Pytagore). Si l'analyse des ondes de sol est activée, le type de tracé est limité à Azimut.

Les résultats peuvent être présentés sous forme de tracé dBi, ou dans un tableau de valeurs dBi ou de champ électrique absolu, le choix étant sélectionné avec la sélection de Far Field Table Units (Unités dans le tableau de champ lointain) du menu Options du Centre de contrôle.

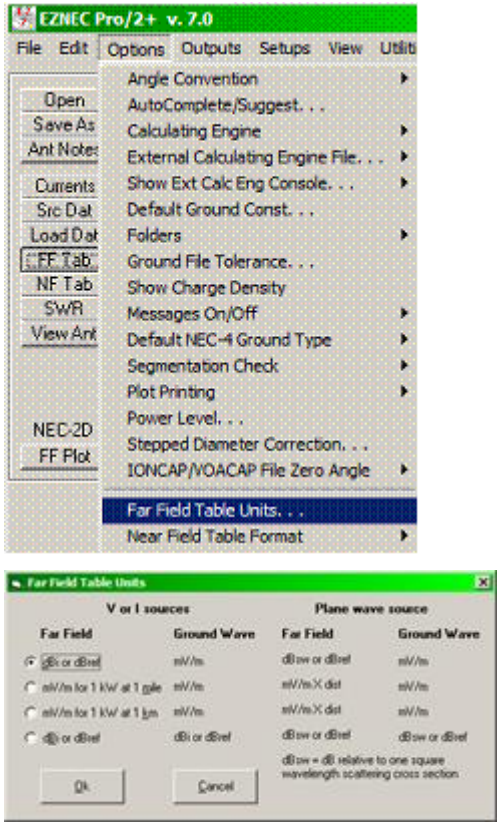
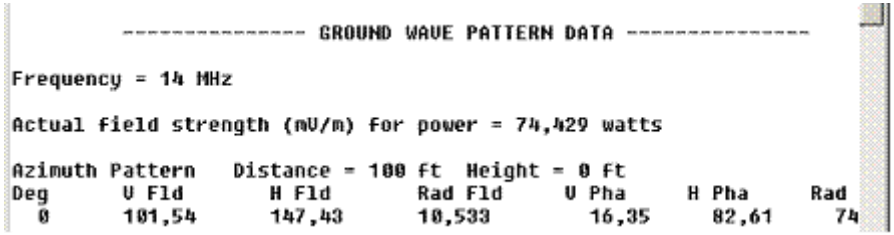


Figure 434 Accès de puis le centre de contrôle et fenêtre Far Field Table Units

Amm : seul le bouton FF Tab donne accès aux valeurs de l'onde de sol



```
          ---------- GROUND WAVE PATTERN DATA ----------

Frequency = 14 MHz

Actual field strength (mV/m) for power = 74,429 watts

Azimuth Pattern   Distance = 100 ft  Height = 0 ft
Deg      V Fld       H Fld       Rad Fld     V Pha      H Pha      Rad
  0      101,54      147,43      10,533        16,35      82,61     74
```

Figure 435 Résultat en pressant [FF Tab]

L'analyse des ondes de sol peut être effectuée avec n'importe quel type de sol, à l'exception de l'espace libre. Remarque : si plusieurs milieux sont définis avec un sol réel, l'analyse sera effectuée en utilisant uniquement les constantes du premier milieu comme s'il s'étendait à l'infini; le second support, s'il est présent, sera ignoré.

L'analyse des ondes de sol n'est pas disponible lors de l'utilisation d'un programme externe NEC-4.2 avec une terre de type MININEC.

9.1.9 Modification de groupe

La modification de groupe s'applique aux fenêtres Wires (fils), Sources, Load (charges) ou Trans Lines (lignes de transmission). La fonction de modification de groupe est commune à toutes les fenêtres de grille d'entrée, à l'exception de la fenêtre média. C'est une fonctionnalité puissante pour modifier un certain nombre d'éléments à la fois. De nombreuses fonctionnalités et raccourcis d'édition normaux s'appliquent lorsque la modification de groupe est activée.

Par exemple, la modification de groupe est activée en sélectionnant Group Modify (Modification de groupe) dans le menu Wire (Fil) de la fenêtre Wires (Fils), en spécifiant la plage de numéros d'éléments à modifier.

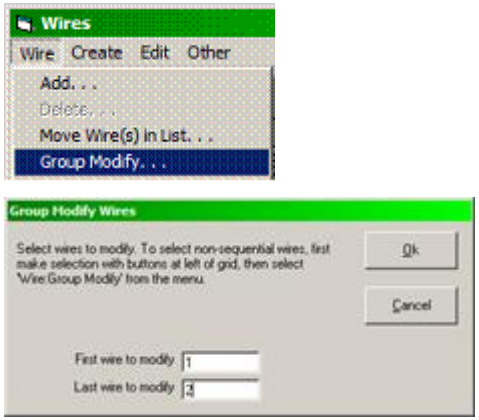


Figure 436 Fenêtre Wires et accès à la fenêtre Group Modify Wires

Alternativement, les éléments peuvent être sélectionnés avant de faire la sélection de menu. Lorsque la modification de groupe est active, la sélection est gelée et les éléments ne peuvent pas être ajoutés ou supprimés du groupe sélectionné. Toute modification apportée à l'un des éléments est appliquée à tous les éléments du groupe sélectionné. La plupart des modifications pouvant être effectuées sur des éléments individuels, y compris les raccourcis, peuvent être effectuées sur un groupe d'éléments à l'aide de la modification de groupe.

Pour désactiver la modification de groupe, sélectionnez à nouveau dans la même fenêtre Group Modify (modification de groupe).

Un exemple utilisant cette fonctionnalité apparaît dans le tutoriel Tout au début et Fonctionnalités avancées avec EZNZC Pro+.

9.1.10 Multiple Instances

Le fonctionnement en plusieurs instances est disponible avec les programmes EZNEC Pro+. Une instance supplémentaire du programme est lancée en redémarrant EZNEC Pro+ lorsque le programme est déjà en cours d'exécution. Les fenêtres associées aux instances après la première sont identifiées sur la barre de titre de la fenêtre principale par un numéro entre parenthèses, par exemple (2) pour la deuxième instance. La barre de titre de la première instance reste inchangée. Cela permet de travailler ou d'exécuter des calculs pour plus d'un problème à la fois. Cependant, certaines précautions doivent être prises lors de l'exécution de plusieurs instances, car certaines données sont partagées entre toutes les instances. Celles-ci incluent les options sélectionnées dans le menu Options et enregistrées par défaut (voir Options spéciales) dans le fichier EZNEC.INI, ainsi que les positions et tailles des fenêtres lorsqu'elles sont fermées et rouvertes. Par exemple, si la fenêtre Wires d'une instance est fermée, la fenêtre Wires suivante de toute instance ouverte s'ouvrira avec la taille et la position de la fenêtre récemment fermée. Si des options sont enregistrées par défaut, elles seront lues et utilisées par toute instance nouvellement démarrée. Et lorsqu'une instance est fermée, sa description est enregistrée sous Last.ez qui sera chargée par la prochaine instance démarrée.

Les instances ouvertes peuvent être fermées dans n'importe quel ordre et de nouvelles ouvertes à tout moment.

9.1.11 Analyse en champ proche

Au moment d'écrire ces lignes, EZNEC et des programmes similaires sont acceptés par la FCC et certains organismes homologues dans d'autres pays comme étant autorisés pour le calcul de la conformité aux exigences d'exposition aux radiofréquences (RF). Cependant, les résultats produits par EZNEC ne doivent jamais être utilisés dans des évaluation concernant la sécurité humaine. Veuillez lire attentivement Avertissement légal pour plus d'informations.

L'analyse en champ proche, telle qu'elle s'applique à EZNEC, est quelque peu impropre, car le champ complet est en fait calculé et rapporté. Ainsi, les résultats de l'analyse en champ proche s'appliquent également en champ lointain.

EZNEC présente les données de champ proche uniquement sous forme de tableau et non de graphique. Les intensités de champ rapportées sont RMS.

L'analyse en champ proche est exécutée en cliquant sur le bouton [NF Tab] dans le Centre de contrôle.

Remarque : cette fonctionnalité est désactivée lorsque le sol de type MININEC est sélectionné avec un moteur de calcul externe NEC-4.2.. Pour plus d'informations, voir "type MININEC" dans les types de terrain réels). Les points dans l'espace où EZNEC calculera l'intensité du champ sont spécifiés dans la boîte de dialogue Near Field Setup, choisie dans le menu Contrôle Center Setups, Near Field selection.

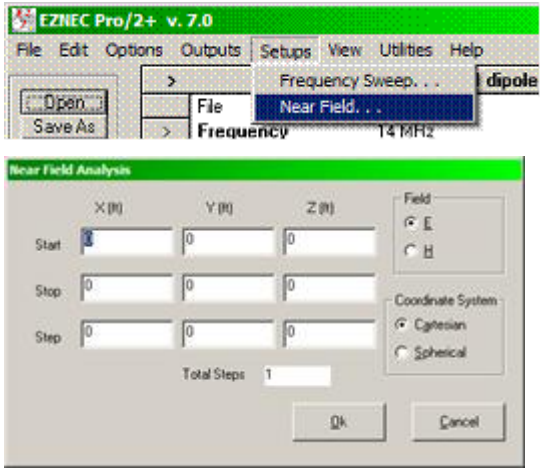


Figure 437 Accès depuis le Centre de contrôle et Fenêtre Near Field Analysis

Les entrées de la boîte de dialogue sont décrites ci-dessous.

Start, Stop, Step Columns - Ce sont les emplacements dans l'espace, par rapport à l'origine, où EZNEC calculera les valeurs d'intensité de champ. EZNEC commence à l'emplacement Start (de départ) et progresse par incréments spécifié dans la colonne Step (Pas) jusqu' à ce que l'emplacement Stop (d'arrêt) soit atteint.

Lignes X, Y et Z ou Dist, Zen Ang et Az Ang – Les titres des lignes dépendent de la sélection du système de coordonnées. Pour les coordonnées cartésiennes, les lignes représentent les distances x, y et z à partir de l'origine dans les unités actuelles. Pour les coordonnées sphériques, elles représentent la distance radiale à partir de l'origine dans les unités actuelles, l'angle zénithal (angle vers le bas à partir de l'axe z, étant égal à 90 degrés moins l'angle d'élévation) en degrés et l'angle d'azimut (angle dans le sens antihoraire à partir de l'axe x) en degrés.

Field (Champ) – Le champ E (électrique) ou H (magnétique) peut être calculé. Plus on s'éloigne de l'antenne, plus le rapport E/H tend vers 120 pi (Amm 120 x 3.14 = 376,8 Ω, l'impédance du vide), donc à des distances suffisantes, le calcul d'un seul champ suffit car l'autre est alors connu. Ce n'est pas vrai, ce pendant, à proximité de l'antenne.

Coordinate System (Système de coordonnées) - Le pas peut être spécifié en coordonnées cartésiennes (x, y, z) ou sphériques, mais les résultats sont toujours affichés en coordonnées cartésiennes. Voir les lignes X, Y et Z ou Dist, Zen Ang et Az Ang, ci-dessus, pour des explications sur les coordonnées sphériques.

Total Step (Nombre total d'étapes) – Indique le nombre total d'emplacements auxquels le champ sera calculé. Vous pouvez mettre à jour cette fenêtre en appuyant sur <Entrée> lorsque le curseur se trouve dans l'une des zones de saisie de position.

9.1.12 Écriture de fichiers IONCAP/VOACAP

9.1.12.1 *Généralités*

EZNEC peut écrire des fichiers d'entrée de type ".13" pour IONCAP, VOACAP et les programmes associés. Ce fichier contient des données d'intensité de champ pour chaque degré d'azimut et d'élévation dans un format défini. Les fichiers générés par EZNEC sont directement lisibles par les programmes de type IONCAP.

Pour générer un fichier IONCAP/VOACAP, vous devez d'abord avoir un modèle avec un type de sol spécifié; cette fonctionnalité n'est pas disponible avec les modèles d'espace libre. Dans le centre de contrôle, définissez le type de tracé sur 3 dimensions et la taille de pas sur 1 degré. Calculez ensuite un modèle de champ lointain 3D

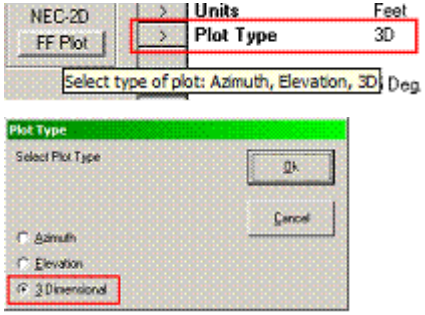


Figure 438 Accès et fenêtre Plot Type

Puis cliquez sur FF Plot ou FF Tab.

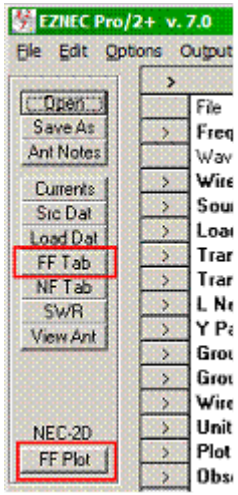


Figure 439 Centre de contrôle : bouton [FF Tab] et [FF Plot]

Une fois le calcul terminé, vous pouvez lancer l'action d'écriture de fichier à trois endroits.

Si vous avez choisi l'option de tracé, ouvrez le menu Fichier dans la fenêtre de tracé 3D et sélectionnez Write IONCAP/VOACAP File (Écrire un fichier IONCAP/VOACAP).

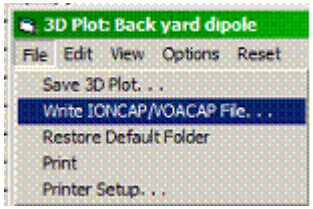


Figure 440 Fenêtre 3D Plot

Si vous avez choisi l'option de tableau, vous pouvez cliquer sur le bouton Écrire le fichier IONCAP/VOACAP en bas à gauche de la boîte de dialogue de formatage qui s'ouvre lorsque le calcul est terminé,

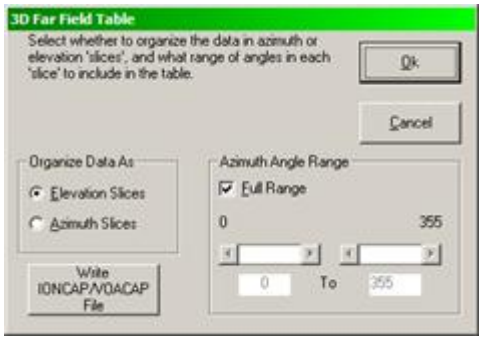


Figure 441 Fenêtre 3D Far Field Table

ou vous pouvez choisir un format et utiliser l'option pour écrire le fichier IONCAP/VOACAP fichier dans le menu Fichier de l'affichage des données tabulaires.

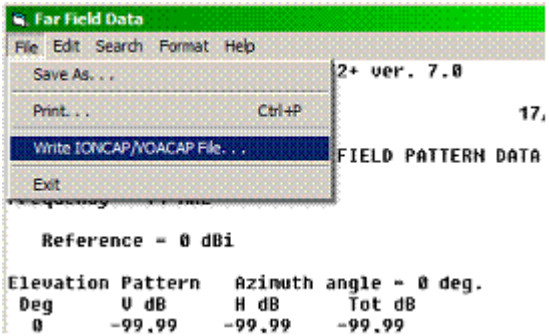


Figure 442 Fenêtre Far Field Data ! menu File/Write IONCAP/VOACAP File

Après avoir cliqué sur l'un d'entre eux, vous serez invité à entrer un nom de fichier. Si vous ne spécifiez pas d'extension pour votre nom de fichier, EZNEC utilisera ".13" Ce pendant, vous pouvez spécifier n'importe quelle extension que vous souhaitez. Vous pouvez, bien sûr, naviguer vers un autre répertoire avant d'enregistrer. Voir Options, ci-dessous, pour savoir comment changer le répertoire par défaut pour enregistrer les fichiers IONCAP/VOACAP. Selon les options que vous avez définies (voir ci-dessous), vous pouvez choisir l'orientation des données dans le fichier. Après avoir fait votre sélection, cliquez sur OK pour écrire le fichier.

Conformément aux normes IONCAP/VOACAP, les angles d'azimut dans les fichiers représentent une progression dans le sens des aiguilles d'une montre à partir de l'entrée de zéro degré, que vous ayez choisi, un angle CCW conventionnel (sens trigonométrique) ou un affichage de relèvement au compas (gisement dans le sans des aiguille d'une montre depuis le nord soit y) pour vos autres sorties EZNEC. Il existe deux choix pour la référence zéro, expliqués ci-dessous.

9.1.12.2 *Options IONCAP, VOACAP*

Répertoire par défaut (dossier)

Vous pouvez modifier le répertoire qui apparaît dans la boîte de dialogue d'enregistrement de fichier, soit pour la session EZNEC en cours, soit de manière permanente, via le menu Options du centre de contrôle Folders (Dossiers). Vous devez le définir à l'emplacement où votre programme de type IONCAP attend les fichiers d'antenne.

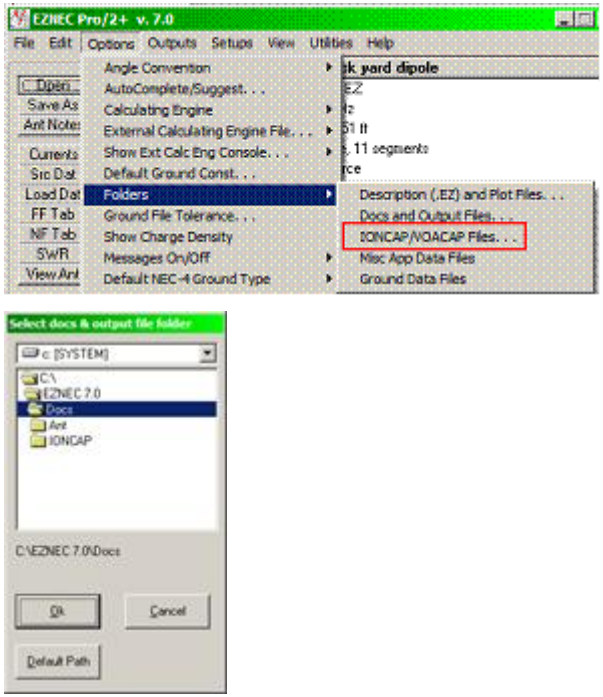


Figure 443 Centre de contrôle : choix du répertoire pour les fichiers IONCAP, VOACAP

9.1.12.3 *Référence zéro degré*

Les programmes IONCAP/VOACAP de base s'attendent à ce que les données pour un azimut de zéro degré correspondent au maximum du diagramme d'antenne. Ce pendant, certaines variantes préfèrent ou acceptent un angle d'azimut absolu. Ainsi EZNEC vous offre trois choix :

1. Zero bearing ("North") : les données de zéro degré dans le tracé représentent toujours le gain dans la direction du "Nord", ou le relèvement zéro au compas -- vers le haut sur l'affichage 2D; dans le sens de l'axe +Y.

2. Pattern Maximum : les données de zéro degré dans le tracé représentent toujours le gain dans la direction du maximum du motif (défini par EZNEC comme la direction d'azimut à laquelle le gain du motif est le plus élevé pour tous les angles d'azimut et d'élévation).

3. Prompt : EZNEC vous invitera à choisir entre les deux ci-dessus chaque fois que le maximum du motif n'est pas au zéro degré d'azimut.

Les angles croissants dans le fichier représentent l'intensité du champ à des relèvements compas croissants, c'est-à-dire dans le sens des aiguilles d'une montre, quel que soit le choix de l'angle zéro.

Vous faites votre choix dans le menu Options du Contrôle Center, choix d'angle zéro IONCAP/VOACAP.

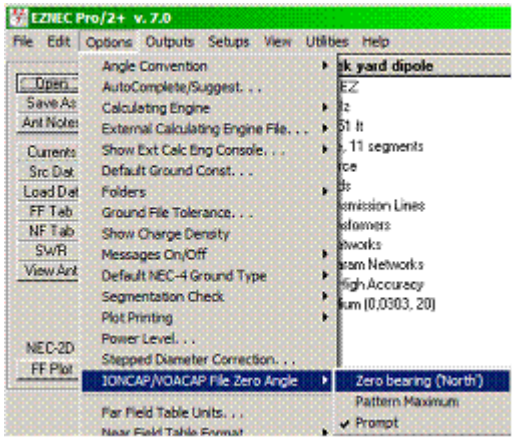


Figure 444 Centre de contrôle : paramétrage du nord pour les fichiers IONCAP, VOACAP

Assurez- vous d'ouvrir à nouveau le menu Options et choisissez Save As Default (Enregistrer comme "par défaut"), tout en bas du menu Options, si vous souhaitez que le choix soit conservé après la session EZNEC en cours.

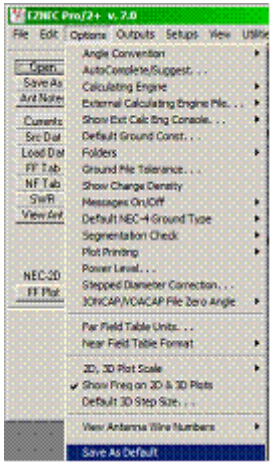


Figure 445 Centre de contrôle : enregistrement des options

9.1.13 Remise à l'échelle

Une antenne peut facilement être redimensionnée pour une nouvelle fréquence en cliquant sur la ligne ou le bouton Frequency (Fréquence) dans la fenêtre d'informations du centre de contrôle,

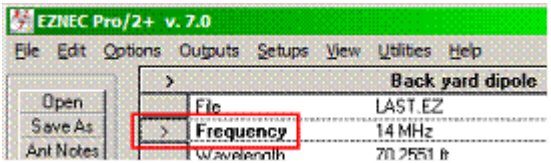


Figure 446 Centre de contrôle : accès à la fenêtre fréquence

puis en spécifiant une autre fréquence et en cochant la case Rescale (Redimensionner).

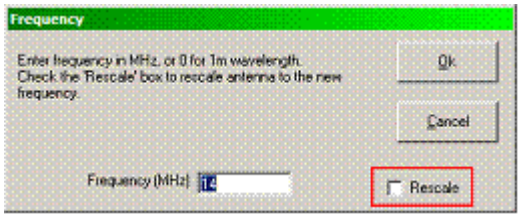


Figure 447 Fenêtre Fréquency

Les éléments qui seront remis à l'échelle sont les coordonnées de l'extrémité du fil, le diamètre du fil s'il n'est pas spécifié en tant que calibre de fil, le diamètre de l'isolation du fil, la deuxième hauteur moyenne, la deuxième limite moyenne, la distance d'onde de sol et la hauteur d'observation, et les longueurs de ligne de transmission si elles ne sont pas spécifiées en degrés. La ligne de transmission Z0 n'est pas modifiée même si elle a été initialement saisie comme diamètre et espacement du fil.

Les éléments ci-dessus seront modifiés même si la longueur d'onde est l'unité de mesure choisie.

Notez que les résultats peuvent ne pas être exactement les mêmes après la remise à l'échelle, pour plusieurs raisons. La première est que tous les éléments ne sont pas redimensionnés. Par exemple, si vous avez défini certains diamètres de fil comme calibre de fil, ils ne seront pas mis à l'échelle, de sorte que l'antenne finale n'aura pas exactement la même proportionnalité que l'originale. Un autre facteur est la conductivité du sol et du fil. Aucun de ceux-ci n'est mis à l'échelle, mais la résistance des deux change avec la fréquence en raison de la différence de profondeur de peau. Ainsi, une antenne mise à l'échelle fonctionnera généralement de manière très proche, mais pas exactement comme, la même antenne avant la mise à l'échelle.

La mise à l'échelle de n'importe quel fil ou groupe de fils, y compris éventuellement le diamètre du fil et l'épaisseur de l'isolant, peut être effectuée dans la dans la fenêtre Wires (Fils)

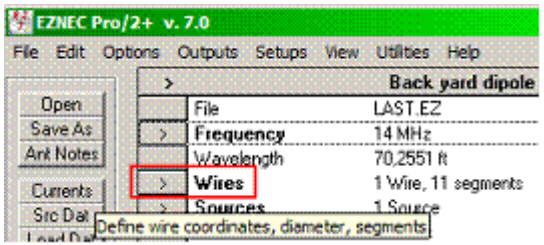


Figure 448 Centre de contrôle : accès à la fenêtre Wires

via la fonction Scale Wires (Mettre les fils à l'échelle)

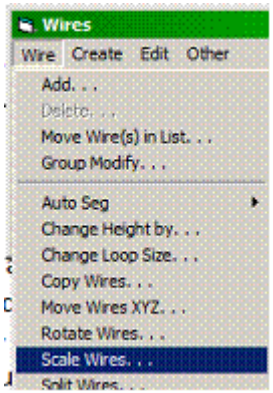


Figure 449 Fenêtre Wires : menu Wire/Scale Wires

Cette fonctionnalité offre beaucoup plus de flexibilité, notamment la possibilité de restreindre la mise à l'échelle à certains axes et de spécifier le centre de mise à l'échelle.



Figure 450 Fenêtre Scale Wires

9.1.14 Longueur de segment conique

Remarque : Le processus de fabrication d'un élément à partir d'un tube télescopique est appelé effilement par certains auteurs, et les corrections de l'imprécision de NEC-2 dans la modélisation de ceux-ci sont parfois appelées correction effilée. EZNEC utilise le terme effilement de longueur de segment ou effilement de segment pour désigner le processus de progression ou d'effilement des longueurs de segment, plutôt que des diamètres. (Le processus de correction de NEC-2 pour les pas de diamètre de fil est appelé correction de diamètre pas à pas.)

Plusieurs fils se joignant à un angle aigu nécessitent parfois des segments plus courts que des fils droits simples ou des fils se joignant en ligne, en particulier lorsqu'une source ou une charge se trouve à proximité de la jonction. Cela se voit avec des antennes telles que plusieurs dipôles connectés à un point d'alimentation commun. Un autre cas concerne les systèmes radiaux très peu élevés. La solution simple dans cette situation est d'augmenter le nombre de segments. Ce pendant, cela augmente le temps de calcul. La technique décrite ici offre une grande précision avec un plus petit nombre total de segments.

Au lieu de fabriquer les fils entiers à partir de segments courts, les segments peuvent être raccourcis près de la jonction, en augmentant progressivement, ou en se rétrécissant, jusqu' à une plus grande longueur loin de la jonction. EZNEC automatise ce processus, mais il est utile de savoir comment la procédure fonctionne afin de pouvoir l'optimiser pour votre objectif particulier. La procédure de base consiste à remplacer le fil d'origine par plusieurs fils de longueurs différentes. Le nouveau fil le plus proche de la jonction est fait très court et avec un segment. Le deuxième fil est fait deux fois la longueur du premier, également avec un segment. Ce processus se poursuit jusqu' à ce que la longueur du segment devienne suffisamment longue (par exemple, 1/20 de longueur d'onde), et le reste du fil d'origine est constitué d'un fil à plusieurs segments d'environ cette longueur de segment. Dans le processus automatisé, vous pouvez choisir les longueurs de segment minimum et maximum ou utiliser les valeurs par défaut de 1/400 et 1/25 de longueur d'onde.

Cette technique ne doit généralement pas être utilisée si les fils de connexion ont des diamètres différents, sauf peut-être lors de l'utilisation d'un moteur de calcul NEC-4.2 ou NEC-5, et cela pourrait ne pas être nécessaire avec NEC-5. Voir Présentation de la correction de diamètre échelonnée.

La réduction de longueur de segment n'est pas disponible (le choix de menu sera grisé) si plus d'un fil est sélectionné ou si vous êtes dans le mode Modification de groupe.

Pour allonger les segments coniques :

Enregistrez la description de votre antenne car l'effilement de la longueur du segment est permanent et ne peut pas être annulé.

Dans la fenêtre Wires (Fils), sélectionnez Taper Segs (Segments coniques) dans le menu Wire (Fil).

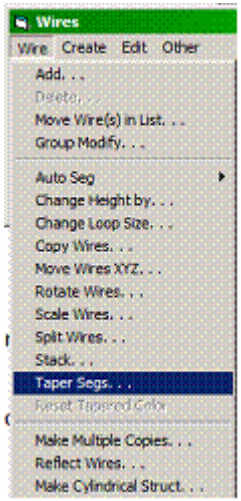


Figure 451 Fenêtre Wires : menu Wire/Taper Segs

Cela ouvre une boîte de dialogue.

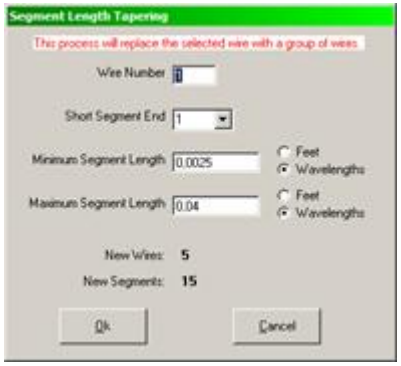


Figure 452 Fenêtre Segment Length Tapering

Sélectionnez le fil que vous souhaitez effiler et quelle extrémité du fil doit être l'extrémité avec la longueur de segment la plus courte. Les longueurs de segment maximales et minimales par défaut conviennent à la plupart des besoins, mais vous pouvez modifier ces valeurs si vous le souhaitez.

Le nombre de segments et de fils qui seront créés par le processus est affiché dans la boîte de dialogue. Si cela est correct, cliquez sur OK et le fil spécifié sera effilé.

La nouvelle collection de fils s'affichera dans la fenêtre Fils avec une couleur distinctive (verte), de sorte que vous puissiez facilement garder une trace des fils que vous avez effilés.

Astuce : Pour créer un groupe de fils radiaux coniques, créez un fil conique à segment unique, puis utilisez la fonction de création radiale d'EZNEC, pour fabriquer les radiales restantes avec lui comme prototype

9.1.15 Vérification de la segmentation (Segmentation Check)

Le moteur de calcul NEC-5 est beaucoup plus tolérant aux problèmes abordés ci-dessous que NEC-2 et NEC-4.2. Par conséquent, seule la longueur maximale du segment est vérifiée lors de son utilisation. Ce pendant, les deux derniers paragraphes s'appliquent également à NEC-5.

Segmentation Check détecte certaines violations courantes des directives de modélisation NEC, à savoir les segments trop longs ou trop courts, le rapport longueur/diamètre de segment hors limites et les avertissements de placement d'objet d'insertion. À moins que le fonctionnement automatique ne soit désactivé via le menu Options du centre de contrôle,

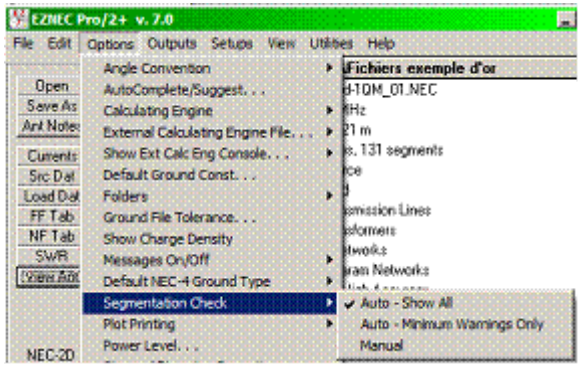


Figure 453 Centre de contrôle : menu Options/Segmentation Check/Auto - manuel

le contrôle de segmentation est exécuté chaque fois que le programme est lancé, qu'une nouvelle description est ouverte, que la fréquence est modifiée ou que des fils sont importés à partir d'un fichier ASCII. Il peut être exécuté à tout moment à partir du menu Sorties du centre de contrôle.

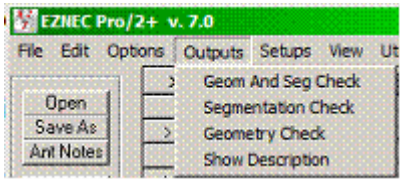


Figure 454 Centre de contrôle : menu Outputs/... Géometry

Il existe deux ensembles de lignes directrices, conservatrices et minimales recommandées. En général, vous devez maintenir votre antenne dans les limites minimales recommandées et respecter les directives prudentes si l'antenne est à bande étroite ou critique. Soyez toujours conscient, cependant, que même cela ne garantit pas un nombre suffisant de segments. Voir Segmentation pour plus d'informations. La sortie de la vérification de la segmentation est affichée avec l'éditeur EZNEC, afin que vous puissiez enregistrer ou imprimer les données si vous le souhaitez.

L'affichage des avertissements de directives conservatrices lorsqu'elles sont exécutées automatiquement peut être supprimé avec la sélection Vérification de la segmentation dans le menu Options du programme.

Si des erreurs sont détectées, un menu supplémentaire Segmentation s'affiche dans la fenêtre Segmenation Check (sorte d'éditeur). Cela vous permet, grâce à EZNEC, d'ajuster automatiquement le nombre de segments de fil pour se conformer aux directives NEC. Les choix dans ce menu sont les suivants :



Figure 455 Fenêtre Segmentation Check : menu Segmentation/Fix Segs

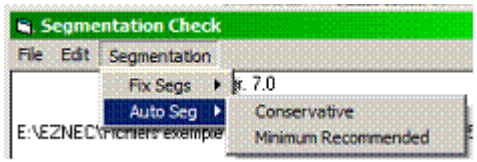


Figure 456 Fenêtre Segmentation Check : menu Segmentation/Auto Seg

Fix Segs - Ajuste le nombre de segments uniquement sur les fils qui violent les directives.

Auto Seg - Ajuste le nombre de segments sur tous les fils au nombre minimum requis pour respecter les directives.

Chacune de ces sélections a deux choix supplémentaires, vous permettant de vous ajuster aux directives prudentes ou minimales recommandées (expliquées ci-dessus). Toutefois, aucun des deux ne corrige automatiquement les erreurs de placement des objets d'insertion.

Attention : Segmentation Check ne trouve pas toutes les erreurs de description possibles, uniquement celles répertoriées ci-dessus.

Important : Il y a des occasions où les recommandations de placement d'objet de segmentation et/ou d'insertion ne peuvent pas être suivies, comme avec les fils aux extrémités d'un dipôle plié (à moins que Longueur de segment conique (Segment Length Tapering) ne soit utilisé ou une source au bas d'une antenne plane au sol, et les cas où la segmentation automatique ne peut pas effacer les avertissements ou les erreurs. Dans de nombreux cas, cela ne causera pas d'erreurs de calcul graves, mais une vérification du gain moyen doit être

exécutée dans ces cas. Un résultat satisfaisant avec cette vérification indique généralement qu'aucune erreur grave ne résultera des violations des directives de placement de l'objet de segmentation ou d'insertion.

Les grilles métalliques créées à l'aide de la fonction [de création de grille métallique](EZNEC Pro) Fenêtre Wires (Fils)

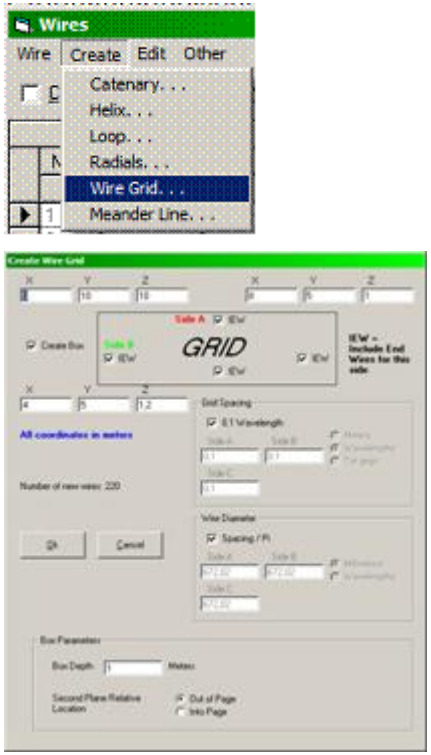


Figure 457 Fenêtre Wires, menu Create/Wire Grid et fenêtre Create Wire Grid

avec un espacement par défaut montrera la violation des directives conservatrices. Ceci est normal et non préoccupant.

Le facteur de vitesse est pris en compte lors de l'évaluation de la segmentation des fils enterrés. Cela génère souvent des avertissements lorsque les segments sont physiquement assez courts. (Pour voir le facteur de vitesse utilisé, cliquez sur Ground Info dans le menu Utilities du Centre de contrôle

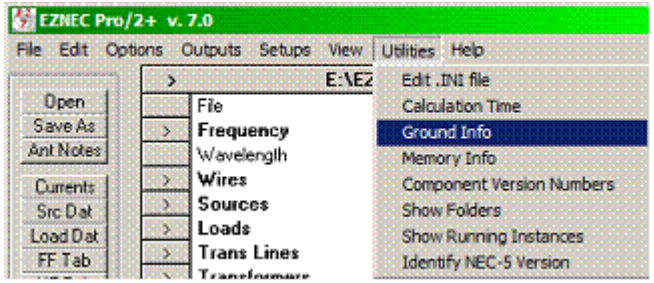


Figure 458 Centre de contrôle : menu Utilities/Ground Info

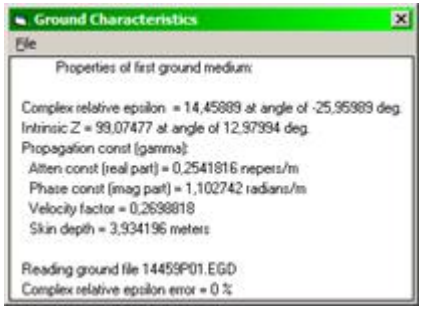


Figure 459 Fenêtre Ground Characteristics

La perte au sol est généralement si élevée qu'une segmentation grossière est adéquate.

9.1.16 Correction de diamètre étagée

C'est une méthode utilisée par EZNEC pour corriger une inexactitude de NEC-2 lors de la modélisation de fils connectés de différents diamètres. Elle n'est plus précise que dans un nombre limité de cas, notamment les Yagis pleine grandeur fabriqués à partir de tubes télescopiques, mais corrigera raisonnablement bien certains autres modèles. La correction progressive du diamètre n'est pas nécessaire lors de l'utilisation d'un moteur de calcul NEC-4.2 ou NEC-5. Voir Présentation de la correction de diamètre échelonnée pour des informations plus détaillées.

9.1.17 Balayage SWR

Le balayage SWR est exécuté en cliquant d'abord sur le bouton d'action [SWR] dans le Centre de contrôle. Si un balayage a été exécuté récemment et que le modèle n'a pas changé depuis, il vous sera demandé si vous souhaitez afficher les données existantes. Si vous choisissez Non, ou s'il n'y a pas de données valides existantes, une boîte de dialogue s'affiche qui vous permet d'entrer les fréquences de démarrage, d'arrêt et de pas (incrémentation) pour le balayage. Ces valeurs sont partagées par le balayage de fréquence. Alternativement, vous pouvez demander à EZNEC de lire une liste de fréquences à partir d'un fichier texte ASCII. Les exigences pour ce fichier sont détaillées dans le fichier d'entrée de balayage de fréquence section. Après avoir entré vos sélections, cliquez sur Exécuter pour commencer le balayage. À la fin du balayage, l'affichage SWR s'ouvrira, montrant les résultats. L'utilisation de cet écran est décrite dans Utilisation de l'affichage SWR chapitre Référence.

Une fois le balayage terminé, un fichier nommé LastZ.txt est présent dans le répertoire de sortie d'EZNEC. Ce fichier contient les résultats d'impédance du balayage et persiste après la fin du programme. Les données de ce fichier peuvent être utilisées pour l'analyse par d'autres applications si vous le souhaitez.

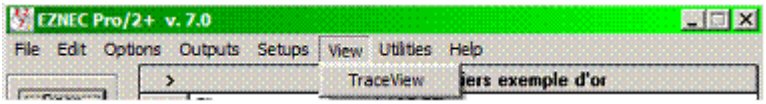
9.1.18 TraceView

9.1.18.1 *Généralités*

Le mode TraceView est un moyen d'examiner, de comparer ou d'imprimer des tracés précédemment enregistrés (tracés de modèle de champ lointain) sans avoir à exécuter des calculs de champ lointain. Le mode TraceView est également capable d'afficher certains fichiers de tracé au format standard OpenPF générés par des programmes autres que la famille EZNEC mais cette opération n'est pas garantie. TraceView peut également être utilisé pour traduire des fichiers de tracé au format .PF à partir du format .ENT d'ELNEC et EZNEC v. 1.0.

9.1.18.2 *Démarrage de TraceView*

EZNEC peut être mis en mode TraceView (Voir des traces) à tout moment en sélectionnant TraceView dans le menu du Centre de contrôle View (Vue).



Centre de contrôle : passage en mode TraceView

Amm : quand on clique sur TraceView apparait le message quelque peu sibyllin :

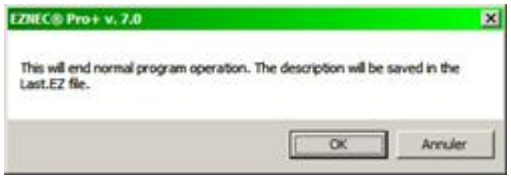


Figure 460 Message sibyllin

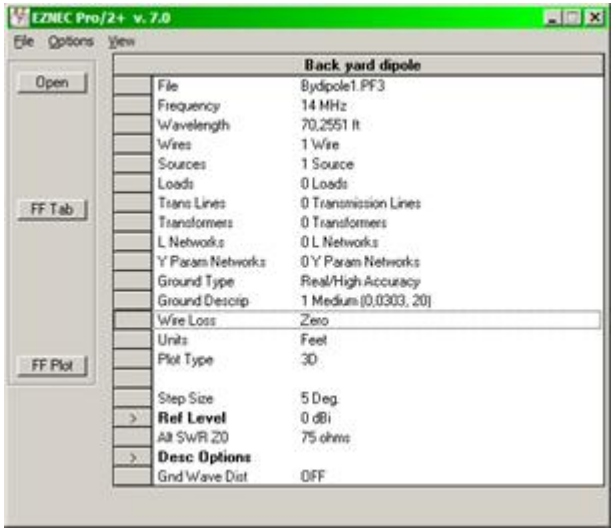
A savoir : « Cela mettra fin au fonctionnement du programme. La description sera enregistrée dans les fichiers Last.EZ. ». En fait, si on clique sur [OK], cela met fin au fonctionnement normal d'EZNEC sur le modèle en cours, comme si on sélectionnait dans le menu du Centre de contrôle File/Exit. [OK] ouvre la fenêtre Windows de sélection de fichier. Attention cette nouvelle fenêtre est bloquante et n'est pas forcément par-dessus. Si le bureau Windows est un peu encombré, il faut la rechercher.

Amm : la version anglaise de la documentation indique ce qui suit mais il semble que, dans la distribution visée dans Composition de la version distribuée d'EZNEC Pro/2+ v. 7.0.1 (64 bit calc. eng), ce EZW.exe n'existe pas.

Alternativement, EZNEC peut être démarré en mode TraceView en saisissant <chemin>\EZW /TV dans la zone de texte Démarrer/Exécuter de Windows, où <chemin> est le chemin du programme EZNEC. Si vous utilisez fréquemment TraceView, vous souhaiterez peut-être configurer un raccourci sur le bureau pour démarrer EZNEC en mode TraceView.

9.1.18.3 *Exécution de TraceView*

Lorsque TraceView démarre pour la première fois, vous serez invité à entrer un fichier de trace. Il peut s'agir de n'importe quel fichier de tracé (trace) EZNEC 2D ou 3D de la version actuelle portant l'extension .PF ou .P#, ou des fichiers d'ELNEC et EZNEC v. 1 portant les extensions .ENT ou .F#, que vous avez précédemment enregistrés. Si vous n'avez enregistré aucun tracé des calculs EZNEC précédemment, il n'y en aura aucun à afficher avec TraceView et TraceView ne pourra pas être utilisé. La trace choisie peut être visualisée de la même manière qu'au travers d'une session EZNEC normale sauf que, dans le Centre de contrôle, de nombreux boutons d'action sont absents et beaucoup de lignes à droite sont inutilisables.



Des traces supplémentaires peuvent être ajoutées au tracé 2D ou "tranche", mais seules les valeurs d'intensité de champ de la trace primaire peuvent être affichées sous forme de tableau. La trace primaire détermine également la valeur initiale de l'anneau extérieur du tracé si la mise à l'échelle automatique est choisie, et les caractéristiques affichées dans le Contrôle Center sont celles de la trace primaire.

Les sélections de menu et le fonctionnement sont les mêmes dans TraceView qu'en mode standard, sauf que de nombreux éléments de menu sont manquants (car TraceView est uniquement destiné à l'affichage) et la sélection Ouvrir vous invite à entrer un fichier de trace principal plutôt qu'un fichier de description. Vous pouvez sélectionner une nouvelle trace primaire à tout moment avec le bouton Ouvrir ou l'élément de menu Fichier.

Si le fichier de trace principal est au format ELNEC ou EZNEC v. 1.0 (extension .ENT ou .F#), il peut être enregistré en tant que fichier .PF en sélectionnant Enregistrer la trace sous dans le menu Fichier de l'affichage 2D. Ce choix ne sera pas disponible si le fichier de trace principal est déjà au format .PF.

9.1.18.4 *Fin de TraceView*

Vous pouvez terminer TraceView en fermant EZNEC, ou vous pouvez repasser en mode normal en cliquant sur TraceView dans le menu View (Affichage) du Centre de contrôle.

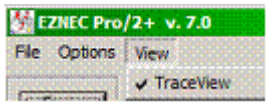


Figure 461 Centre de contrôle : menu View/Retour depuis TraceView

9.1.19 Défaire refaire (Annuler/rétablir Undo/Redo)

EZNEC a une capacité illimitée d'annulation/rétablissement. Cela s'applique à tous les choix enregistrés avec la description de l'antenne, mais pas aux changements effectués au niveau du programme comme les sélections dans le menu ou d'options dans le Centre de contrôle. Annuler/rétablir est effectué via le menu Edit (Edition) du Centre de contrôle (fenêtre principale) et plusieurs autres fenêtres, qui peuvent être utilisées de manière interchangeable. L'annulation est réinitialisée lorsqu'une nouvelle description est ouverte. Si la description précédente a été modifiée, vous verrez une invite vous demandant si vous souhaitez l'enregistrer avant de continuer. Cette invite peut être désactivée via la sélection du menu Options du Centre de contrôle Messages On/Off (Messages activés/désactivés).

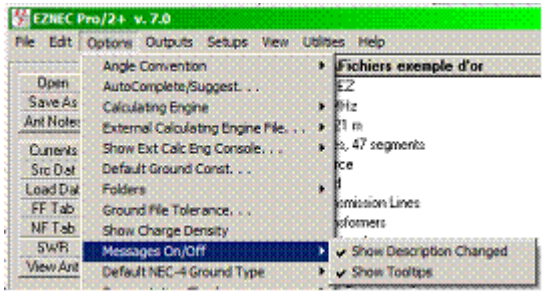


Figure 462 Centre de contrôle : menu Output/Message On/Off

Undo/redo peut être utilisé à d'autres fins que la simple correction d'erreurs. Par exemple, supposons que vous fassiez un modèle d'un tableau à deux éléments alimenté par deux sources. Pour voir comment ses performances se comparent à celles d'un seul élément, exécutez d'abord et enregistrez un tracé 2D du modèle de tableau. Supprimez ensuite un élément (ce qui supprimera également sa source) et exécutez un tracé 2D. Ajoutez au tracé la trace enregistrée à partir du calcul du tableau pour voir les différences et restaurez le tableau en annulant la suppression de l'élément. Toute modification que vous apportez peut être rapidement évaluée par cette méthode.

9.1.20 Segments virtuels

La Partie commune du didacticiel vous aidera à apprendre à utiliser les segments virtuels.

NEC exige que tous les objets d'insertion soient connectés à (insérés dans) un segment de fil ou, lors de l'utilisation de NEC-5, à une jonction de segment. Il existe de nombreuses occasions où vous souhaitez connecter deux objets d'insertion, par exemple une source et une extrémité d'une ligne de transmission, en parallèle mais pas à n'importe quel fil du modèle. A cet effet, EZNEC fournit des segments virtuels. Dans la spécification d'objet d'insertion normal, pour le numéro d'équipotentielle, entrez simplement la lettre "V" suivie d'un numéro que vous souhaitez attribuer au segment virtuel, par exemple, "V10". Spécifiez le même numéro de segment virtuel pour tous les autres objets d'insertion que vous souhaitez connecter en parallèle avec celui-ci. Cela entraînera la connexion des objets en parallèle. Tout type d'objet d'insertion peut être connecté à un segment virtuel sauf les sources séparées ou charges connectées en série (conventionnelles). Contrairement à tous les autres objets d'insertion, les charges "connectées en série" sont connectées en série, plutôt qu'en parallèle, avec d'autres objets sur le même segment. Une charge connectée en parallèle est prévu pour être utilisé chaque fois qu'une charge doit être connectée en parallèle avec d'autres objets sur un segment réel ou virtuel.

Les numéros de segment virtuel peuvent être n'importe quel nombre entier compris entre 1 et 999 et n'ont pas besoin d'être utilisés dans l'ordre ou de suivre une autre séquence ou un autre modèle.

Une liste des segments virtuels et des objets d'insertion qui leur sont connectés peut être consultée en ouvrant la fenêtre View Antenna (Aaffichage de l'antenne), puis en sélectionnant Show Virtual Seg Conn (Afficher la connexion de segment virtuel) dans le menu View (Affichage).



Figure 463 Fenêtre View Antenna menu View/Show Controls

Voir Affichage de connexion de segment virtuel pour plus d'informations.

Lorsqu'un modèle contenant des segments virtuels est enregistré et ouvert avec EZNEC v. 3.0 ou une version antérieure, les segments virtuels sont convertis en segments réels sur un câble distant. De même, ils apparaissent comme de vrais segments sur un fil distant lorsque le modèle est enregistré ou ouvert au format NEC.

9.2 Le centre de contrôle

9.2.1 Centre de contrôle (Contrôle Center)

Le centre de contrôle est, comme son nom l'indique, le centre et le point de départ de toutes les opérations EZNEC. Il apparaît au démarrage d'EZNEC et reste présent jusqu' à la fin du programme. Il contient plusieurs zones distinctes, illustrées ci-dessous :

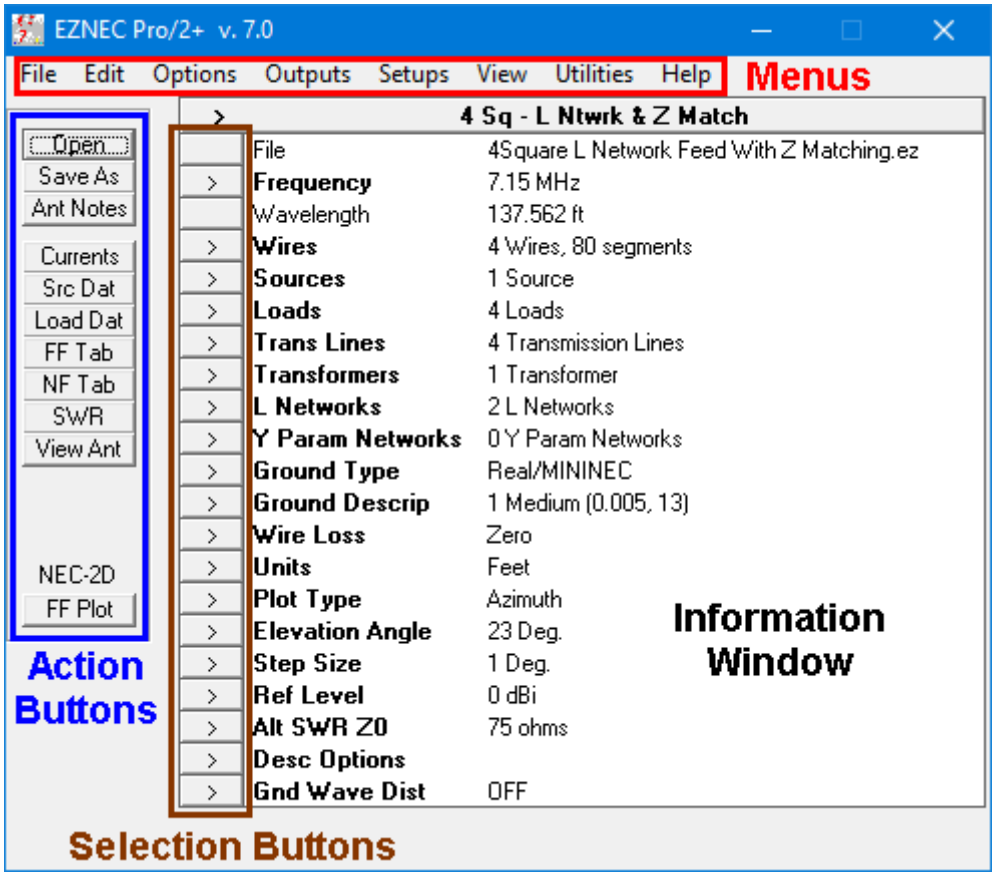


Figure 464 Fenêtre du Centre de contrôle

"Information Window" à droite (Fenêtre d'information) – Cette fenêtre affiche des informations sur un certain nombre de paramètres importants de l'antenne en cours de modélisation. Toutes les informations de cette fenêtre qui peuvent être modifiées sont enregistrées avec la description de l'antenne dans le fichier de description de l'antenne.

"Selection Button"s (Boutons de sélection) – Ces boutons vous permettent de modifier l'élément affiché sur la ligne correspondante. Les boutons qui n'ont pas de marque ' > ', ou qui ont une marque sombre, ne peuvent pas être modifiés. Les sélections peuvent également être choisies en cliquant n'importe où sur la ligne correspondante dans la fenêtre

d'information. La plupart des sélections ouvriront une boîte de dialogue ou une grille de saisie. Ces fonctions sont détaillées dans la section Sélections du centre de contrôle. Notez que la ligne de titre au-dessus de la fenêtre d'informations est également l'une des sélections disponibles.

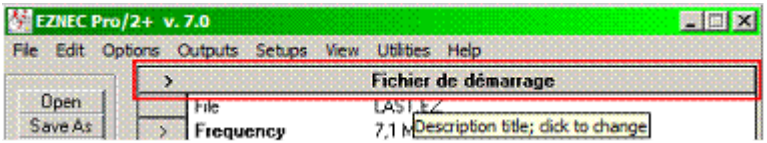


Figure 465 Centre de contrôle : ligne de titre

Action Buttons (Boutons d'action) – Ces boutons lancent diverses actions courantes, telles que l'ouverture de l'affichage de l'antenne ou le démarrage d'un calcul de modèle. La fonction de chaque bouton est détaillée dans la section Boutons d'action du centre de contrôle.

Menus – Les menus contiennent une grande variété d'éléments, dont la plupart sont liés au programme. Une exception concerne les sélections dans le menu Plot, qui sont enregistrées avec la description de l'antenne. Chaque sélection dans chaque menu est décrite dans les menus du centre de contrôle section.

9.2.2 Les menus du centre de contrôle

9.2.2.1 *Menus du Centre de contrôle*

Il est important de noter la fonction particulière des menus Setups (Configurations) et Options.

Le menu Setups (Configurations) est différent des autres menus du Centre de contrôle en ce sens que les choix effectués dans ce menu sont enregistrés avec le fichier de description de l'antenne, tout comme les éléments de la fenêtre d'informations. Ils seront restaurés chaque fois que vous ouvrirez ce fichier de description.

Le menu Options contient des éléments qui s'appliquent à toutes les descriptions d'antenne jusqu' à la fin d'EZNEC, moment auquel vos choix sont ignorés, sauf si vous avez sélectionné Enregistrer par défaut. Chaque fois que vous choisissez Enregistrer par défaut -- la dernière sélection dans le menu Options -- toutes les sélections du menu Options sont enregistrées de manière permanente et seront restaurées chaque fois que vous démarrez EZNEC.

Chaque sélection de chacun des menus est détaillée dans les sections qui suivent.

9.2.2.2 *File (Fichier)*

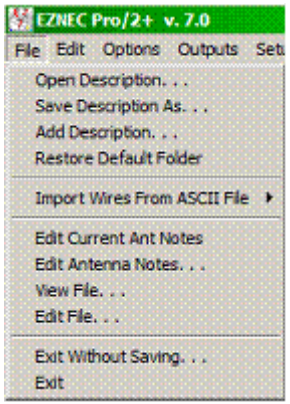


Figure 466 Centre de contrôle : menu File

Open Description (Ouvrir la description) – Vous permet de sélectionner une description d'antenne existante (modèle). [EZNEC Pro uniquement] : pour ouvrir un fichier au format NEC, incluez l'extension .NEC avec le nom du fichier.

Save Description As (Enregistrer la description sous) – Vous permet d'enregistrer la description actuelle de l'antenne (modèle) sous forme de fichier. [EZNEC Pro uniquement] : pour enregistrer un fichier au format NEC, incluez l'extension .NEC avec le nom du fichier.

Add Description (Ajouter une description) – Vous permet de sélectionner une description d'antenne (modèle) à ajouter au modèle actuel. Voir Combinaison des descriptions d'antenne pour plus d'informations.

Restore Default Folder (Restaurer le dossier par défaut) – EZNEC se souvient du dernier dossier que vous avez utilisé pour ouvrir ou enregistrer une description, ainsi la prochaine fois que vous ouvrez ou enregistrez une description, le dernier dossier que vous avez utilisé est répertorié comme le choix initial. Cette sélection réinitialise le choix initial au dossier du fichier de description spécifié dans la section Folders (Dossiers) du menu Options.

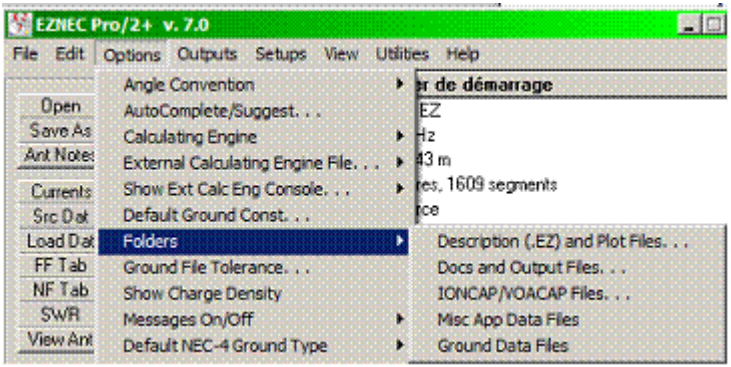


Figure 467 Centre de contrôle : menu Options/Folders/...

Import Wires From ASCII File (Importer les fils depuis un fichier ASCII) – Ce choix vous permet de sélectionner un fichier ASCII contenant les coordonnées des fils, qui seront importés dans EZNEC. Voir Importation de coordonnées de fil pour plus d'informations, et Fichier de coordonnées de fil pour le format de fichier.



Figure 468 Centre de contrôle : menu File/Import Wires From ASCII File/...

- Add to Existing Wires (Ajouter aux fils existants) – Les fils du fichier ASCII seront ajoutés au modèle actuel.
- Replace Existing Wires (Remplacer les fils existants) – Les fils du fichier ASCII remplaceront les fils du modèle actuel.

Edit Current Ant Note (Modifier les notes d'antenne actuelles) - Ouvre les notes d'antenne dans le fichier .TXT du modèle actuel, dans l'éditeur EZNEC.

Edit Antenna Notes (Modifier les notes d'antenne) - Vous permet de sélectionner un fichier (.TXT) de notes d'antenne à modifier.

View File (Afficher le fichier) - Vous demande le nom d'un fichier (texte) à afficher avec l' éditeur EZNEC. Bien que vous puissiez modifier le texte dans l'éditeur, vous ne serez pas autorisé à enregistrer le fichier sous le même nom, de sorte que le contenu du fichier d'origine reste protégé contre toutes modifications intempestives. Le dossier par défaut qui apparaît lorsque vous choisissez cette option pour la première fois est le dossier de sortie EZNEC (Docs and Output Files) pour une visualisation pratique des fichiers de sortie EZNEC. Ce pendant, il peut être utilisé pour visualiser n'importe quel fichier texte.

Edit File (Modifier le fichier) - Identique à Afficher le fichier ci-dessus, sauf que le contenu du fichier d'origine n'est pas protégé et que vous êtes autorisé à enregistrer un texte modifié sous le même nom de fichier.

Exit Without Saving (Quitter sans enregistrer) - EZNEC enregistre normalement la description actuelle dans un fichier nommé Last.EZ, qui sera chargé au prochain démarrage. Ce pendant, si vous sélectionnez ce choix, la description actuelle ne sera pas enregistrée. Ceci est utile si la description actuelle est défectueuse, empêchant ainsi EZNEC de l'enregistrer, ou si vous avez fait une expérience rapide mais souhaitez qu'EZNEC démarre la prochaine fois avec la même description avec laquelle il a démarré pour la session en cours.



Figure 469 Message d'attention en quittant

Cliquer sur Oui pour quitter sans enregistrer rt mettre fin à la session EZNEC.

Exit (Quitter) – Manière normale de mettre fin à EZNEC. Enregistre la description actuelle dans Last.EZ et termine le programme. Exit (Quiiter) fait la même chose que de cliquer sur la case de fermeture dans le coin supérieur droit de la barre de titre de la fenêtre du Centre de contrôle.



Figure 470 Sortir d'EZNEC par la barre de titre du Centre de contrôle

9.2.2.3 *Éditer*

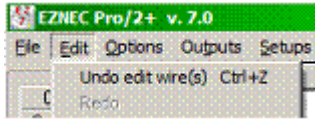


Figure 471 Centre de contrôle : menu Edit/…

Undo edit wire(s) (Annuler) – Vous permet d'annuler, l'une après l'autre, les modifications apportées à la description ou au type de moteur de calcul depuis l'ouverture du fichier de description et de rétablir les modifications qui ont été annulées. Menu équivalent à Ctrl Z

Redo (Refaire) – Vous permet d'exécuter à nouveau une opération précédemment annulée

9.2.2.4 *Options*

Toutes les sélections de cette section restent effectives jusqu' à la fin du programme. Elles peuvent être rendues permanentes (c'est-à-dire qu'elles deviennent les nouvelles valeurs par défaut) en cliquant sur Save As Default (Enregistrer par défaut) au bas de la liste. Toutes les options, à l'exception de Calculating Engine (Moteur de Calcul), sont partagées avec les instances actuelles ou anciennes d'EZNEC.

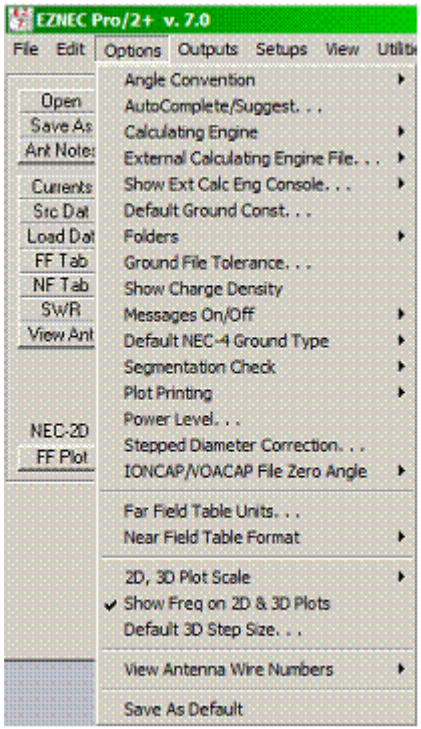


Figure 472 Centre de contrôle : menu Options/

Angle Convention (Convention d'angle) - EZNEC vous permet de représenter les angles d'azimut de deux manières. Le passage d'une manière à l'autre n'a aucun effet sur le modèle, la vue d'antenne ou les tracés graphiques. Le seul effet ré side dans les angles rapportés dans divers tableaux et sorties de données. Deux possibilités :



Figure 473 Centre de contrôle : menu Options/Angle Convention

- Compass Bearning (Relèvement de la boussole) – Le zéro est dans la direction de l'axe +y (en haut de l'affichage du tracé d'azimut 2D). Les angles augmentent à mesure que vous avancez dans le sens des aiguilles d'une montre à partir de zéro (gisement).
- CCW fron X Axis (CCW = counterclockwise Watch) (Sens inverse des aiguille d'une montre à partir de l'axe X) - Le zéro est dans la direction de l'axe +x (à droite de l'affichage du tracé d'azimut 2D). Les angles augmentent lorsque vous partez de zéro dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. C'est la convention couramment utilisée en mathématiques et en physique.

AutoCompete/Suggest (Saisie semi-automatique/Suggestion automatique)– Dans les boîtes de dialogue de sélection de fichiers, deux fonctionnalités automatiques peuvent entrer en jeu sur certains systèmes d'exploitation Windows lorsque certaines options d'Internet Explorer ont été choisies. L'un d'entre eux,

- AutoSuggest, apparaît sous la forme d'une liste déroulante de fichiers commençant par les mêmes lettres que celles que vous avez saisies dans la zone de texte du nom de fichier.
- L'autre, AutoComplete, entre automatiquement dans la zone de texte l'une des sélections de la liste.

Malheureusement, il n'y a aucun moyen de limiter les suggestions ou la saisie semi-automatique aux fichiers avec des extensions appropriées à l'objectif recherché. Il n'y a donc aucun moyen de garantir que les noms de fichiers suggérés ou complétés automatiquement sont acceptables. La saisie semi-automatique, en particulier, peut être gênante si elle sélectionne un nom de fichier ayant une extension inacceptable. Ces fonctionnalités peuvent être désactivées (ou activées) dans le menu Outils de Windows Internet Explorer, et les paramètres s'appliquent à toutes les applications Windows. (Veuillez vous référer à votre documentation Windows ou Internet Explorer pour plus de détails.) L'option AutoComplete/AutoSuggest, dans le menu Options d'EZNEC, vous permet de choisir des paramètres distincts pour la saisie semi-automatique et la suggestion automatique à utiliser par EZNEC. Comme pour tous les autres éléments du menu Options, ces paramètres s'appliquent uniquement jusqu' à ce que vous quittiez EZNEC, sauf si vous sélectionnez Save As dDefaukt (Enregistrer par défaut) dans le menu Optionsn après avoir effectué vos autres sélections.

Calculating Engine (Moteur de calcul) – Vous permet de choisir le moteur utilisé pour les calculs. Le moteur de calcul utilisé est affiché juste au-dessus du bouton FF Plot dans le Centre de contrôle



Figure 474 Centre de contrôle : choix du moteur

Voir les moteurs de calcul pour plus de détails sur les différents choix. Remarque : Cette sélection est indépendante et n'est pas partagée avec les anciennes versions d'EZNEC.

- EZCalcD (NEC-2D) - Moteur de calcul interne NEC-2 à double précision.
- EZCalc4D (NEC-4D) (EZNEC Pro/4+ uniquement) - Moteur de calcul NEC-4.2 double précision interne, recommandé pour une utilisation générale avec EZNEC Pro/4+. Il est jusqu' à dix fois plus rapide que le moteur NEC-4.2 externe standard et offre une plus grande précision dans un certain nombre de situations.
- External NEC-4.2 - Moteur de calcul externe NEC-4.2 fourni par l'utilisateur. Certaines fonctionnalités disponibles avec les moteurs internes EZCalc4(D) telles que l'onde de sol et l'analyse en champ proche avec un sol de type MININEC ne sont pas disponibles.
- NEC-5 externe - Moteur de calcul NEC-5 externe fourni par l'utilisateur.
- EZCalc (NEC-2) - Moteur de calcul interne NEC-2 à précision mixte qui effectue certains calculs en simple précision et d'autres en double. Ce moteur utilise environ la moitié de la mémoire requise par EZCalcD et peut donc être utilisé pour les très grands modèles où la taille du modèle et les limitations de RAM rendent l'utilisation de la RAM virtuelle nécessaire avec le moteur à double précision et non avec le moteur à simple précision, ou lorsqu'une RAM insuffisante est autrement disponible. Pour le moteur double précision, il n'est pas recommandé de l'utiliser autrement et est mis à disposition via une option spéciale. La précision est adéquate dans la plupart des cas, mais sera moindre dans certains cas tels que les transformateurs, les réseaux de paramètres L et Y et les très petites boucles.
- EZCalc4 (NEC-4) (EZNEC Pro/4+ uniquement) - Moteur de calcul interne NEC-4.2 à simple précision. Voir la description d'EZCalc ci-dessus.
- Fichier de moteur de calcul externe -- Vous permet de choisir l'emplacement et le nom des fichiers exécutables (.exe) du moteur de calcul externe NEC-4.2 et NEC-5.

Show Ext Calc Eng Console -- Les programmes de type "ligne de commande" ou "console" utilisés comme moteurs de calcul externes par EZNEC affichent une fenêtre noire lors de leur exécution. Le programme NEC-4.2 le plus couramment disponible montre quelques étapes intermédiaires pendant le processus de calcul, et le programme NEC-5 n'en montre qu'une seule. Mais cela peut être intéressant dans certains cas. Cette option vous permet de faire en sorte que la fenêtre n'apparaisse jamais, uniquement lorsque vous n'exécutez pas de SWR ou de balayage de fréquence, ou toujours. La valeur par défaut est Never (jamais), ce qui est recommandé pour la plupart des opérations.



Figure 475 Centre de contrôle : menu Options/Show Ext Calc Eng Console/...

Default Ground Const (valeur par défaut des constantes du sol)– Vous permet d'entrer des valeurs de conductivité du sol et de constante diélectrique qui seront utilisées lors de la création d'un nouveau sol. Vous voudrez peut-être les définir pour refléter les propriétés de votre sol local.

Folder (Dossiers) – Vous permet de spécifier les emplacements par défaut des différents fichiers utilisés par EZNEC. Pour sélectionner un dossier, double-cliquez sur votre choix. Le nom et le chemin du dossier apparaîtront sous la fenêtre blanche et l'icône du dossier indiquera que le dossier est ouvert. N'oubliez pas que votre choix ne sera effectif que jusqu' à la fin du programme, sauf si vous rouvrez le menu Options et sélectionnez Enregistrer par défaut au bas de la liste de sélection du menu Options.

Chacune des boîtes de dialogue suivantes comprend un bouton Dossier par défaut.

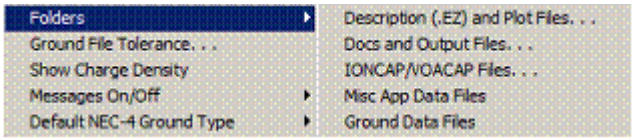


Figure 476 Centre de contrôle : menu Options/Folders/...

Cela renverra la sélection dans le dossier qui a été enregistré comme valeur par défaut. C'est utile lorsque vous avez sélectionné un dossier pour une utilisation temporaire et que vous souhaitez revenir à l'emplacement par défaut normal.

Description (.EZ) and Plot Files (Fichiers de description (.EZ) et de tracé) - Emplacement des fichiers de description et des fichiers de tracé 2D et 3D.

Docs and Output Files (Documents et fichiers de sortie) - Emplacement de la plupart des fichiers générés par EZNEC, à l'exception de ceux qui ont leurs propres options de dossier. Emplacement suggéré pour les moteurs de calcul externes NEC-4.2 et NEC-5 et leurs fichiers d'entrée et de sortie. Plusieurs autres dossiers sont des sous-dossiers de celui-ci par défaut.

IONCAP/VOACAP Files (Fichiers IONCAP/VOACAP) - Emplacement par défaut des fichiers IONCAP/VOACAP. Vous devez le définir sur le répertoire attendu par votre programme de type IONCAP.

Misc App Data Files (Divers fichiers de données d'application) - Emplacement des fichiers binaires utilisés par EZNEC pour la communication avec les moteurs de calcul internes, et qui n'ont généralement pas besoin d'être accessibles par l'utilisateur.

Ground Data Files (Fichiers de données au sol) - Ces fichiers, générés par les moteurs de calcul internes, consistent en des calculs en sol réels, élevés ou étendus. Leur contenu est réutilisé pour gagner du temps lorsque des valeurs pour des conditions de sol similaires sont requises.

Ground File Tolerance (Tolérance de fichier au sol) - Quand EZNEC effectue une analyse avec un sol de précision réelle, élevée ou étendue, il vérifie si les données de terrain nécessaires ont déjà été calculées et enregistrées sous forme de fichier de données de terrain. Chaque fichier correspond à une combinaison particulière de fréquence et de conductivité du sol et de constante diélectrique, de sorte qu'un fichier peut déjà exister pour une combinaison légèrement différente des conditions actuelles. Si la différence est faible, les données du fichier peuvent être utilisées avec une dégradation négligeable de la précision, et le temps nécessaire pour recalculer les données est économisé. La valeur par défaut initiale de 1 % convient à la plupart des utilisations. Si vous rencontrez des "sauts" périodiques dans un balayage de fréquence ou SWR, la tolérance peut être trop élevée. De plus, si vous essayez de résoudre de très petites différences dans les modèles, impliquant en particulier des antennes à polarisation verticale où les caractéristiques du sol sont plus importantes, vous pouvez définir la tolérance sur une valeur plus petite, peut-être 0,1 %. Pour les calculs extrêmement sensibles, un réglage de zéro forcera EZNEC à recalculer les données à moins que les conditions ne correspondent à environ cinq décimales.

Show Charge Density (Afficher la densité de charge) -- Active/désactive l'inclusion de la densité de charge dans l'affichage des courants où apparaissent alors des Charge Density (coul/m) en coulomb/mètre)

Message On/Off (Messages activés/désactivés) – Vous permet de supprimer le message " La description a changé" lorsque vous ouvrez une nouvelle description, ainsi que les info-bulles qui s'affichent lorsque vous placez le curseur sur certains contrôles.

Default NEC-4 Groud type (Type de sol NEC-4 par défaut) -- Cette option définit le comportement du programme lors de l'utilisation d'un moteur de calcul NEC-4.2 et de l'ouverture de fichiers enregistrés par des versions ou des types de programme où le sol à précision étendue n'est pas disponible. S'il est défini sur Précision étendue, le type de sol dans ces fichiers sera automatiquement défini sur Étendu; s'il est défini sur Haute précision, aucune modification ne sera apportée lors de l'ouverture d'un fichier.

Cette option est définie par défaut sur Hign Accuracy (GN2)(Haute précision) en raison de la pénalité de vitesse de calcul substantielle exigée par l'utilisation du sol de précision étendue.

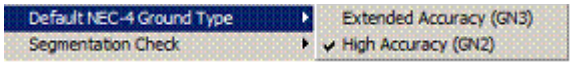


Figure 477 Centre de contrôle : menu Options/

Ceci doit être pris en compte avant de modifier le paramètre sur Précision étendue. Voir les types de terrain réels pour plus d'informations.

Segmentation Check (Contrôle de segmentation) – Ceci détermine quand l'utilitaire de contrôle de segmentation sera exécuté.



Figure 478 Centre de contrôle : menu Options/Segmentation Check/...

- Auto – show All (Auto - Afficher tout) - S'exécute automatiquement lorsqu'une nouvelle description est ouverte, que le moteur de calcul est modifié, que les fils sont importés à partir d'un fichier ASCII ou que la fréquence est modifiée.
- Auto – Minimum Warning Only (Auto - Avertissements minimum uniquement) - S'exécute automatiquement comme ci-dessus mais n'avertit pas des violations des directives conservatrices, sauf s'il est exécuté manuellement.
- Manual (Manuel) – S'exécute uniquement lorsqu'il est sélectionné dans le menu Sorties du centre de contrôle.

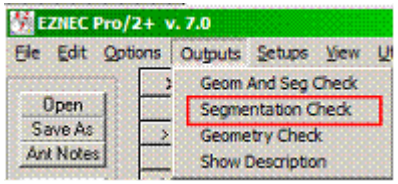


Figure 479 Centre de contrôle : menu Outputs/Segmentation Check

Plot Printing (Impression de tracé)



Figure 480 Centre de contrôle : menu Options/Plot Printing/...

Printed Plot Line Width (Largeur de ligne du tracé imprimé) - Vous permet d'ajuster la largeur des lignes dans les tracés imprimés. Cela n'affecte que la Sections des fenêtres graphiques, et uniquement lors de l'impression. Cela n'a aucun effet sur l'affichage à l'écran. Lorsque la largeur est définie sur une valeur supérieure à un, les lignes normalement affichées en pointillés (polarisations 2D séparées et les axes dans la fenêtre View Antenne (Vue de l'antenne) lorsqu'ils sont décalés par rapport à l'origine, et les marqueurs de polarisation actuels) seront imprimées en traits continus.

Printed Plot Data Font (Police des données de tracé imprimées) - Sélectionne la police à utiliser pour imprimer la section Data de l'affichage graphique (voir Tracé ou affichage). Il n'a aucun effet sur l'affichage à l'écran ou sur la section Plot de la sortie imprimée.

Power Level (Niveau de puissance) – ouvre la fenêtre Power Level (Niveau de puissance)



Figure 481 Centre de contrôle : menu Options/Power Level

Si la case [Absolute V, I sources] est cochée, les sources de tension et de courant auront les valeurs déclarées dans la fenêtre Sources. La puissance totale appliquée à l'antenne sera alors déterminée par une combinaison de ces valeurs et des impédances du point d'alimentation. Si vous décochez la case et entrez une valeur différente de zéro pour [Power Level (watts)] les niveaux de puissance de toutes les sources seront ajustées, proportionnellement, pour que la puissance totale spécifiée soit appliquée à l'antenne. La puissance spécifiée étant la puissance totale de toutes les sources, elle ne variera pas avec l'impédance de l'antenne. Les valeurs affichées dans la fenêtre Sources représenteront des valeurs de tension et de courant relatives et non absolues. Les tensions et courants réels peuvent être vus dans l'affichage Source Data.

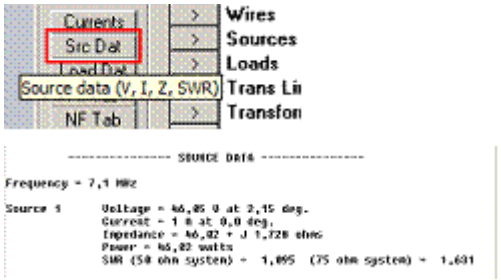


Figure 482 Commande d'affichage et fenêtre Source Data

Il s'agit d'une fonctionnalité puissante et utile pour un certain nombre d'applications.

Stepped Diameter Correction (Correction de diamètre échelonnée) – Détermine quand la correction de diamètre échelonnée sera utilisée. (Amm il semble qu'il y ait une erreur dans le document d'origine, la fenêtre Stepped Diameter correction ci-après apparaît sous EZNEC Pro/2+)

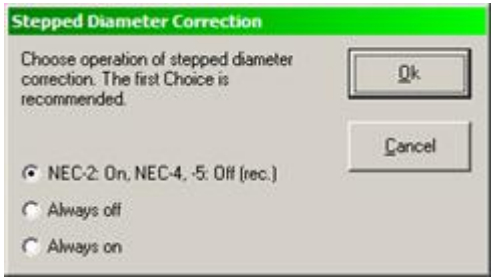


Figure 483 Centre de contrôle : menu Options/Stepped Diameter Correction et fenêtre affichée

NEC-2 : On, NEC-4, -5 : Off (rec) (recommandé) – Active la correction de diamètre échelonnée lors de l'utilisation du moteur de calcul NEC-2 uniquement. Parce que les moteurs NEC-4.2 et -5 sont relativement exempts du problème de diamètre étagé, la correction progressive du diamètre est désactivée lorsque l'un de ces moteurs est sélectionné.

Always off (Toujours désactivé) – La correction de diamètre échelonnée est toujours désactivée. Ce paramètre peut conduire à des résultats inexacts pour certains types d'antennes, notamment les Yagis ayant des éléments fabriqués à partir de tubes télescopiques.

Always on (Toujours activé) – La correction de diamètre échelonnée est toujours activée. Cela ne serait généralement pas choisi à moins que l'on souhaite voir son effet dans NEC-4.2 ou -5. (Amm la notice se rapporte à NEC-2D)

IONCAP/VOACAP File Zero Angle (Référence du zéro des angles)- Définit la référence pour zéro degré lors de la génération de fichiers IONCAP/VOACAP. Voir Écriture de fichiers IONCAP/VOACAP pour plus de détails.

Far Field Table Units (Unités de la table de champ lointain) – Sélectionne les unités utilisées dans la table de champ lointain. Ceux-ci n'ont aucun effet sur les autres sorties ou affichages.

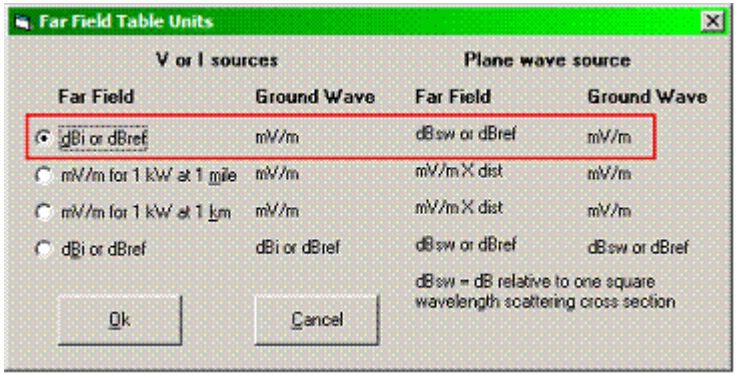


Figure 484 Centre de contrôle : menu Options/Far Field Table Units et fenêtre

Attention c'est à la ligne complète qu'il faut porter attention lors du choix

dBi ou dBref – Affiche l'intensité du champ en dBi ou, si une référence dB différente de zéro est choisie (voir ci-dessous), en dB par rapport à cette référence.

mV/m pour 1 kW à1 mille– Indique l'intensité du champ en mV/m à une distance d'un mile, pour une puissance appliquée de 1 kW. Remarque : lorsque cette option est sélectionnée, la sélection du niveau de puissance (ci-dessus) n'est pas utilisée pour le tableau de champ lointain.

mV/m pour 1 kW à1 km– Indique l'intensité du champ en mV/m à une distance d'un km, pour une puissance appliquée de 1 kW. Remarque : lorsque cette option est sélectionnée, la sélection du niveau de puissance (ci-dessus) n'est pas utilisée pour le tableau de champ lointain.

Les unités ci-dessous qui sont affichées dépendent si l'analyse des ondes de sol est en train d'être faite. Lorsque l'analyse des ondes de sol est désactivée, les choix ont le même effet que ceux ci-dessus. Les choix pour les unités avec analyse des ondes de sol et sources conventionnelles sont :

mV/m – Sortie en mV/m à la distance spécifiée comme Contrôle Center Gnd Wave Dist. Si le niveau de puissance a été spécifié à l'aide de la sélection Niveau de puissance (ci-dessus), cette puissance est utilisée; sinon, la puissance résultant des tensions et courants absolus de la source est utilisée.

dBi ou dBref - Identique au choix d'onde non sol correspondant.

Unités supplémentaires disponibles avec une source d'onde plane sont:

dBsw ou dBref - dB par rapport à une section transversale de diffusion de longueur d'onde carrée.

mV/m X dist - Divisez la valeur rapportée par la distance en mètres pour obtenir l'intensité du champ en mV/m à cette distance.

Near Field Table Format (Unités de la table de champ lointain)– Sélectionne si les informations de phase de champ proche doivent être affichées.

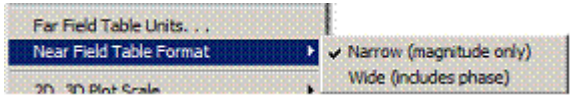


Figure 485 Centre de contrôle : menu Options/Near Field Table Format/...

La sortie au format Narow (magnitude only) n'inclut pas les informations de phase et peut produire une sortie plus facilement lisible lorsqu'elle est visualisée ou imprimée sur une page orientée portrait. Ce paramètre affecte la sortie enregistrée dans le fichier relatif au balayage de fréquence ainsi que l'affichage de sortie en champ proche à fréquence unique.

2D, 3D Plot Scale (Échelle de tracé 2D, 3D) – cela vous permet de choisir entre deux types d'échelle pour les tracés 2D et 3D.

Type ARRL - Cette échelle est l'échelle standard utilisée par l'ARRL et dans de nombreuses publications amateurs. C'est une échelle logarithmique en dB qui montre les maxima du motif avec plus de détails au détriment de la compression des lobes mineurs. Cette échelle est généralement recommandée pour un usage amateur car les tracés seront plus facilement comparés à ceux publiés.

Linéaire dB - Comme son nom l'indique, il s'agit d'une échelle de dB simple, linéaire par rapport au dB. Il s'étend sur 40 dB de l'anneau extérieur au centre de l'échelle. Bien que la valeur de l'anneau extérieur en dBi soit réglable, la plage du centre à l'extérieur ne l'est pas.

Show Freq on 2D & 3D Plots (Afficher la fréquence sur les tracés 2D et 3D) – Lorsque cette option est activée (cochée), la fréquence est affichée dans le coin inférieur droit des affichages des tracés 2D et 3D. Notez que la fréquence n'apparaîtra pas en bas à droite de l'affichage 2D lorsque les résultats d'un balayage de fréquence sont affichés.

Default 3D Step Size (Taille de pas 3D par défaut) - La taille de pas minimale d'EZNEC d'un degré est trop fine pour afficher les détails lors d'un traçage 3D à usage général. Cette sélection de menu vous permet de définir la taille de pas par défaut lorsqu'un type de tracé 3D est initialement choisi.

View Antenna Wire Numbers (Afficher les numéros de fil de l'antenne) - Sélectionne si les numéros de fil sont affichés lorsque vous démarrez pour la première fois l' affichage de l'antenne (fenêtre View Antenna), et s'ils apparaissent centrés sur les fils ou décalés. Vous pouvez modifier ces choix dans la Fenêtre View Antenna (Affichage de l'antenne), où ce choix n'est pas permanent

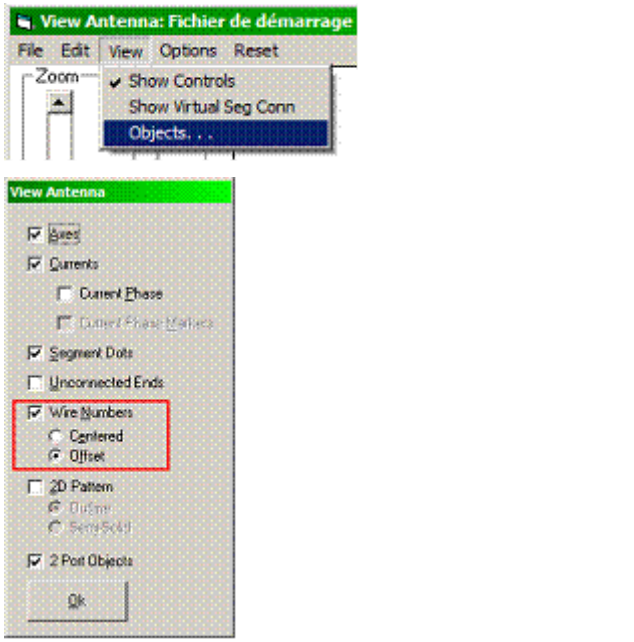


Figure 486 Fenêtre View Antenna : menu View/Objects…

Contrairement à ce paramètre au choix dans le menu Options

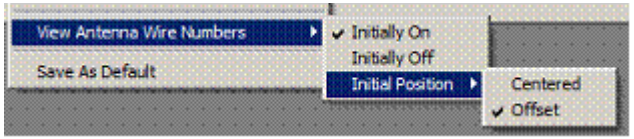


Figure 487 Centre de contrôle : menu Options/View Antenna Wire Numbers/…

Initially On (Initialement activé) – Les numéros d'équipotentielles sont activés lorsque vous démarrez View Antenna pour la première fois.

Initially Off (Initialement désactivé) – Les numéros d'équipotentielles sont désactivés lorsque vous démarrez View Antenna pour la première fois. Utilisez ce paramètre si vous travaillez fréquemment avec des modèles complexes, où les numéros d'équipotentielles se chevauchent et deviennent illisibles.

Initia Position (Position initiale) – Sélectionne si les numéros d'équipotentielles sont initialement Centered (centrés) sur les fils ou Offset (décalés).

Save As Default (Enregistrer par défaut) – Cliquez sur ce choix pour rendre permanentes toutes les valeurs sélectionnées dans le menu Options. À moins que vous ne cliquiez dessus, toutes les modifications apportées seront ignorées à la fin d'EZNEC. Toutes les modifications apportées après avoir cliqué dessus seront également ignorées à la fin de la session, à moins que vous ne cliquiez à nouveau pour enregistrer les modifications. (Amm : ??)

9.2.2.5 *Les sorties*

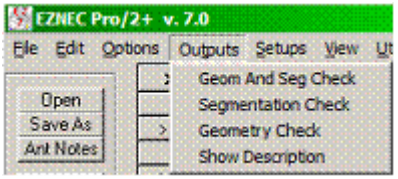


Figure 488 Centre de contrôle : menu Outputs/

Analyser - Visible uniquement en définissant l' option spéciale Analyser. Affiche dans une fenêtre séparée une analyse de la "tranche" de tracé 2D sélectionnée.

Geom and Seg Check (vérification de la géométrie et des segments) – Exécute les vérifications de géométrie et de segmentation et affiche la fenêtre de résultat



Figure 489 Fenêtre Geometry and Segmentation Check

Segmentation Check (Vérification de segmentation) – Exécute seulement la vérification de segmentation, qui vérifie si le modèle n'a pas enfreint plusieurs directives du NEC et affiche



Figure 490 Fenêtre Segmentation Check

Geometry Check (Vérification de la géométrie) - Exécute seulement la vérification de la géométrie, qui détecte un certain nombre de conditions non autorisées, telles que les fils qui se chevauchent, ou qui se croisent ou se croisent ailleurs qu'à une extrémité de fil ou à une jonction de segment et affiche



Figure 491 Fenêtre Geometry Check

Show Description (Afficher la description) - Affiche un résumé de la description de l'antenne sous forme de texte ASCII brut dans l' éditeur EZNEC. Cela inclut les coordonnées des fils, les emplacements de la source et de la charge, etc. La description affichée peut être imprimée ou enregistrée dans un fichier.

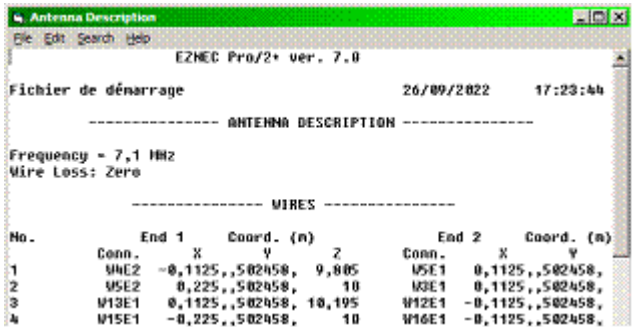


Figure 492 Fenêtre Antenna Description

Un affichage similaire, avec uniquement les coordonnées des fils, est disponible dans le munu Other de la fenêtre Wires (Fils). Voir Utilisation de la fenêtre Wires (Fils).

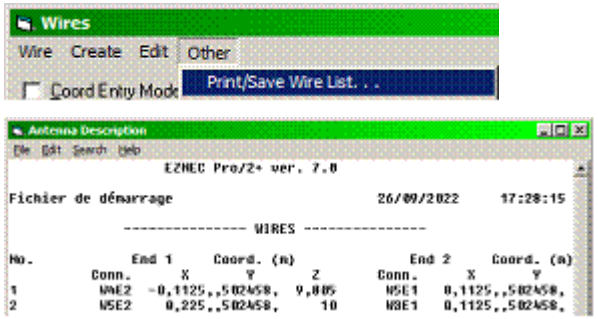


Figure 493 Fenêtre Wires : menu Other/Print/Save Wire List et fenêtre

9.2.2.6 *Configurations (Setups)*

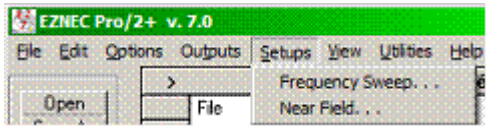


Figure 494 Centre de contrôle : menu Setups/

Frequency Sweep (Balayage de fréquence) – Ouvre la boîte de dialogue de configuration du balayage de fréquence, pour configurer les paramètres du balayage de fréquence.

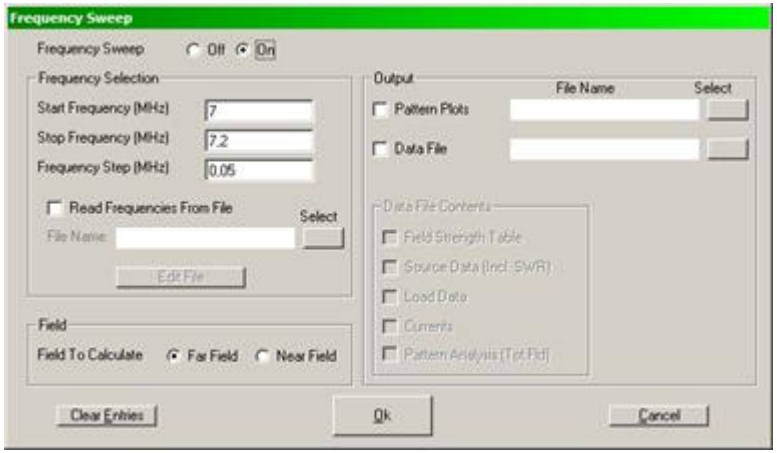


Figure 495 Centre de contrôle : menu Setups/Frequency Sweep et fenêtre

Near Field (Champ proche) - Ouvre la boîte de dialogue de configuration du champ proche, pour configurer les paramètres de l'analyse en champ proche.



Figure 496 Centre de contrôle : menu Setups/Near Field et fenêtre Near Field Analysis

9.2.2.7 *Voir (View)*

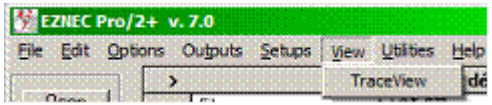


Figure 497 Centre de contrôle : menu View/

TraceView - Place EZNEC en mode TraceView, pour visualiser, imprimer ou comparer des tracés de modèle de champ lointain enregistrés (traces)

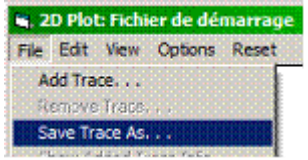


Figure 498 Centre de contrôle : menu File/Save Trace As/

sans avoir à faire de calculs. Si aucun enregistrement n'est présent le message suivant s'affiche.

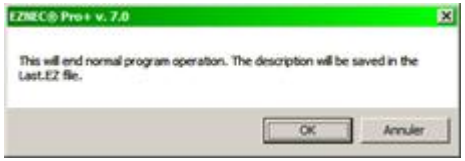


Figure 499 Message d'attention

Si un enregistrement est présent, le fichier doit être choisi et le Centre de contrôle change totalement d'apparence (on est en mode TraceView) où on peut revoir la trace.

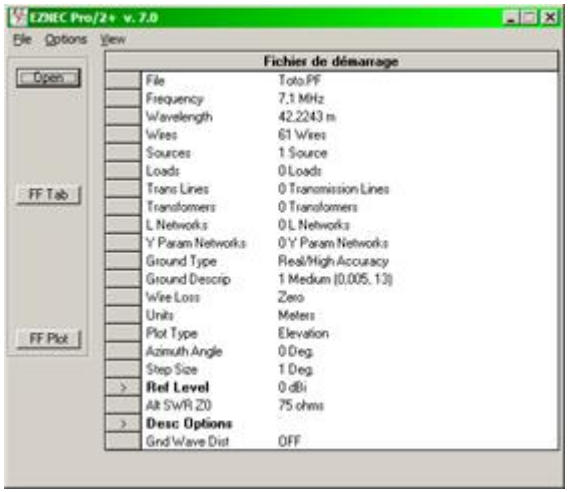


Figure 500 Apparence du Centre de contrôle en mode TraceView

9.2.2.8 *Utilitaires (Utilities)*

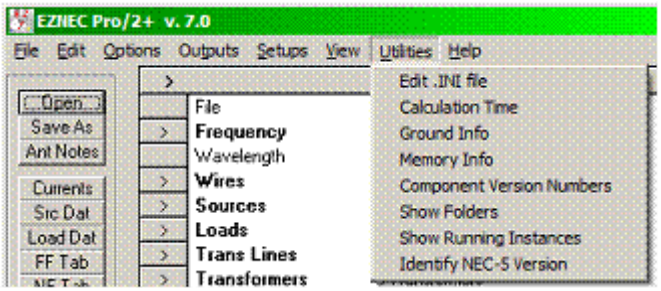


Figure 501 Centre de contrôle : menu Utilities/

Diverses sélections sont disponibles dans le fichier .ini (voir option spéciale) et ci-après. Les utilitaires nécessitant des nombres plus élevés ne sont principalement utiles qu'aux utilisateurs avancés ou à ceux qui souhaitent expérimenter avec EZNEC. En haut de chaque groupe se trouve la valeur Util Special Option nécessaire pour rendre ce groupe visible. Le premier groupe est toujours visible par défaut.

GROUPE 0 - toujours affiché

Edit .INI file (Modifier le fichier .INI) – Par défaut, ce fichier est vide.

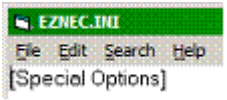


Figure 502 Centre de contrôle : menu Utilities/Edit .INI file

Un certain nombre de paramétrage peuvent être effecués en introduisant des lignes dans le fichier EZNEC.INI Voir options spéciales pour le détail des possibilités offertes et la référence du paramtrage à inclure dans le fichier. Ce sont généralement des options qui sont rarement utilisées ou qui ne sont utilisées qu'à des fins particulières. Cette sélection (Edit .INI file) ouvre le fichier EZNEC.INI dans l'éditeur EZNEC pour une modification facile. La plupart des modifications apportées au fichier EZNEC.INI ne sont effectives qu'une fois EZNEC fermé et redémarré. Si vous modifiez le fichier EZNEC.INI et souhaitez appliquer les modifications, enregistrez le fichier, quittez EZNEC, attendez quelques secondes que le cache disque écrive les informations enregistrées sur le disque, puis redémarrez EZNEC.

Calculation Time (Temps de calcul) – Affiche les temps qui ont été pris pour divers calculs. Aucun chiffre ne sera affiché tant qu'EZNEC n'aura pas terminé un calcul. Remarque : Lorsqu'un balayage de fréquence ou SWR est exécuté, seul le temps du dernier calcul de fréquence est affiché, et non pas le temps du balayage complet.

Ground Info (Informations sur le sol) – Fournit des informations détaillées sur les caractéristiques du sol lorsque le type de sol réel est sélectionné.

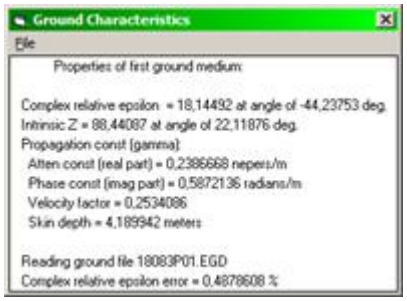


Figure 503 Centre de contrôle : menu Utilities/Ground Info et fenêtre Ground Characteristics

Memory Info (Information sur la mémoire) – Fournit des informations sur la mémoire disponible de l'ordinateur. Ce rapport provient directement du système Windows et peut ne pas correspondre à d'autres outils d'analyse. Notez qu'il n'est pas rare que la mémoire disponible (RAM) soit à zéro ou proche de zéro; Windows utilise régulièrement le disque comme mémoire virtuelle et libère de la RAM si nécessaire.



Figure 504 Centre de contrôle : menu Utilities/Memory Info et fenêtre Memory Information

Component Version Number (Numéros de version des composants) – Affiche les numéros de version complets de chacun des principaux composants d'EZNEC.

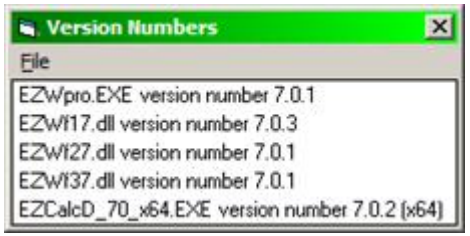


Figure 505 Centre de contrôle : menu Utilities/Component Version Number et fenêtre

Show Folder (Afficher les dossiers) -- Affiche les dossiers utilisés par EZNEC pour les fichiers d'entrée et de sortie.

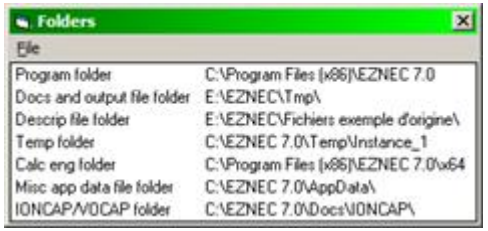


Figure 506 Centre de contrôle : menu Utilities/Show Folder et fenêtre

Show Running Instances (Afficher les instances en cours d'exécution) -- Affiche les instances qui s'exécutent simultanément. L'instance effectuant la requête est identifiée par un astérisque.

Identify NEC-5 Version (Identifier la version NEC-5) - Indique si vous utilisez ou non un moteur de calcul NEC-5 modifié identifié par "X##". Voir le statut NEC-5 pour plus d'informations.



Figure 507 Centre de contrôle : menu Utilities/Identify NEC-5 Version

GROUPE 1

Dernier fichier RW Pgm Ver -- Si l'opération la plus récente sur le fichier de description était la lecture, indique la version du programme qui a écrit le fichier. Si l'opération la plus récente sur le fichier de description était l'écriture, affiche la version actuelle du programme.

Afficher les informations EZFile -- Affiche des informations supplémentaires sur le fichier de description au moment où il a été écrit pour la dernière fois.

GROUPE 2

Arrêt à l'appel EZCalc -- Termine le programme après l'écriture des fichiers d'entrée du moteur de calcul (y compris le fichier binaire du moteur intégral) mais avant le démarrage du moteur de calcul. Utilisé pour calculer le dépannage du moteur.

9.2.2.9 *Aider (help)*

Contents (Contenu) – Ouvre le fichier d'aide et affiche le contenu. Une version française du fichier .CHN peut être produite mais du fait que l'on ne dispose pas des sources du code, on ne peut pas intégrer les liens pour que l'aide soit contextuelle. Les seules disponibilités seraient les deux onglets Sommaire et Index ci-après.

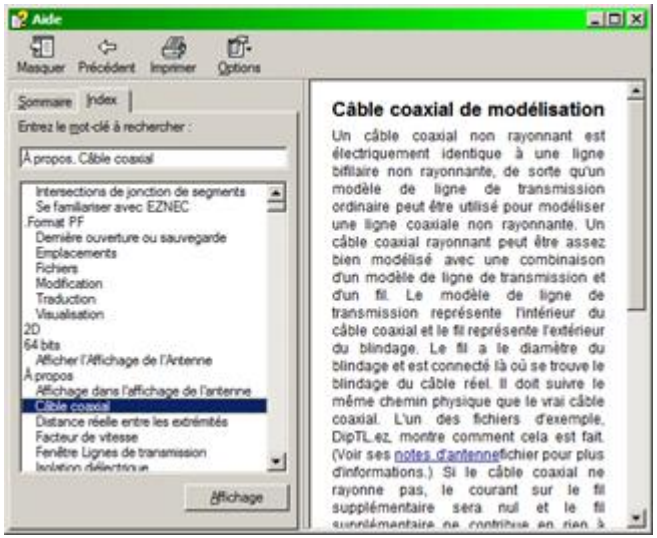


Figure 508 Exemple d'affichage d'une partie de l'aide en français

En gardant le .CHM d'origine l'aide contextuelle fonctionne mais en anglais

About EZNEC (A propos d'EZNEC=) – Affiche le numéro de version du programme et l'avis de droit d'auteur et de marque commerciale. Indique également si des moteurs de calcul internes 64 bits ont été installés et sont utilisés.

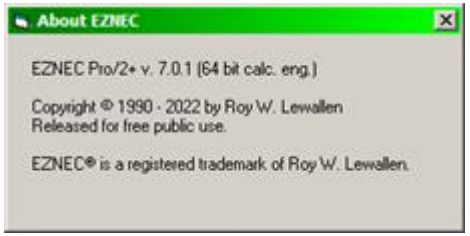


Figure 509 Centre de contrôle : menu Help/About EZNEC

9.2.3 Fenêtre d'information et boutons d'action

9.2.3.1 *Sélections du centre de contrôle*

Toutes les sélections dans la fenêtre d'informations du centre de contrôle (partie droite) font partie de la description de l'antenne et sont enregistrées avec le fichier de description de l'antenne (.EZ). Les sélections effectuées dans le menu Setups sont également enregistrées avec ce fichier.

Titre – C'est la barre tout en haut

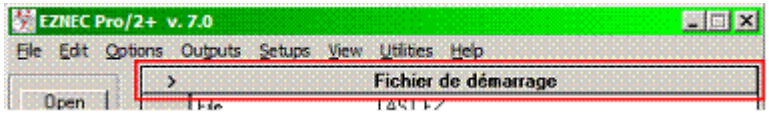


Figure 510 Zone titre du Centre de contrôle

Cette sélection n'est marquée que par un symbole > . C'est la barre grise juste au-dessus de la fenêtre d'information blanche; elle contient le titre de la description. Cliquer n'importe où sur cette ligne ouvre une boîte de dialogue vous permettant d'entrer un titre pour votre modèle d'antenne.



Figure 511 Fenêtre TitLe

File (Fichier) – Affiche le nom du dernier fichier enregistré ou ouvert. Ceci est à titre indicatif et ne peut pas être modifié.

Frequency (Fréquence) – Affiche la fréquence actuelle, ou si le balayage de fréquence est autorisé. Cliquez dessus pour modifier la fréquence ou redimensionner votre modèle à une autre fréquence. Il faudra alors cocher la case Rescale

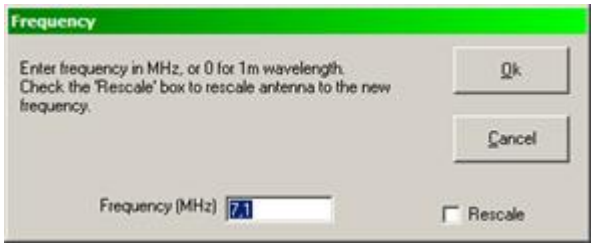


Figure 512 Fenêtre Frequency

Amm : le texte d'origine indique : « Affiche la fréquence actuelle, ou si le balayage de fréquence est autorisé » mais...

Wavelength (Longueur d'onde) – Affiche la longueur d'onde en unités actuelles de la fréquence ci-dessus. Ceci est à titre indicatif et ne peut pas être modifié.

Wires (Fils) – Affiche le nombre de fils et de segments dans le modèle. Cliquer dessus ouvre la fenêtre des fils, pour ajouter, supprimer ou modifier la structure de l'antenne.

Sources – Affiche le nombre de sources dans le modèle. Cliquer dessus ouvre la fenêtre Sources, pour ajouter, supprimer ou modifier des sources.

Loads (Charges) – Affiche le nombre de charges dans le modèle. Cliquer dessus ouvre la fenêtre Charges, pour ajouter, supprimer ou modifier des charges.

Trans Lines (Ligne de transmission) – Affiche le nombre de lignes de transmission dans le modèle. Cliquer dessus ouvre la fenêtre Lignes de transmission, pour ajouter, supprimer ou modifier des lignes de transmission.

Transformers (Transformateurs) – Affiche le nombre de transformateurs dans le modèle. Cliquer dessus ouvre la fenêtre Transformateur, pour ajouter, supprimer ou modifier des lignes de transmission.

L Networks (Réseaux en L) – Affiche le nombre de réseaux L dans le modèle. Cliquer dessus ouvre la fenêtre Réseaux L, pour ajouter, supprimer ou modifier des lignes de transmission.

Y Param Networks (Réseaux en paramètre Y) – Affiche le nombre de réseaux de paramètres Y dans le modèle. Cliquer dessus ouvre la fenêtre Réseaux de paramètres Y, pour ajouter, supprimer ou modifier des lignes de transmission.

Ground Type (Type de sol) – Affiche le type de modèle de solc hoisi. Cliquer dessus vous permet de choisir le type de sol.

Ground Descrip (Description du sol) - Cette entrée apparaît uniquement lorsque l'un des types de sol réels est choisi (quand l'antenne n'est pas en espace libre). Il montre combien de milieux de terrain (1 ou 2) ont été définis, ainsi que leurs conductivités et constantes diélectriques. Affiche les radiales NEC si spécifié. Cliquer dessus ouvre la fenêtre multimédia, pour modifier les caractéristiques du sol et les radiales NEC.

Perte de fil – Indique quelle caratéristique des pertes dans les fils a été choisie. Cliquez dessus pour ouvrir une boîte de dialogue (fenêtre Wires Loss) vous permettant de spécifier une caractéristique de perte de fil.

Units (Unités) – Affiche l'unité principale de longueur que vous avez choisie. Cliquez dessus pour ouvrir une boîte de dialogue (fenêtre Units) vous permettant de choisir les unités de mesure principales.

Plot Type (Type de tracé) - Affiche le type de tracé - azimut, élévation ou 3 dimensions que vous avez choisi. Cliquer dessus ouvre une boîte de dialogue (fenêtre Plot Type) vous permettant de choisir le type de tracé. Lorsque l'analyse des ondes de sol est active, cette option est fixée à Azimut, le seul type autorisé avec l'analyse des ondes de sol.

Elevation Angle, Azimuth Angle or Bearing, or Observation Height (Angle d'élévation, angle d'azimut ou relèvement ou hauteur d'observation) – Cette sélection n'est pas disponible lorsque le type de tracé 3D est spécifié. Lorsque vous effectuez un tracé d'azimut, il s'affiche et vous permet de choisir l'angle d'élévation pour le tracé d'azimut 2D. Lorsque vous effectuez un tracé d'élévation, il vous permet de choisir l'angle d'azimut ou le relèvement de la boussole. Lorsque l'analyse des ondes de sol est active, affiche et permet de choisir la hauteur du point d'observation.

Step Size (Taille de pas) – Affiche et vous permet de choisir l'incrément angulaire pour le tracé 2D ou 3D. La taille de pas minimale est de 0,1 degré pour les tracés 2D et de 1 degré pour les tracés 3D. Le maximum pour les deux est de 90 degrés, bien qu'une valeur aussi élevée se traduise par un affichage grossier inutilisable. La taille de pas 2D doit permettre une division uniforme des 180 degrés et la taille de pas 3D des 90 degrés; des messages d'erreur apparaîtront si l'une de ces conditions n'est pas remplie.

Ref Level (Niveau de référence) – Toutes les sorties indiquant l'intensité du champ seront relatives à la valeur indiquée ici. Si vous souhaitez, par exemple, afficher le gain par rapport au gain d'un dipôle dans l'espace libre, réglez cette valeur sur 2,15 dBi. (Ce choix n'a de sens que lors de l'analyse de l'espace libre. Comme indiqué dans le tutoriel Premiers pas avec EZNEC d'un dipôle monté au-dessus du sol présentant un gain supérieur de plusieurs dB à cette valeur.

Alt SWR Z0 (Impédance Z0 alternative de calcul du SWR) - Divers affichages affichent ou produisent un SWR en supposant un système de 50 ohms et une deuxième impédance de votre choix. C'est là que vous choisissez la deuxième impédance. Une utilisation typique serait une antenne alimentée par une ligne de 50 ohms via un transformateur abaisseur d'impédance 4:1. Si vous réglez l'Alt SWR Z0 sur 12,5 ohms, le SWR indiqué est ce que vous verriez sur cette ligne de 50 ohms.

Desc Options (Options de description) – Cette sélection ouvre la fenêtre Description Option (Option de description)

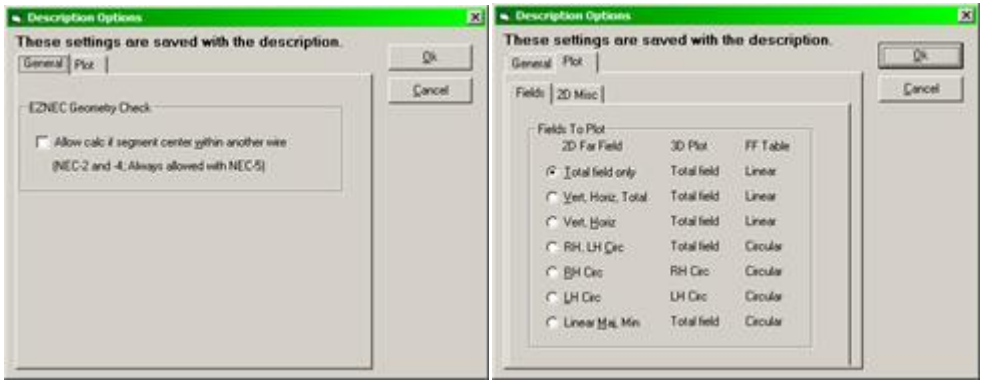


Figure 513 Fenêtre Description Options (onglet General et onglet Plot)

Elle permet de sélectionner plusieurs propriétés qui sont enregistrées avec le fichier de description. Sous l'onglet Général, vous pouvez choisir de faire en sorte que la vérification de la géométrie ignore la situation où le centre d'un segment se trouve dans un autre fil. Cela ne peut parfois pas être facilement évité et, même si cela provoque parfois des résultats erronés, ce n'est souvent pas le cas. Voir la vérification de la géométrie pour plus d'informations. Sous l'onglet Tracé se trouvent un certain nombre de choix de tracés 2D, y compris des polarisations linéaires et circulaires à afficher sur le tracé 2D.

Gnd Wave Dist (Distance au sol en onde de sol) - Affiche la distance horizontale du poste d'observation lors de l' analyse des ondes de sol. La fenêtre permet de fixer la distance et d'activer / désactiver l'analyse des ondes de sol.

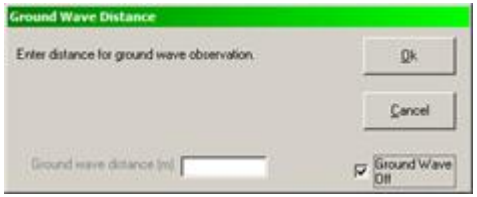


Figure 514 Fenêtre Ground Wave Distance

9.2.3.2 *Boutons d'action*

Plusieurs de ces actions sont expliquées plus en détail dans le chapitre Interpréter les résultats.

Open (Ouvrir) – Cliquez dessus pour ouvrir un autre fichier de description d'antenne. Remarque : Toutes les informations non enregistrées dans le fichier existant seront perdues. Enregistrez votre description existante si vous souhaitez la conserver. [EZNEC Pro uniquement] : pour ouvrir un fichier au format NEC, incluez l'extension .NEC avec le nom du fichier.

Save As (Enregistrer sous) – Cliquez pour enregistrer la description de votre antenne actuelle. [EZNEC Pro uniquement] : pour enregistrer un fichier au format NEC, incluez l'extension .NEC avec le nom du fichier.

Ant Notes (Notes attachées à l'antenne) - Ouvre les notes d'antenne actuelles (fichier) pour l'affichage ou l'édition s'il en existe un pour la description actuelle, ou éventuellement en crée un si ce n'est pas le cas.

Currents (Courants) - Cela déclenche un calcul (si nécessaire) qui peut être long et affiche la fenêtre Currents (courants), qui affiche les courants dans les fils sous forme de tableau.

Src Dat (Données des sources) - Ouvre la fenêtre Source Data (données source), qui montre la tension, le courant, la puissance, l'impédance et le SWR au niveau de chaque source, en exécutant un calcul si nécessaire.

Load Dat (Données des charges) - Ouvre la fenêtre Load Data (données de charge), qui affiche la tension, le courant, la puissance et l'impédance pour chaque charge, en exécutant un calcul si nécessaire.

FF Tab (Table des champs lointains) - Ouvre la fenêtre Far Field Data (Table de champ lointain), qui montre l'intensité du champ lointain sous forme de tableau, exécutant un calcul si nécessaire.

NF Tab (Table des champs proches) - Ouvre la fenêtre Near Fiel Data (Table de champ proche), qui montre l'intensité du champ proche sous forme de tableau, exécutant un calcul si nécessaire.

SWR - Ouvre une boîte de dialogue SWR Sweep Parameters (SWR paramètre du balayage) afin que vous puissiez définir les paramètres du balayage pour produire le graphique SWR.

View Ant (Afficher l'Antenne) – Ouvre la fenêtre View Antenn (Afficher l'Antenne), qui vous donne une vue en 3 dimensions de l'antenne en peremttant d'y apporter des modifications et compléments géométriques.

FF Plot (Graphique en champ lointain) - Commence un calcul de modèle de champ lointain et produit l'affichage du graphique 2D Plot ou 3D Plot (Amm : la version d'origine du texte indique un affichage alternatif avec le balayage de fréquence ?)

9.3 Les fenêtres graphiques

9.3.1 Vue d'ensemble des fenêtres graphiques

Les écrans 2D Plot, 3D Plot, View Antenna et SWR ont un certain nombre de caractéristiques communes, qui sont donc regroupées ici. Elles sont collectivement appelées les « fenêtres graphiques ». Amm : l'auteur a tenté de factorisé un certains nombres de fonctionnalités commune mais les versions du logiciel semblent avoir rendu la plus part des fenêtres graphiques spécifiques. Cette factorisation multiplie inutilement les cas d'exception.

Toutes les fenêtres graphiques peuvent être redimensionnées en faisant glisser un bord ou un coin, ou peuvent être maximisées ou minimisées à l'aide des contrôles dans le coin supérieur droit de la fenêtre. Des tailles minimales s'appliquent à certains formulaires, ce qui limite la plage d'ajustement.

9.3.2 Sections des fenêtres graphiques

Les fenêtres graphiques sont divisées en sections, comme indiqué ci-dessous. Toutes les fenêtres graphiques ne contiennent pas les trois sections. La section Boîte de contrôle de l'affichage du tracé 2D, illustrée ci-dessous, n'est disponible que lorsque l'affichage du tracé 3D est également activé. Les sections Data et Contrôle peuvent être activées ou désactivées via le menu File selection.

- **Remarque Amm :**

La copie de la fenêtre exemple de la notice d'origine est marquée EZNEC/4 alpha et correspondrait à une sorte d'affichage 2D montrant les trois sections; elle a été remplacée par ce qui suit montrant les trois sections. Il semble que toute la notice d'origine décrivant ces IHM a été modifiée et que le document n'est pas à jour. J'ai laissé, autant que faire se peu, le texte d'origine. Les extraits de copie d'écran que j'ai ajoutés sont évidemment relatifs à la version EZNEC Pro /2+

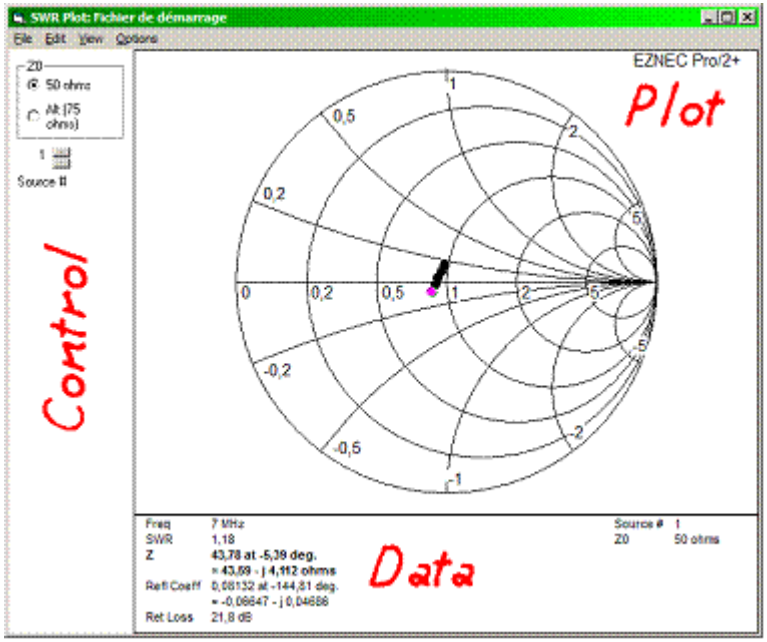


Figure 515 Exemple de fenêtre graphique montrant les trois sections : Plot , Data et Control

- La section du haut Plot (Affichage) contient les informations graphiques réelles affichées.
- La section du bas Data (Données) contient des informations supplémentaires sur les données tracées.
- La section Contrôle (Contrôle) contient des commandes permettant de modifier l'affichage du tracé.

9.3.3 Menus des fenêtres graphiques

9.3.4 Menus

Toutes les fenêtres graphiques ont toutes, ou la plupart, des sélections de menu suivantes. Les sélections fonctionnent de la même manière pour tous les affichages, à l'exception des exceptions notées ci-dessous.

9.3.4.1 *File (Fichier)*

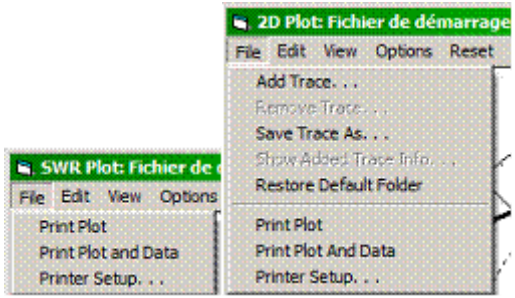


Figure 516 Exemple de menu File dans des fenêtres différentes

Print Plot – Imprime la section Plot de la fenêtre de l'imprimante. Le tracé est dimensionné pour imprimer la page; sa taille n'est pas réglable. La largeur de ligne de la section Tracé peut être ajustée à partir du menu Options du centre de contrôle.

Print Plot and Data (2D, SWR uniquement) – Imprime les sections Plot et Data de la fenêtre de l'imprimante. Le texte des données est imprimé sous le tracé. La largeur de ligne de la section Tracé et la police utilisée pour la section Données peuvent être ajustées à partir du menu Options du Centre de contrôle.

Printer Setup (Configuration de l'imprimante) – Ouvre une boîte de dialogue vous permettant de choisir l'imprimante, le type et les caractéristiques du papier.

Add Trace (Ajouter une trace) sur la fenêtre 2D Plot uniquement – Ouvre une boîte de dialogue vous permettant de choisir une trace à ajouter à l'affichage existant. Les informations sur les traces ajoutées et la comparaison des gains avec la trace principale peuvent être affichées dans la zone de données si vous le souhaitez. Voir Utilisation de l'affichage 2D pour plus d'informations. Les couleurs des traces ajoutées peuvent être sélectionnées via la sélection Options/Couleurs/Traces rappelées de l'affichage 2D, décrite ci-dessous. Les types de trace pouvant être ajoutés sont :

.ENT - Fichiers de trace 2D créés par les produits de la famille ELNEC et EZNEC avant la v. 2.0.

.F# -- Fichiers de trace 2D créés par ELNEC et les balayages de fréquence des produits de la famille v. 1 EZNEC.

.P# -- Fichiers de trace 2D (format OpenPF) créés par les balayages de fréquence des produits de la famille EZNEC v. 2 et versions ultérieures.

.PF - Fichiers de trace 2D (format OpenPF) créés par les produits de la famille EZNEC v. 2 et versions ultérieures.

.PF3 - Fichiers de trace 3D (format OpenPF) créés par les produits de la famille EZNEC v. 2 et versions ultérieures.

Remove Trace (Supprimer la trace) (2D uniquement) - Supprime les traces ajoutées via la sélection ci-dessus. Cliquer sur cette option ouvre une liste des traces ajoutées. Cliquer sur un élément de la liste supprimera cette trace. Cette sélection n'est pas disponible si aucune trace n'a été ajoutée.

Save Trace As (Enregistrer le tracé) sous (2D et 3D), – Utilisez cette sélection pour enregistrer le tracé 2D ou 3D. Une trace 2D peut être ajoutée à un affichage ultérieur à des fins de comparaison. Un fichier de trace 2D ou 3D peut être ouvert en mode TraceView, en tant que trace principale. Le tracé sera enregistré au format OpenPF avec une extension .PF (2D) ou .PF3 (3D).

Show Added Trace Info (Afficher les informations sur les traces ajoutées) (2D uniquement) – Affiche des informations supplémentaires sur les traces ajoutées. Cette sélection est désactivée si aucune trace n'a été ajoutée.

Restore Default Folder (Restaurer le dossier par défaut) (2D, 3D uniquement) - Lorsque vous enregistrez une trace 2D ou 3D ou ajoutez une trace 2D, EZNEC se souvient du dernier répertoire que vous avez choisi et vous y emmène lorsque vous ouvrez la boîte de dialogue de choix de fichier. Si vous avez navigué jusqu' à un répertoire obscur et souhaitez revenir au

répertoire dans lequel vous stockez normalement les fichiers de trace, cliquez sur cette sélection avant de choisir Ajouter une trace ou Enregistrer la trace sous. Cette sélection ramène le répertoire initialement affiché à celui choisi dans le menu Options du Centre de contrôle : Folder (Dossier) Description (.EZ) and Plot Files (Description (.EZ) et fichiers de tracé).

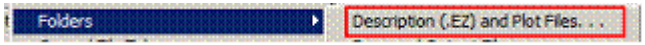


Figure 517 Menu Folders

9.3.4.2 *Edit (Éditer)*



Figure 518 Menu Edit de la fenêtre 2D Plot

Annuler - Vous permet d'annuler toute modification que vous avez apportée à la description depuis son ouverture, dans l'ordre inverse de l'ordre dans lequel la modification a été apportée. Une modification effectuée n'importe où dans le programme peut être annulée à partir de n'importe quelle fenêtre ayant une sélection d'annulation. Amm : n'existe plus; utilisez Ctrl Z

Rétablir – Vous permet de rétablir les modifications qui ont été annulées. Amm : n'existe plus.

Copy Plot – Copie la section Plot (Affichage) dans le Presse-papiers de Windows sous forme de bitmap. Cela lui permet d'être collé dans n'importe quelle application Windows qui peut accepter des objets graphiques. Contrairement à la sélection Print Plot ci-dessus, le tracé n'est pas redessiné à une plus grande échelle; le tracé est copié exactement tel qu'il est. Si la copie est agrandie ultérieurement, la qualité sera médiocre en raison du nombre limité de pixels de l'original. Il est préférable d'ajuster la taille du tracé d'EZNEC à la taille réelle souhaitée pour la copie avant de créer la copie. Alternativement, vous pouvez d'abord maximiser le tracé en cliquant sur le bouton Agrandir près du coin supérieur droit de la fenêtre. Pour une meilleure résolution, désactivez les sections Contrôles et Données (via le menu Affichage) si elles sont activées. Faites ensuite la copie. La copie résultante aura la résolution la plus élevée possible et de nombreuses applications pourront la réduire à la taille souhaitée tout en conservant une qualité élevée.

Copy Plot and Data (Copier le tracé et les données) (2D, SWR uniquement) - Copie les sections de tracé et de données de l'affichage dans le Presse-papiers Windows sous forme de bitmap. Voir les commentaires ci-dessus concernant la qualité. Cette sélection n'est pas disponible si la section Données est désactivée. (La section Données peut être activée via le menu Affichage.)

Amm : il est souvent plus simple, sous Windows, d'utiliser Alt Imp écran pour copier la totalité de la fenêtre et de récupérer dans un totoShop les parties du bitmap souhaitées.

9.3.4.3 *View (Voir)*

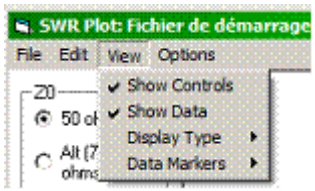


Figure 519 Menu View de la fenêtre SWR Plot

Amm le menu de base diffère notablement de celui décrit dans la documentation.

Mult Trc Field (2D uniquement) – Ce choix n'est activé que lorsqu'une ou plusieurs traces ont été ajoutées à l'affichage de base, et qu'un Desc Options le choix a été fait de tracer plusieurs polarisations, par exemple Vert, Horiz, Total. Une seule polarisation peut être affichée lorsque l'affichage comporte plusieurs traces. Cette sélection de menu permet de choisir laquelle des polarisations afficher. Amm : cette section de la documentation devra être complétée par des exemples adaptés.

Afficher le tracé 2D (3D uniquement) – Active et désactive l'affichage du tracé 2D. Cela permet de visualiser et d'analyser en détail n'importe quelle "tranche" 2D du tracé 3D.

Show Controls (Montre la section Contol)– Active ou désactive la section Contrôle de l'affichage. REMARQUE : Ceci n'est pas disponible pour l'affichage 2D, sauf si un affichage 3D est activé, avec une "tranche" du tracé 3D affichée sur l'affichage 2D.

Show Data (Afficher les données) (2D, SWR uniquement) – Active ou désactive la section Données de l'affichage.

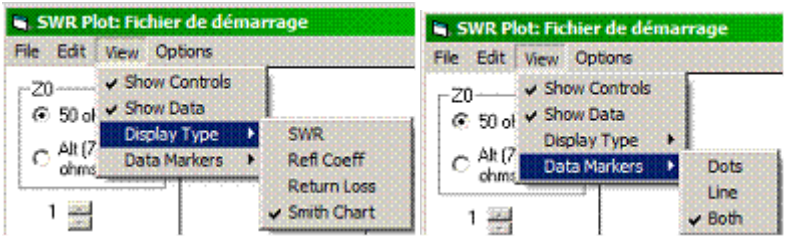


Figure 520 Exemple de déclinaison du menu View dans la fenêtre SWR Plot

Afficher les lignes de données (2D uniquement) – Lorsque cette option est activée (cochée), des lignes sont ajoutées à l'affichage 2D, indiquant les directions du maximum du motif, des points de -3 dB et du lobe latéral, comme indiqué dans la zone de données. Cette option n'est disponible que si l'option Afficher les données est cochée. Les couleurs de ces lignes peuvent être choisies dans le menu Options.

Afficher les objets (Affichage de l'antenne uniquement) - Vous permet de sélectionner lequel des divers objets est affiché dans la section de tracé de l'affichage, tels que les courants, les points de segment, etc. Ceux-ci sont détaillés dans la section Afficher les objets d'affichage de l'antenne.

9.3.4.4 *Options*

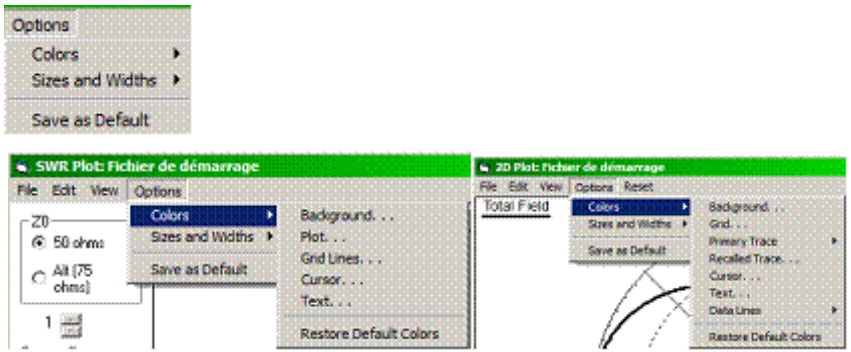


Figure 521 Exemple de déclinaison du menu Option dans la fenêtre SWR Plot

Colors (Couleurs) – Vous permet de choisir les couleurs des objets affichés dans la section Plot (tracé) de l'affichage. REMARQUE : Les choix ne seront conservés que jusqu' à la fin du programme, à moins que le menu Couleurs ne soit rouvert et que l'option Enregistrer par défaut ne soit cliqué. Permet également de réinitialiser les choix aux couleurs par défaut enregistrées. REMARQUE : Le choix de la couleur d'arrière-plan est ignoré lors de l'impression.

Size and Widths (Tailles et largeurs) -- Vous permet de sélectionner les largeurs de ligne et les tailles d'objet dans la plupart des fenêtres graphiques. L'une des sélections est Restaurer les tailles et largeurs par défaut qui restaurera les dernières valeurs par défaut enregistrées.

Save as Default (Enregistrer en tant que "par défaut") -- Enregistre les couleurs, les tailles et les largeurs comme valeurs par défaut. A moins que vous ne cliquiez dessus après avoir modifié les couleurs, les tailles ou les largeurs, les modifications ne persisteront que jusqu' à la fin du programme.

9.3.4.5 *Réinitialiser (2D, 3D, Afficher l'antenne uniquement)*

Réinitialiser le curseur sur Max (2D, 3D uniquement) – Réinitialise le curseur au point d'intensité de champ maximale. Dans l'affichage 3D, cette option n'est disponible que si la mise en surbrillance est activée, et la tranche en surbrillance est également renvoyée à celle contenant l'intensité de champ maximale.

Réinitialiser la position (Affichage de l'antenne, 3D uniquement) – Fait pivoter l'affichage vers la position par défaut.

Réinitialiser tout (Afficher l'antenne, 3D uniquement) – Réinitialise la position et tous les autres choix tels que le zoom (mais à l'exception des couleurs) aux valeurs initiales.

9.3.5 Création de fichiers graphiques

EZNEC ne crée pas directement de fichiers graphiques dans des formats courants tels que .bmp, .gif ou .jpeg. Ce pendant, cela reste facile à faire. Dans l'une des fenêtres graphiques, ouvrez le menu Edition, puis sélectionnez l'une des options de copie. Cela copiera l'affichage actuel dans le Presse-papiers de Windows. Ouvrez une application graphique telle que Paint fournie avec Windows et collez-y le contenu du Presse-papiers. L'affichage graphique peut ensuite être enregistré dans un fichier dans n'importe lequel des formats disponibles dans le programme graphique. Bien entendu, il n'est pas nécessaire de sauvegarder ou de convertir l'affichage graphique pour l'insérer dans un traitement de texte ou autre application. Il peut simplement être collé directement à partir du Presse-papiers de Windows. Pour obtenir des conseils pour obtenir la meilleure qualité d'affichage graphique enregistré ou collé, consultez la section Modifier des menus de la fenêtre graphique.

Notez que les fichiers au format .pf enregistrés en tant que " fichiers de trace" ne sont pas des fichiers graphiques. Ce sont des fichiers binaires qui ne contiennent que des données numériques sur l'intensité du champ et aucune information sur la façon de le tracer ou de l'afficher.

9.3.6 Utilisation de l'affichage vue de l'antenne (View Antenna)

9.3.6.1 *La fenêtre graphique*

La fenêtre View Antenna (Vue de l'antenne) est l'un des écrans les plus utiles d'EZNEC. Avec lui, vous pouvez voir à quoi ressemble l'antenne et voir les changements au fur et à mesure qu'ils sont effectués, regarder les courants sur chaque fil, voir comment le motif est orienté par rapport à l'antenne, et bien plus encore. Vous trouverez utile de laisser cet affichage ouvert la plupart du temps. Plusieurs modifications du modèle peuvent être effectuées graphiquement dans cet affichage, décrites séparément dans Opérations graphiques sur les fils.

La fenêtre d'affichage montre, à l'échelle, à quoi ressemble l'antenne. Divers objets peuvent éventuellement être représentés sur cette vue en plus de l'antenne, comme décrit ci-dessous.

Les Menus

Les menus sont détaillés dans les menus graphiques des fenêtres.

Les contrôles

La fenêtre de contrôle, à gauche de l'écran, peut être activée et désactivée via la sélection Afficher les commandes dans le menu Affichage.

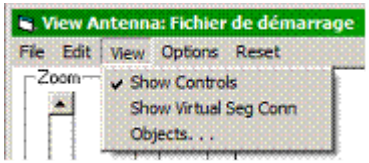


Figure 522 Menu View de la fenêtre View Antenna

Des commandes vous permettant de zoomer, de centrer et de déplacer l'image, de zoomer les courants affichés après avoir exécuté un calcul. Le déplacement ou le zoom de l'affichage n'a aucun eff et sur le modèle d'antenne. Ils ne changent que la façon dont vous le regardez. Notez que vous pouvez également déplacer et zoomer l'affichage (mais pas les courants) avec la souris.

Les axes - Lorsqu'une antenne est visualisée pour la première fois, l'intersection des axes représente l'origine du système de coordonnées. Si vous déplacez l'antenne avec les commandes ou en cliquant sur la case Center Ant Image dans la fenêtre de contrôle,

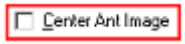


Figure 523 Case à cocher Center Ant Image dans la fenêtre View Antenna

les axes ne représentent plus le système de coordonnées absolu.

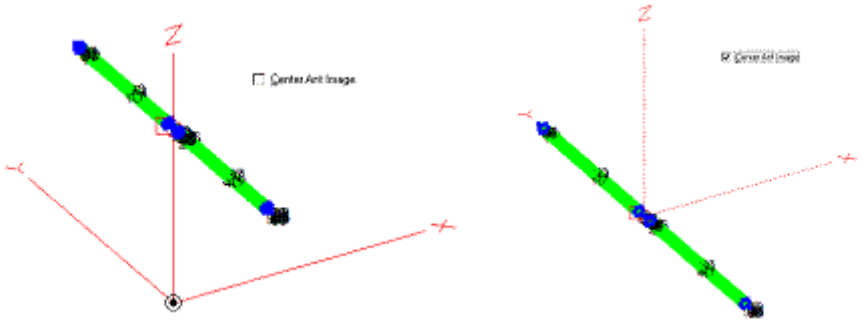


Figure 524 Exemple montrant l'évolution du placement des axes

Le marqueur d'origine (un point entouré d'un cercle) continue d'afficher la position réelle de l'origine même lorsque l'affichage est déplacé ou zoomé.

9.3.6.2 *Fonctions spéciales des touches*

N - Active ou désactive les numéros d'équipotentielles

X, Y, Z - Les positions s'affichent à partir de l'axe X, Y ou Z. Maintenez <Maj> enfoncé avec la touche pour voir depuis l'axe négatif.

Amm : il faut utiliser la souris pour retrouver un affichage en perspective. Si on veut observe le plan xOz, il faut faire Shift Y, sinon ce n'est pas dans le bon sens.

<Supprimer> - Supprime les fils sélectionnés. Voir Sélection des fils ci-dessous.

9.3.6.3 *Opérations avec la souris*

Rotation - Pour faire pivoter l'affichage, placez le curseur de la souris n'importe où sur la fenêtre d'affichage. Appuyez et maintenez enfoncé le bouton gauche de la souris. Vous pouvez ensuite faire pivoter l'affichage dans deux directions en déplaçant la souris tout en maintenant le bouton gauche enfoncé. Bien que le curseur de la souris doive être sur la fenêtre

d'affichage lorsque le bouton est enfoncé pour la première fois, il peut être déplacé à l'extérieur de la fenêtre si nécessaire pendant que le bouton est enfoncé. Vous pouvez utiliser les touches fléchées du clavier pour un positionnement précis en rotation, mais uniquement après avoir cliqué dans la fenêtre d'affichage pour lui donner le focus.

Déplacement – Pour déplacer l'affichage, placez le curseur de la souris n'importe où sur la fenêtre d'affichage. Appuyez et maintenez enfoncé le bouton droit de la souris. Vous pouvez alors déplacer l'affichage. Il se déplacera dans la direction de l'un des axes, celui qui est le plus étroitement parallèle au mouvement de la souris, vous devrez donc peut-être faire pivoter l'affichage afin d'obtenir un mouvement dans la direction d'un axe particulier.

Zoom – Pour agrandir l'affichage, placez le curseur de la souris n'importe où sur la fenêtre d'affichage. Appuyez et maintenez enfoncés les deux boutons de la souris. Cela ne zoome pas les courants; cela ne peut être fait qu'avec la barre de défilement.

9.3.6.4 *Sélection des fils*

Le fil le plus proche du curseur de la souris sera sélectionné lorsque le bouton gauche de la souris sera double-cliqué. Des fils supplémentaires peuvent être sélectionnés en appuyant sur la touche <Ctrl> et en la maintenant enfoncée tout en cliquant avec le bouton gauche de la souris. <Ctrl>-cliquer sur un fil sélectionné le désélectionnera. Double-cliquer sur un fil désélectionnera toujours tous les autres fils.

L'affichage de l'antenne et la fenêtre des fils sont coordonnés. Chaque fois que la fenêtre des fils est activée, les fils sélectionnés dans la fenêtre des fils seront automatiquement sélectionnés dans l'affichage de la vue de l'antenne, et vice-versa.

9.3.6.5 *Informations sur le fil*

Vous pouvez voir des informations sur n'importe quel fil, y compris la longueur et les coordonnées d'extrémité, en plaçant le curseur de la souris sur le fil. Une utilisation importante de cette fonction est d'identifier quelle extrémité du fil est laquelle - parmi les informations affichées figurent les coordonnées de l'extrémité du fil la plus proche du curseur, et cette extrémité est identifiée à l'écran. Le comportement de la fenêtre contextuelle peut être modifié avec l'option spéciale WireInfoDist.

9.3.6.6 *Objets affichables*

Un certain nombre d'objets peuvent être ajoutés à l'affichage de base de l'antenne de visualisation. Ces objets peuvent être activés ou désactivés via la sélection Objets dans le menu Affichage. Voici une description de chaque choix que vous voyez lorsque vous effectuez cette sélection. Tous les éléments sont activés (affichés) lorsque la case correspondante est cochée.

Axes – Sélectionne les axes.

Courants – Ajoute des courants à l'affichage. L'amplitude du courant est indiquée par la distance entre l'indicateur de courant et le fil correspondant. Il s'agit d'une fonction très utile pour déterminer quelles parties du modèle contribuent au modèle. Les courants ne sont pas affichés tant qu'un calcul n'a pas été effectué.

Phase actuelle – Modifie l'affichage actuel pour afficher la phase en faisant pivoter les lignes de courant autour des fils. Ceci est parfois utile en conjonction avec les marqueurs de phase de courant (en particulier lors de l'examen de réseaux phasés), mais cela ne fait souvent qu'obscurcir les informations sur l'amplitu de du courant.

Marqueurs de la phase actuelle – Ajout de marqueurs qui peuvent être sélectionnés si la phase actuelle est activée. Ces marqueurs montrent une ligne pleine dans la direction de la phase zéro et une ligne pointillée dans la direction de +90 degrés. Ceux-ci aident à afficher la phase actuelle lorsque la phase actuelle est affichée.

Points de segment – Active ou désactive les points de jonction de segment et de fil.

Numéros d'équipotentielles - Ils sont très utiles lors de la construction, de la modification et du dépannage d'un modèle. Ce pendant, avec un modèle complexe sans zoom, ils deviennent une masse indiscernable. Le réglage des numéros d'équipotentielles est mémorisé jusqu'à ce que vous quittiez EZNEC. L'état des numéros d'équipotentielles lorsque vous démarrez EZNEC pour la première fois peut être défini à l'aide de la sélection Afficher les numéros d'équipotentielles de l'antenne du menu Options du centre de contrôle. Vous voudrez peut-être désactiver l'état initial si vous modélisez couramment des antennes complexes. Les numéros d'équipotentielles peuvent être centrés sur les fils ou décalés. Les numéros

d'équipotentielles peuvent également être activés et désactivés en appuyant sur la touche N lorsque la fenêtre Afficher l'antenne est active La taille du numéro d'équipotentielle peut être modifiée si vous le souhaitez via l'option spéciale Options spéciales.

Modèle 2D – une fois calculé, un modèle 2D peut être ajouté à l'affichage. Ceci est particulièrement utile pour montrer l'orientation du tracé par rapport à l'antenne. Si "Semi-solide" est choisi, des lignes sont ajoutées pour vous donner une meilleure idée de la forme réelle du motif et de ce qu'il représente. Le tracé 2D n'apparaîtra pas si un tracé 3D a été exécuté et qu'aucune tranche n'est mise en surbrillance. Voir Utilisation de l'affichage 2D pour plus d'informations sur l'orientation du tracé 2D.

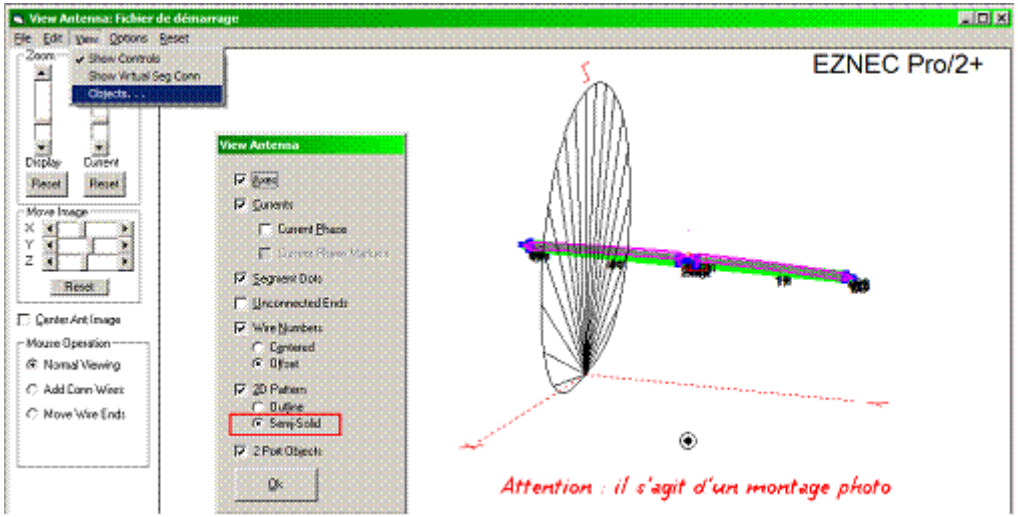


Figure 525 Fenêtre View Antenna : affichage en "Semi Solid"

2 Port Objects – Affiche deux objets d'insertion de port.

Les symboles affichés à l'écran sont :

- Cercle creux Source
- Carré vide Charge connectée en série
- Diamant creux Charge connectée en parallèle
- Carré avec lettre Objet d'insertion à deux ports
- La lettre dans une boîte d'objet d'insertion à deux ports identifie le type d'objet :
- T Transmission line
- X Transformer
- L L network
- Y Réseau de paramètres Y (EZNEC Pro uniquemen)

Un objet d'insertion à deux ports qui est connecté à deux segments de fil est dessiné comme une boîte carrée entre les deux segments. Des lignes de connexion en pointillés sont tracées entre les deux segments et la boîte. Des lignes de couleurs différentes sont utilisées pour identifier les ports. Les couleurs des lignes de connexion peuvent être choisies via le menu Options/Colors de la fenêtre View Antenna (Affichage de l'antenne).

Un objet d'insertion à deux ports qui est connecté entre un segment de fil et un segment virtuel est représenté par une boîte carrée au niveau du segment de fil. Une courte ligne pointillée de la couleur du port connecté au segment virtuel s'étend sur un côté de la boîte, à gauche pour le port 1 et à droite pour le port 2. A la fin de la ligne se trouve le numéro du

segment virtuel auquel le port est connecté. Par exemple, un transformateur ayant le port 1 connecté au fil 1 et le port 2 connecté au segment virtuel 4 serait affiché comme une boîte au niveau du segment approprié sur le fil 1 avec une ligne courte de la couleur du port 2 s'étendant vers la droite. "V4" apparaîtrait à la fin de la ligne. Un tronçon de ligne de transmission ouvert ou en court-circuit est identifié de la même manière, sauf avec "S" pour court et "O" pour ouvert à la place du numéro de segment virtuel.

Les objets d'insertion qui sont connectés uniquement à des segments virtuels n'apparaissent pas dans l'affichage de la vue d'antenne, mais peuvent être trouvés dans la liste des segments virtuels. Ouvrez le menu View et sélectionnez Show (Afficher) Virtual Seg Conn.



Figure 526 Sous fenêtre Virtual Segment Connections dans la fenêtre principale View Antenna

9.3.7 Utilisation de l'affichage 2D

9.3.7.1 *Généralités*

L'affichage 2D montre le résultat d'un calcul d'azimut ou de diagramme d'élévation en champ lointain, qui est une "tranche" du diagramme d'antenne tridimensionnel complet réel. Il peut également être utilisé en conjonction avec l'affichage 3D pour afficher une "tranche" d'élévation ou d'azimut du tracé 3D. Cet écran s'ouvre automatiquement lorsqu'un calcul de modèle 2D (azimut ou élévation) est demandé avec le bouton d'action FF Plot de Contrôle Center. Pour utiliser le tracé 2D pour afficher une "tranche" du motif 3D, ouvrez l'affichage 2D à partir du menu Affichage 3D ou cochez la case Afficher le tracé 2D dans la fenêtre de contrôle 3D.

- **ATTENTION (Amm)**

Le message suivant apparait en 2D azimuth si Elevation Angle est à zéro (remplacer par 1° par exemple)

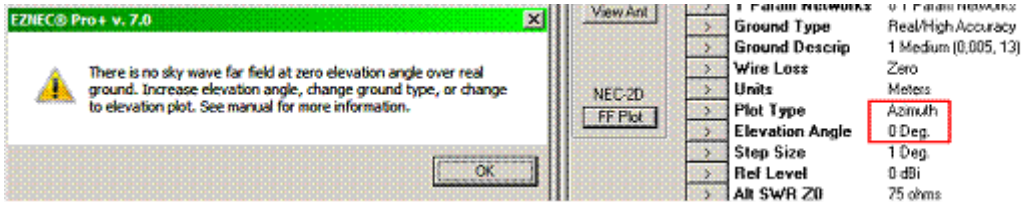


Figure 527 Message d 'erreur engendré par un "Elevation Angle" nul

De nombreux éléments de menu sont les mêmes que pour les autres affichages graphiques, ils sont donc traités dans une section distincte Menus des fenêtres graphiques. Assurez-vous de parcourir cette section, car elle explique comment faire des choses telles que l'ajout de traces à l'affichage. Cela permet de comparer facilement les antennes et les tracés et de voir les résultats des modifications.

Le tracé 2D peut inclure des lignes de données et un curseur. Aucun de ces éléments ne s'affiche si la fenêtre de données est désactivée via le menu Affichage.

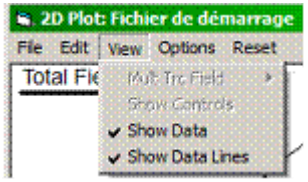


Figure 528 Menu View de la fenêtre 2D Plot

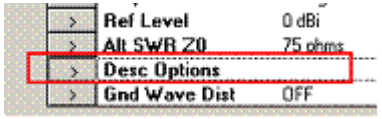
9.3.7.2 *Orientation*

Un tracé d'azimut est toujours orienté comme s'il regardait l'antenne. Le haut de l'affichage est dans la direction de l'axe +Y, donc l'axe +X est vers la droite. Lors de l'utilisation d'angles mathématiques conventionnels (sélection Angle Convention "CCW From X Axis" dans le menu Options), les angles augmentent lorsque vous allez dans le sens antihoraire, zéro degré étant vers la droite. Si vous avez choisi la sélection "Compass Bearing", zéro degré est en haut et les angles augmentent à mesure que vous allez dans le sens des aiguilles d'une montre. Il est souvent utile d'ajouter le tracé 2D à l'affichage Afficher l'antenne pour une indication visuelle de l'orientation relative de l'antenne et du tracé. Voir Objets affichables/Modèle 2D dans Utilisation de l'affichage vue de l'antenne (View Antenna) pour plus de détails.

Un tracé d'élévation est toujours visualisé depuis le niveau du sol, en regardant dans la direction de l'angle d'azimut choisi. Le même tracé sera affiché mais inversé dans la direction s'il est vu dans la direction opposée (c'est-à-dire un angle d'azimut de 180 degrés par rapport à l'original). Lors de la première visualisation d'une "tranche" 2D d'un motif 3D, EZNEC choisira l'orientation initiale en fonction du maximum du motif, de sorte que l'angle de vue peut ne pas être immédiatement évident. De même, lors de la commutation entre les "tranches" d'azimut et d'élévation, une inversion apparente de l'angle de vision peut se produire. Si vous rencontrez des difficultés pour visualiser l'orientation du motif, il est utile d'ajouter le tracé 2D à l'affichage de la vue d'antenne comme décrit ci-dessus.

9.3.7.3 *Navigation et fonctionnalités avancées*

EZNEC dispose d'un certain nombre de fonctionnalités pour vous aider à analyser les diagrammes d'antenne 2D. Si vous avez choisi d'afficher plusieurs polarisations,



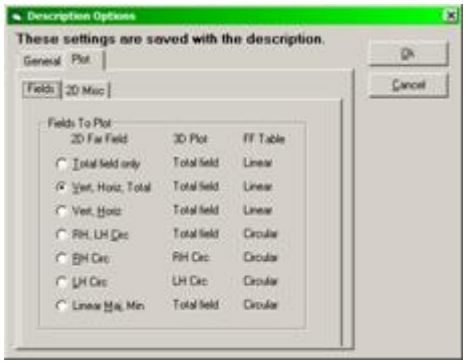


Figure 529 Accès à la fenêtre Description Options et son onglet Plot/Fields

Par exemple Horiz, Vert, Total, via la ligne du Centre de contrôle Desc Option options Desc (fenêtre Description Options onglet Plots Fields), vous pouvez déplacer le curseur d'une trace de polarisation à une autre en cliquant simplement sur son nom dans la liste des touches à gauche de la fenêtre de tracé 2D. La fenêtre de données (voir ci-dessous) indique

l'intensité du champ (en tant que gain par rapport à l'isotrope) de cette composante de polarisation. Si vous ajoutez des traces, vous pouvez déplacer le curseur sur n'importe quelle trace en cliquant sur le nom de fichier correspondant dans la liste des clés à gauche de la fenêtre de tracé 2D. Lorsque cela est fait, une ligne de données supplémentaire apparaît dans la colonne de droite de la fenêtre de données, indiquant le gain de cette trace par rapport à la trace primaire (calculée) à l'angle du curseur. Cela simplifie les comparaisons quantitatives entre les modèles.

9.3.7.4 *Fenêtre de données*

La fenêtre de données affiche des informations utiles sur le tracé 2D : gain maximum, rapport avant/arrière ou avant/côté, largeur de faisceau 3 dB et autres paramètres. Les éléments sur le côté droit de la fenêtre affichent les valeurs au niveau du curseur, changez donc au fur et à mesure que le curseur est déplacé. Le curseur est déplacé en cliquant n'importe où sur la fenêtre de tracé, et le curseur de tracé se déplacera vers un point sur la ligne directe entre l'endroit cliqué et le centre du graphique du tracé. Vous pouvez faire glisser le curseur autour du tracé en maintenant le bouton de la souris enfoncé pendant que vous déplacez la souris. La souris doit être sur la fenêtre de tracé lorsqu'il est cliqué initialement, mais peut quitter la fenêtre par la suite si le bouton est maintenu enfoncé. Le curseur est toujours présent lorsque la fenêtre de données est ouverte et jamais présent lorsqu'elle est fermée.

Les touches fléchées haut et bas du clavier peuvent être utilisées pour déplacer le curseur par petits pas, et les touches <PageUp> et <PageDown> pour le déplacer par pas plus grands. Il faut d'abord que la fenêtre de tracé ait le focus. Vous pouvez lui donner le focus en cliquant n'importe où dessus avec la souris.

Les lignes de données montrent les angles auxquels EZNEC a déterminé le gain direct maximal, les points -3dB et le lobe latéral. Le "sidelobe" est le lobe avec le deuxième gain le plus élevé. Les lignes de données peuvent être activées et désactivées à partir du menu Affichage et n'apparaîtront pas si la fenêtre de données n'est pas affichée.

9.3.7.5 *Fenêtre de contrôle*

La fenêtre de contrôle s'ouvre à partir du menu View (Affichage). Ce pendant, il n'est pas accessible à moins que le tracé 3D ne soit également ouvert, car les contrôles sont principalement utilisés pour sélectionner les tranches à afficher. Lorsqu'elles sont ouvertes, les commandes de la fenêtre de commande sont les mêmes que celles de la fenêtre de commande 3D, et les deux ensembles de commandes suivent.

L'affichage ou non de la fréquence sur le tracé peut être choisi dans le menu Options du centre de contrôle.



Figure 530 Menu Option du Centre de contrôle : Show Freq on 2D & 3D Plots

9.3.8 Utilisation de l'affichage 3D

9.3.8.1 *Généralités*

L'affichage 3D s'ouvre automatiquement après l'exécution d'un calcul de modèle de champ lointain lorsque le type de tracé est en 3 dimensions. Il montre un tracé de modèle complet. Pour rendre le tracé plus facile à visualiser, vous pouvez mettre en surbrillance n'importe quelle "tranche" d'azimut ou d'élévation et voir facilement sa forme et où elle s'intègre dans le modèle global. La tranche en surbrillance peut éventuellement être affichée dans l'affichage 2D ou superposée à l'affichage de l'antenne.

De nombreuses opérations de menu sont communes à tous les affichages graphiques, elles sont donc précisées dans la section commune Menus des fenêtres graphiques.

9.3.8.2 *Orientation*

Le tracé 3D est toujours orienté dans la même direction que l'antenne dans l'affichage de la vue de l'antenne, après avoir relâché le bouton de la souris après une rotation du tracé 3D ou de la vue de l'antenne. Cela aide à visualiser l'orientation du diagramme par rapport à l'antenne.

9.3.8.3 *Rotation du motif 3D*

Le motif 3D est pivoté de la même manière que l'affichage de la vue d'antenne, en maintenant enfoncé le bouton gauche de la souris pendant que vous déplacez la souris.

Mettre une tranche en surbrillance

Pour profiter pleinement de l'affichage 3D, activez la fenêtre de contrôle dans le menu Affichage



Figure 531 Menu View de la fenêtre 3D Plot

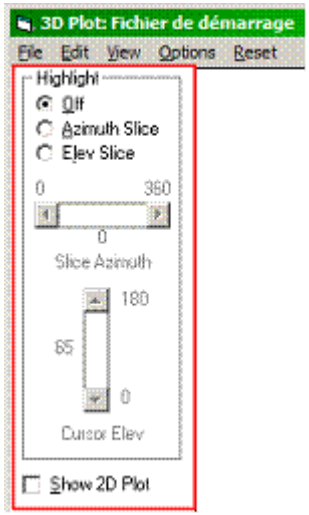


Figure 532 Fenêtre 3D Plot : cadre Highlight

Sélectionnez Azimuth Slice (Tranche d'azimut) ou Elev Slice (Tranche d'élévation). Le tracé 3D s'assombrit et la tranche en surbrillance s'affiche dans une couleur distinctive. Vous pouvez sélectionner la tranche et déplacer le curseur avec les barres de défilement. Notez que vous pouvez également faire glisser la barre de défilement de la barre de défilement.

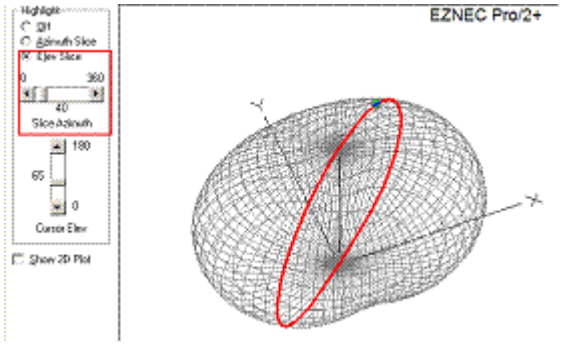


Figure 533 Fenêtre 3D Plot : loupe sur la définition d'une tranche "Elev Slice"

9.3.8.4 *Affichage d'une tranche 2D*

Si vous cochez la case Show 2D Plot (Afficher le tracé 2D) de la fenêtre de contrôle ou sélectionnez Afficher le tracé 2D dans le menu Affichage, la fenêtre 2D Plot (Aaffichage 2D) s'ouvre et affiche la tranche en surbrillance. Si la fenêtre de contrôle 2D est affichée, les contrôles 2D suivront les contrôles 3D. Cette combinaison de tracé 2D et 3D combine une analyse détaillée avec une visualisation facile.

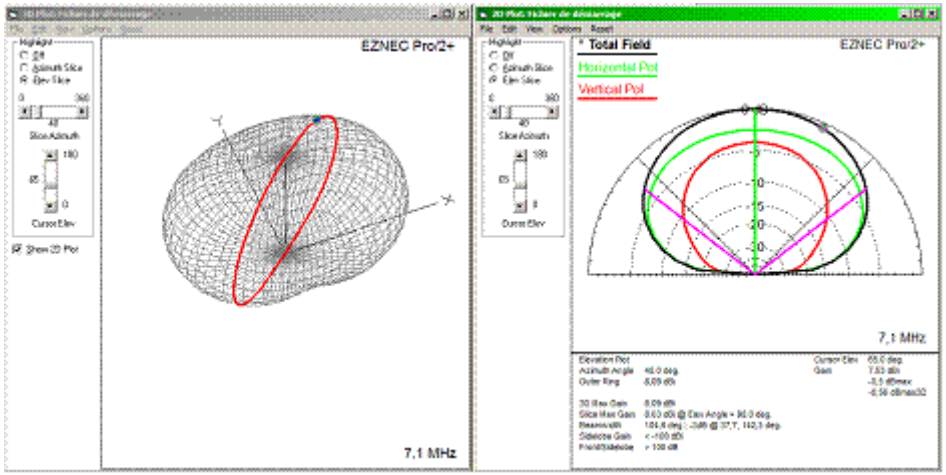


Figure 534 Fenêtre 3D Plot et 2D Plot, affichage simultané et coordonné

Si vous ouvrez la fenêtre View Antenna (Affichage de l'antenne) vous pouvez ajouter la tranche 2D à l'affichage via la sélection d'objets du menu Affichage de l'antenne. Il se déplacera au fur et à mesure que vous changerez de tranche 3D.

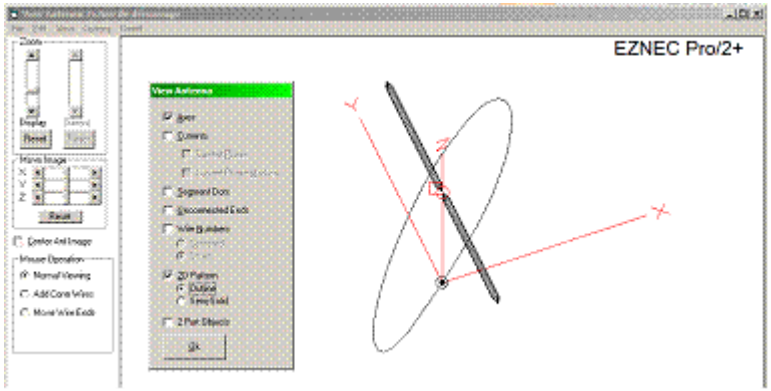


Figure 535 Affichage 2D avec l'option Outline

9.3.9 Utilisation de l'affichage SWR

L'affichage SWR s'affiche après l'exécution d'un balayage SWR. Celui-ci est démarré en cliquant sur le bouton d'action SWR dans le centre de contrôle, puis en entrant des fréquences ou un nom de fichier d'entrée et en commençant le balayage comme décrit dans la section graphique SWR. Cette section décrit l'utilisation de l'affichage résultant.

De nombreuses opérations de menu sont communes à tous les affichages graphiques, elles sont donc couvertes dans la section commune Menus des fenêtres graphiques.

L'affichage SWR montre l'impédance vue par chaque source. Le plus basique est un graphique du SWR en fonction de la fréquence. Le SWR n'est pas nécessairement le SWR réel sur une ligne de transmission, mais c'est le SWR qui serait sur une ligne si la ligne était connectée entre la source et l'antenne. Plusieurs autres affichages sont décrits ci-dessous.

Si vous activez la fenêtre de contrôle via le menu Affichage, vous aurez le choix entre le SWR pour deux valeurs d'impédance caractéristique de ligne (SWR). Une impédance est de 50 ohms. L'autre peut être remplacé par une valeur de votre choix en cliquant sur la ligne Alt SWR Z0 dans la fenêtre d'informations du centre de contrôle. Également dans la fenêtre de contrôle se trouve un sélecteur vous permettant de choisir la source pour laquelle afficher le SWR, dans le cas où votre modèle a plus d'une source.

Des informations supplémentaires apparaissent dans la fenêtre de données sous le tracé. La fenêtre de données est activée ou désactivée à partir du menu Affichage. Dans cette fenêtre, vous pouvez voir l'impédance et le coefficient de réflexion ainsi que le SWR.

Le curseur peut être déplacé en cliquant sur la fenêtre d'affichage ou en faisant glisser la souris. Vous pouvez également utiliser les touches fléchées, après avoir cliqué une fois sur la fenêtre d'affichage avec la souris pour vous assurer que la fenêtre d'affichage a le focus.

Il existe une sélection supplémentaire de type d'affichage dans le menu View (Affichage).

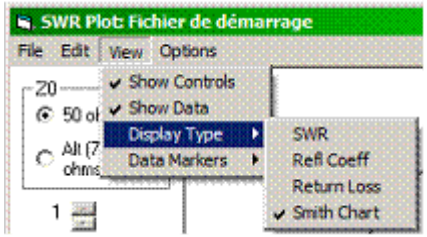


Figure 536 Fenêtre SWR Plot : menu View/Display Type/...

Cela permet de sélectionner l'affichage des données sous forme de SWR, d'amplitude du coefficient de réflexion, de perte de retour ou de diagramme de Smith. Lorsque le diagramme de Smith est choisi, une sélection supplémentaire de marqueurs de données est activée. Comme pour le tracé SWR, un curseur est présent lorsque la sélection Show Data (Afficher les données) est cochée dans le menu View (Affichage), et la position du curseur peut être modifiée en cliquant près du point d'intérêt ou en utilisant les touches fléchées du clavier après avoir d'abord cliqué sur le tracé pour en faire la fenêtre active. Et, comme pour le tracé SWR standard, les informations sur le point de fréquence sélectionné sont affichées dans la fenêtre de données sous le tracé. Le facteur d'échelle verticale des types de tracé rectangulaire est fixe, tout comme l'échelle du diagramme de Smith. Le programme mémorise le dernier choix de type de tracé, et utilise ce type de tracé la prochaine fois qu'un balayage SWR est exécuté. Notez que l'affichage du graphique de Smith est uniquement un affichage. Il ne remplace pas un programme de graphique de Smith avec des aides interactives dans la conception de réseaux correspondants. Amm : une trace continue apparait sur le Smith du fait que chaque point correspond à une fréquence différente; le Smith classique est utilisé à fréquence fixe.

9.4 Informations Complémentaires

9.4.1 Moteurs de calcul

EZNEC Pro+ est essentiellement une interface utilisateur pour la série complexe et puissante des "moteur" NEC (Numerical Electromagnetics Code) développée par le gouvernement américain. Parce qu'ils effectuent les calculs réels des impédances, des courants et des champs d'antenne, ils sont appelés ici Calculating Engines.

EZNEC Pro+ peut utiliser trois versions différentes de moteur NEC -- 2, 4.2 et 5 -- tout en conservant la même interface utilisateur de base. Chaque version de NEC a ses propres avantages, inconvénients et limitations qui sont discutés ci-dessous. La dernière version de NEC, NEC-5, nécessite également des modifications de la conception de certains modèles, décrites dans la section placement d'objet NEC-5. NEC-4.1 n'est pas pris en charge par EZNEC Pro + mais toute personne disposant de ce programme peut contacter LLNL pour une mise à niveau vers NEC-4.2.

Les versions NEC qu'EZNEC Pro/2+ et EZNEC Pro/4+ peuvent utiliser sont NEC-2, NEC-4.2 et NEC-5. Les deux programmes EZNEC Pro+ incluent un moteur de calcul NEC-2 intégré ou "interne". Les moteurs "internes" sont en fait des fichiers exécutables compilés séparément, (Amm : probablement EZCalc_70_x64.exe et EZCalcD_70_x64.exe) mais sont spécifiquement conçus pour fonctionner avec EZNEC et ne peuvent pas fonctionner indépendamment contrairement aux moteurs NEC d'origine. Les deux programmes EZNEC Pro+ sont également capables d'effectuer des calculs avec un programme externe NEC-4.2 ou NEC-5 fourni par l'utilisateur. EZNEC Pro/4+, uniquement, inclut un moteur de calcul interne NEC-4.2 beaucoup plus rapide que le moteur externe NEC-4.2 disponible dans le commerce. Voir Installation et utilisation de NEC-4.2 et -5 externes pour plus d'informations sur les moteurs de calcul externes.

9.4.1.1 *DIFFÉRENCES MAJEURES*

NEC-2 (celui intégré dans EZNEC Pro/2+)

- Ne permet pas les conducteurs enterrés
- Soucis avec la correction de diamètre échelonnée
- Sensible au placement des objets d'insertion, en particulier des sources
- Version améliorée incluse dans EZNEC Pro/2+ et EZNEC Pro/4+

NEC-4.2

- Permet les conducteurs enterrés
- Non sujet aux erreurs de diamètre échelonnées
- Sensible au placement des objets d'insertion, en particulier des sources
- Version améliorée incluse dans EZNEC Pro/4+
- Le programme externe NEC-4.2 (acheté auprès de LLNL) peut être utilisé avec EZNEC Pro/2+ et EZNEC Pro/4+
- Programme externe NEC-4.2 relativement cher et lent

NEC-5

- Permet les conducteurs enterrés
- Non sujet aux erreurs de diamètre échelonnées
- Insensible au placement des objets d'insertion
- Non soumis à plusieurs autres sensibilités et restrictions NEC-2 et NEC-4.2
- Nécessite un placement d'objet d'insertion différent de NEC-2 et -4.2
- Non inclus dans EZNEC Pro/2+ ou EZNEC Pro/4+
- Programme externe NEC-5 (acheté auprès de LLNL), il peut être utilisé avec EZNEC Pro/2+ et EZNEC Pro/4+
- Programme externe NEC-5 relativement peu coûteux et rapide

9.4.1.2 *DIFFÉRENCES DE CARACTÉRISTIQUES*

Ce graphique, préparé et aimablement fourni par Dan Maguire, AC6LA, montre quelques différences supplémentaires :

Feature Availability vs Engine Choice
for EZNEC Pro/2+ and EZNEC Pro/4+

Feature	Calculating Engine			
	EZCalcD (NEC-2D)	EZCalc4D (NEC-4D)	External NEC-4.2	External NEC-5
Insulated wires	✓	✓	✓	
Buried wires		✓	✓	✓
Unconnected 1-seg wires with insertion objects	✓	✓	✓	
Split sources	✓	✓	✓	
Two ground media	✓	✓	✓	
Two ground media with MININEC ground	✓	✓		
Ground Wave calculation with MININEC ground	✓	✓		✓
Near Field calculation with MININEC ground	✓	✓		✓
Real/High Accuracy (GN2) ground	✓	✓	✓	
Real/Extended Accuracy (GN3) ground		✓	✓	✓

Notes:
1) Features not listed such as lossy transmission lines, L networks, and transformers are available with all engines.
2) The EZCalc4D engine is available only to existing EZNEC Pro/4 users.
3) External NEC-4.2 and/or NEC-5 engines must be purchased from LLNL.

AC6LA

Figure 537 Synthèse des possibilités EZNEC en fonction des moteurs NEC utilisés

9.4.1.3 *DÉTAILS SUPPLÉMENTAIRES*

NEC-2

NEC-2 est dans le domaine public et facilement disponible sous forme de code source et de programme compilé. Il a été le principal moteur utilisé par EZNEC depuis son introduction en 1995. Parce que NEC-2 est la seule version du domaine public de NEC, c'est le seul disponible librement et publiquement pour une utilisation d'EZNEC. Le moteur de calcul interne EZNEC NEC-2 est fortement modifié et beaucoup plus rapide que les programmes NEC-2 d'origine. Il possède de nombreuses fonctionnalités et capacités supplémentaires non présentes dans le programme d'origine.

Dans de très nombreux cas, NEC-2 donnera des résultats pratiquement identiques à ceux de NEC-4.2 et NEC-5. Ce pendant, il y a des cas notables où ce ne sera pas le cas.

NEC-2 ne peut pas modéliser les conducteurs enterrés - Un système de radiales enterrées ne peut être simulé que par des fils radiaux placés juste au-dessus du sol. Les pertes ohmiques du système de terre peuvent également être incluses dans un modèle en utilisant une terre de type MININEC qui utilise une terre parfaite pour les calculs d'impédance et de

courant et en ajoutant une charge résistive localisée au point de connexion à la terre.

NEC-2 est assez sensible au placement des objets d'insertion tels que les sources et les charges, et le non-respect des directives peut parfois entraîner des erreurs importantes. Des problèmes peuvent également survenir lorsque les segments sont trop courts, trop longs ou trop courts par rapport au diamètre du fil. EZNEC contient des routines de vérification des directives pour vous alerter des situations où cela pourrait être un problème, et est capable de détecter de nombreux cas où un problème se produit. Ceux-ci sont discutés en détail dans Placer des objets d'insertion sur des segments, Placement des sources sur les segments, et vérification de la segmentation.

La limitation potentiellement la plus importante de NEC-2 est qu'elle produit une erreur lorsque des fils de diamètres différents sont connectés ensemble. L'erreur est généralement assez petite, mais elle peut être très importante lorsqu'elle se produit dans une antenne à Q élevé telle qu'une Yagi. Les yagis fabriquées à partir de tubes télescopiques de différents diamètres sont sujettes à ce problème. Disponible dans EZNEC est la correction de diamètre étagée qui corrige très bien cela, mais uniquement pour les Yagis et les autres antennes avec des éléments pleine grandeur (c'est-à-dire près de la demi-longueur d'onde) et sans pièges ni chargement. Des méthodes alternatives de correction de l'erreur de diamètre échelonné ont été ajoutées à EZNEC v. 6.0 qui corrigent assez bien certaines antennes avec des bobines de chargement et/ou des pièges. Mais les conditions exactes dans lesquelles la méthode fonctionne bien sont inconnues, et il n'est pas possible de prédire la précision du résultat pour une antenne donnée. Si vous n'avez pas EZNEC Pro/4+ et que l'erreur de diamètre échelonné est un problème pour votre modélisation, il est fortement recommandé d'acheter NEC-5 à utiliser avec EZNEC Pro/2+. Il est disponible auprès de LLNL pour un prix très raisonnable, et permettra également les conducteurs enterrés.

NEC-4.2

Jusqu'à récemment, NEC-4.2 était considéré comme le programme de modélisation le plus avancé de ce type, et il est très largement utilisé dans de nombreuses organisations et industries du mon de entier. Ses résultats ont été testés dans le temps et se sont révélés extrêmement précis, à l'exception de quelques situations bien connues.

NEC-4.2 est soumis au même placement d'objet d'insertion et à certaines des exigences de longueur de segment décrites ci-dessus pour NEC-2, mais est presque complètement exempt du problème de diamètre échelonné de NEC-2. Il peut toujours apparaître, mais seulement avec des marches de diamètre énorme et non avec quoi que ce soit ressemblant à des marches en tube télescopique. C'est donc un excellent moteur de calcul à utiliser pour tous les types d'antennes Yagis et autres antennes à Q élevé ainsi que toutes les autres que NEC-2 peut gérer. Les modèles peuvent inclure des fils enterrés.

EZNEC Pro/4+ comprend un programme NEC-4.2 amélioré intégral qui est beaucoup plus rapide et a quelques capacités de plus que le programme NEC-4.2 disponible auprès de LLNL. NEC-4.2 n'est pas du domaine public et les licences sont administrées par LLNL. Tous les acheteurs de versions antérieures d'EZNEC Pro/4 ont fourni une copie de leur licence LLN L NEC-4.2 avant l'achat, condition dans laquelle EZNEC Pro/4 a été autorisé à l'incorporer. J'essaierai de mettre gratuitement EZNEC Pro/4+ à la disposition de ces utilisateurs. Mais comme je ne serai plus disponible pour vérifier que d'autres utilisateurs potentiels ont acheté une licence NEC-4.2 auprès de LLNL, EZNEC Pro/4 ne sera malheureusement plus disponible et EZNEC Pro/4+ ne sera disponible que pour les EZNEC existants. Utilisateurs de Pro/4. Il existe ce pendant deux façons d'obtenir des capacités similaires avecEZNEC Pro/2+ :

Achetez une licence NEC-4.2 auprès de LLNL. Vous recevrez un programme NEC-4.2 que vous pourrez utiliser comme moteur de calcul externe avec EZNEC Pro/2+. Il fonctionnera beaucoup plus lentement que le moteur de calcul interne EZNEC Pro/4+ et aura quelques limitations (voir le graphique ci-dessus), mais les résultats seront pratiquement identiques.

Conseille : achetez une licence NEC-5 auprès de LLN L et utilisez le programme fourni avec EZNEC Pro/2+ (ou EZNEC Pro/4+). Le prix est très raisonnable, la vitesse est beaucoup plus rapide qu'un programme NEC-4.2 externe, et NEC-5 présente un certain nombre d'avantages par rapport à NEC-4.2, comme décrit dans la description NEC-5 ci-dessous.

NEC-5

NEC-5 est le plus récent des programmes NEC et est structuré quelque peu différemment afin d'éliminer certaines des limitations, restrictions et particularités de NEC-4.2. De toute évidence, cela a très bien réussi. Comme NEC-4.2, sa licence est administrée par LLNL, mais ils ont généreusement décidé de le rendre beaucoup moins cher, facilement à la portée de l'amateur moyen. Le programme "console" ou "ligne de commande" fourni avec l'achat d'une licence peut être directement utilisé comme moteur de calcul par EZNEC Pro/2+ ou EZNEC Pro/4+. La vitesse de calcul n'est pas aussi élevée que celle des moteurs de calcul intégrés EZNEC Pro+ NEC-2 ou NEC-4.2, mais elle est beaucoup plus rapide qu'un programme externe NEC-4.2. Je le recommande vivement à tous, sauf aux utilisateurs les plus occasionnels d'EZNEC Pro+.

Les modèles NEC-5 peuvent inclure des conducteurs enterrés, ils sont presque totalement insensibles au placement de l'objet d'insertion ou à la longueur du segment (sauf que les segments ne doivent pas être trop longs), et à des éléments tels que la nécessité d'aligner les jonctions de segment sur des fils étroitement espacés comme dans NEC-2 et -4.2. NEC-2 et NEC-4.2 ont des limites sur la boucle de taille minimale qui peut être modélisé avec précision. La taille minimale de NEC-5 se situe entre celles de NEC-2 et NEC-4.2. D'autres inconvénients, généralement mineurs, sont :

- Il nécessite plus de segments que NEC-2 ou -4.2 pour converger complètement vers un résultat parfaitement précis.
- Il n'est pas capable de modéliser l'isolation des fils ou plus d'un milieu de terre.
- Il n'est pas capable d'utiliser le sol réel de haute précision, mais uniquement le sol de précision étendue potentiellement beaucoup plus lent (mais plus précis).

Les objets d'insertion sont placés aux jonctions de segments plutôt qu'aux centres de segments, ce qui nécessite la modification de certains modèles EZNEC existants et un nouvel apprentissage pour les personnes familiarisées avec EZNEC ou d'autres programmes basés sur NEC-2 ou -4. Voir le placement d'objet NEC-5 pour plus en détail.

Le NEC-5 publié à l'origine contenait un certain nombre de bogues, dont certains affectaient les résultats lorsqu'il était utilisé avec EZNEC Pro+. LLNL met désormais à disposition une version qui a été corrigée et permet des mises à jour gratuites de cette version à partir de l'original. Au moment d'écrire ces lignes, la version modifiée s'appelle NEC5 X11. Vous devez obtenir et utiliser la version mise à jour avec EZNEC Pro+. Voir le LLNL sujet pour plus d'informations.

9.4.2 LLNL

Lawrence Livermore National Laboratory, qui gère les licences des logiciels protégés par le droit d'auteur NEC-4.2 et NEC-5. Les liens suivants sont valides à compter du 1er janvier 2022, mais pourraient changer à l'avenir.

Pour obtenir une licence NEC-5, rendez- vous sur

https://ipo.llnl.gov/technologies/it-and-communications/nec-v50-numerical-electromagnetic-code.

Pour obtenir une licence NEC-4.2 ou mettre à niveau NEC-4.1 vers NEC-4.2, envoyez un e-mail à

softwarelicensing@lists.llnl.gov

Pour obtenir des instructions sur la mise à jour d'un programme NEC-5 initialement publié (non modifié) vers un programme modifié (débogué), accédez à

LLNL : code électromagnétique numérique nec v50

En résumé : LLNL propose des contrats de licence utilisateur final à NEC v5.0 (version exécutable Windows). Individuel : 110 $

9.4.3 File Locations

Voici les emplacements par défaut des fichiers lus et écrits par EZNEC. Ceux marqués d'un astérisque (*) peuvent être modifiés via la sélection Dossiers dans le menu Options du Contrôle Center. Remplacez « Program Files (x86) » par « Program FIles » ci-dessous si le système d'exploitation est de 64 bits.

Attention - Les emplacements de fichiers utilisés par les versions antérieures d'EZNEC ne sont pas modifiés par l'installation de la v. 7.0, et les emplacements de la v. 7.0 -- à l'exception de ceux modifiés via le menu Options -- sont différents. Ainsi, si pour une raison quelconque vous exécutez une version antérieure d'EZNEC après l'installation de la v. 7.0, les fichiers que vous avez enregistrés avec une version peuvent ne pas être visibles pour l'autre à moins que les emplacements de fichiers utilisés par les anciennes et les nouvelles versions soient définis dans le même dossier.

Program Files - Program Files Folder\EZNEC 7.0 (C:\Program Files [(x86)]\EZNEC 7.0) - Fichier exécutable principal, moteurs de calcul et autres fichiers utilisés pour la fonctionnalité EZNEC. Ces fichiers sont essentiels au fonctionnement d'EZNEC. EZNEC n'écrit ni ne modifie aucun fichier dans ce répertoire ou sous-répertoires. Le répertoire dans lequel les fichiers du programme sont placés peut être choisi pendant le processus d'installation, mais il est recommandé d'utiliser l'emplacement par défaut. Les moteurs de calcul externes NEC-4.2 et NEC-5 ne doivent pas être placés dans ce répertoire. Voir Installation et utilisation de NEC-4.2 et -5 externes.

Fichiers de travail - Les fichiers écrits par EZNEC pendant le fonctionnement sont conservés dans C:\EZNEC 7.0 et ses sous-répertoires. Voir Options pour plus de détails.

REMARQUE : Le sous-répertoire Temp du dossier Docs est utilisé par EZNEC et supprimé lorsque le programme se termine normalement. Ne l'utilisez donc pas à d'autres fins !

9.4.4 AutoEZ

Amm :

- Le programme AutoEZ Demo est gratuit, sans limite de temps, sans écrans de rappel et sans publicité. C'est exactement la même chose que le programme AutoEZ complet sauf que la complexité du modèle est limitée à 30 segments (20 si utilisé avec EZNEC Demo). Puisqu'il peut être utilisé avec le programme de démonstration gratuit EZNEC, la combinaison vous offre un moyen gratuit de voir si AutoEZ vous convient.
- Le programme complet AutoEZ est au prix de : 79,00 $ (2022).

AutoEZ (utilisation automatisée d'EZNEC) est une application distincte qui peut améliorer la puissance d'EZNEC en permettant d'utiliser des variables à la place ou en plus de toute valeur numérique trouvée dans n'importe quelle partie d'un modèle EZNEC, comme les coordonnées XYZ End 1/End 2, le nombre de segments dans un fil, l'amplitude et/ou la phase d'une source de tension ou de courant, les valeurs R+jX ou RLC dans une charge ou un réseau L, ou tout autre endroit où un nombre pourrait être utilisé. Ces variables peuvent ensuite être automatiquement définies sur une plage de valeurs en effectuant un balayage "variable" à la place ou en plus d'un balayage "fréquence" traditionnel. Parmi les nombreuses fonctionnalités d'AutoEZ, citons :

- Pour les modèles EZNEC existants, remplacement semi-automatique des valeurs numériques des coordonnées XYZ des fils par des noms de variables si vous le souhaitez.
- Un optimiseur avec la capacité d'optimiser sur n'importe quelle combinaison de SWR, point d'alimentation R/X, gain de motif 2D, motif avant/arrière ou motif avant/arrière, le tout à une fréquence ou sur une plage de fréquences.
- Un bouton Resonate pour trouver automatiquement la fréquence de résonance ou ajuster les dimensions d'un modèle (comme la longueur du dipôle ou la circonférence de la boucle) pour obtenir la résonance du point d'alimentation.

Traduction de fichier : En plus de lire les fichiers de modèle au format AutoEZ (.weq) et EZNEC (.ez), AutoEZ peut lire NEC (.nec ou .inp), K6STI AO et NEC/Wires (.ant), MMANA-GA L (. maa), DXE Yagi Mechanical (.stm), K7NV Yagi Stress (.ys2), K6STI YO (.yag) et N6BV Yagi pour les modèles de format Windows (.yw). Certaines restrictions s'appliquent aux formats autres que AutoEZ et EZNEC. N'importe lequel de ces formats peut être enregistré au format AutoEZ ou EZNEC, par conséquent AutoEZ peut être utilisé pour effectuer des "traductions de format" pour de nombreux modèles.

Fonctions pour créer des éléments Yagi de diamètre échelonné, des boucles (comme pour les antennes quadruples), des radiales et des grilles métalliques. Des variables peuvent être utilisées si vous le souhaitez.

Fonctions pour déplacer, copier, faire pivoter ou mettre à l'échelle des fils avec la possibilité d'utiliser une variable pour contrôler l'opération.

Suppression temporaire automatique de toutes les pertes du modèle (perte au sol, perte de fil, perte de ligne de transmission, etc.) suivie du calcul automatique du gain moyen 3D comme un moyen de juger de l'exactitude des résultats calculés.

Manière automatique de faire varier la segmentation du modèle, puis de tracer la modification de l'impédance du point d'alimentation et des métriques de modèle 2D afin de déterminer si les résultats calculés ont convergé.

Des dizaines d'exemples illustrés allant du simple (montrent comment l'impédance d'un point d'alimentation dipolaire varie en fonction de la hauteur au-dessus du sol) à l'extrêmement complexe (modélisez un réseau à 4 carrés avec un système d'alimentation à coupleur hybride dans le cadre du modèle; modélisez un SteppIR® Yagi avec les extrémités de fil "faire le tour des boucles de trombone" lorsque la fréquence est modifiée). Des fichiers modèles sont disponibles pour tous les exemples afin de permettre d'étendre la portée de la rubrique d'exemple.

Collection d'un coup d'œil sur un écran des graphiques les plus fréquemment utilisés (point d'alimentation R et X; point d'alimentation SWR; gain de modèle 2D, avant/arrière, avant/arrière) où l'axe X des graphiques peut être la fréquence ou un balayage de une valeur variable.

Création automatique de réseaux d'adaptation d'impédance High Pass Tee, Low Pass Pi, High Pass L ou Low Pass L à inclure dans le modèle. L'appariement peut être effectué pour une seule fréquence ou à plusieurs fréquences sur une bande ou des bandes pour voir la plage de valeurs de composants requises ou pour simuler un auto-syntoniseur.

Création automatique de solutions d'adaptation de ligne de transmission de tronçon en série (Regier) ou shunt (parallèle).

Liste intégrée de 100 lignes de transmission différentes pour permettre un réglage facile des valeurs de Zo, VF et de champ de perte agiles en fréquence pour les lignes de transmission.

Diagramme de rayonnement 2D au format polaire ou rectangulaire. Les tracés 2D peuvent être pour l'intensité du champ électrique Total/Vert/Horz dBi ou champ lointain ou l'intensité du champ électrique champ proche.

Graphique 3D de l'intensité du champ électrique ou magnétique en champ proche.

Graphique personnalisé pour tracer à peu près n'importe quoi sur l'axe X contre à peu près n'importe quoi sur l'axe Y. Une courbe de tendance Excel peut être ajoutée pour effectuer une analyse de régression sur les données cartographiées.

Version de démonstration gratuite disponible avec toutes les fonctionnalités du programme standard, à l'exception du calcul de modèles ne comportant pas plus de 30 segments.

L'interface utilisateur d'AutoEZ est très similaire à celle d'EZNEC et la communication et le partage de données entre les programmes AutoEZ et EZNEC sont automatiques et totalement transparents pour l'utilisateur. Pour plus d'informations, consultez le Gui de démarrage rapide, les différentes sections d'informations détaillées et les exemples courts collectés, tous à partir de la page d'accueil d'AutoEZ..

9.4.5 Opération de précision unique

Moteurs de calcul de précisions simples ou mixtes ne sont pas recommandés sauf si requis par des limitations de mémoire. Voir les très grands modèles pour plus d'informations.

Un moteur de calcul NEC-2 de précision mixte est intégré dans EZNEC Pro/2+ et EZNEC Pro/4+, et EZNEC Pro/4+ comprend également un moteur de calcul NEC-4.2 simple précision (EZCalc4). Cependant, les moteurs à double précision sont standard et recommandés pour une utilisation. Le choix de la précision du moteur de calcul affecte la taille du modèle en fonction de la mémoire virtuelle disponible; cela se produira avec un plus petit nombre de segments (environ 0,7 fois plus) lors de l'exécution de calculs en double précision que lors de l'exécution de calculs en simple précision. En plus du ralentissement inhérent pendant le fonctionnement de la mémoire virtuelle, le fonctionnement peut également être quelque peu ralenti en raison des tailles accrues des matrices qui doivent être écrites et lues sur le disque pendant le calcul. Environ deux fois plus de mémoire et d'espace disque temporaire seront utilisés pour un fonctionnement en double précision. Le nombre maximum de segments et de fils qu'EZNEC accueillera est le même pour la simple et la double précision. Voir les très grands modèles pour plus d'informations sur l'utilisation de la mémoire virtuelle et les techniques permettant de minimiser le temps de calcul.

La partie interface du programme est principalement en simple précision, à l'exception des paramètres de réseau L, de transformateur et de paramètre Y. Par conséquent, les coordonnées des fils, par exemple, sont transmises au moteur de calcul sous forme de nombres à simple précision, et l'arithmétique à simple précision est utilisée pour déterminer les connexions des fils à l'intérieur de l'interface. Aussi, certaines fonctions réalisées par l'interface comme la modification de la hauteur des fils se font en simple précision. Les conditions marginales de connexion des fils (où les extrémités des fils ne sont pas les mêmes mais sont très proches de 0,001 segment l'une de l'autre) doivent être évitées. EZNEC et le moteur de calcul modifient légèrement les coordonnées pour forcer une correspondance lorsque les extrémités des fils sont extrêmement proches, mais il pourrait être possible pour l'un de forcer ou de supposer une connexion et l'autre non, dans des conditions marginales. Donc, bien que peu probable, cette situation devrait être évitée. Lors de l'utilisation d'un moteur NEC-4.2 interne ou externe ou d'un moteur NEC-5 externe, la sortie de la partie interface du programme est un fichier d'entrée NEC qui est transmis au moteur de calcul. La précision de tous les calculs est déterminée par le choix du moteur de calcul.

Les moteurs de calcul externes NEC-4.2 et NEC-5 couramment disponibles sont à double précision.

Voir Options pour plus d'informations sur la sélection du moteur de calcul approprié. Voir Limites des réseaux en L pour des informations sur l'impact du choix de précision lorsque le modèle contient des réseaux en L.

9.4.6 SimSmith

Les programmes EZNEC jusqu' à la v. 5.0 ont créé des fichiers d'entrée pour un ou deux programmes de diagramme Smith externes pour aider à la conception de réseaux d'adaptation d'impédance. Ces programmes sont maintenant obsolètes, le soutien a donc été interrompu. Un programme très performant est actuellement disponible et peut utiliser directement les Fichiers LastZ.txt et LastZ.s1p comme fichier d'entrée. Ce programme est SimSmith par Ward Harriman, AE6TY. Voir http://ae6ty.com/Smith_Charts.html. Amm : en 2023 ce site n'existe plus

Amm : dans la page en référence on peut lire :

Vous devez utiliser la version la plus récente de SimNEC. SimNEC est un sur-ensemble de SimSmith, les principaux ajouts étant un portail NEC2, une implémentation multiprocesseur de NEC2 et une feuille de calcul intégrée rudimentaire. À ce stade, toutes les améliorations fonctionnelles et corrections de bogues ne sont appliquées qu'à SimNEC.

Le logiciel téléchageable est SimNEC version 1p2c en 2022. Néanmoins, le groupe est toujours https://groups.io/g/SimSmith

9.4.7 Incompatibilités logicielles

Programmes antivirus et anti-malware (-adware ou -spyware) - Lorsqu'ils sont configurés pour vérifier en permanence les activités "de type virus", certains programmes provoquent un ralentissement très important des calculs lors de l'utilisation d'un moteur de calcul interne. Cela semble être dû à l'interception et à l'analyse des messages envoyés par le moteur de calcul au programme principal afin de montrer la progression du calcul. Le ralentissement en termes d'une fraction du temps de calcul total sera le plus important pour les modèles simples, car c'est à ce moment que le temps passé à envoyer des messages de progression du calcul représente la plus grande fraction du temps de calcul total. Le ralentissement total sera plus perceptible lors d'un balayage de fréquence ou SWR d'un modèle relativement simple. Si le ralentissement est répréhensible, il peut être atténué soit en désactivant la fonction dans le programme antivirus ou anti-malware, soit en demandant à EZNEC de mettre à jour moins fréquemment l'affichage de la progression du calcul. Ce dernier est fait en définissant l'option spéciale CalcProgReduction.

Les programmes anti-malware ou de "sécurité" bloquent occasionnellement l'accès d'EZNEC aux fichiers ou mettent en quarantaine ou suppriment les fichiers dont EZNEC a besoin. Cela peut parfois être évité en définissant correctement le niveau de sécurité du programme interférant ou en lui demandant de permettre à EZNEC de fonctionner.

9.4.8 La fenêtre de progression du calcul

La fenêtre Running NEC-2D (progression du calcul) s'affiche chaque fois qu'EZNEC effectue un calcul au travers du moteur de calcul interne ou externe. Elle reste toujours à l'écran jusqu' à ce que les calculs soient terminés.

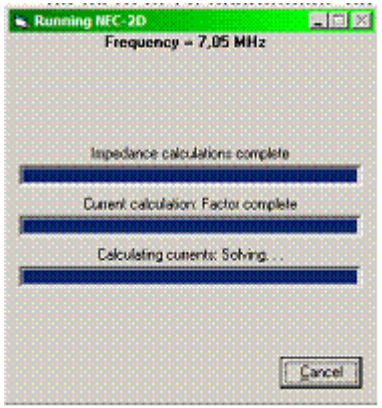


Figure 538 Fenêtre Running NEC-2D

Aucune opération EZNEC, à l'exception de l'annulation du calcul en cours, ne peut avoir lieu pendant son affichage. Il affiche plusieurs informations importantes en plus de vous permettre de terminer les calculs avant qu'ils ne soient terminés.

Type de moteur de calcul -- La barre de titre indique le moteur de calcul utilisé. "NEC-2D" et "NEC-4D" font respectivement référence aux moteurs de calcul internes NEC-2 et NEC-4.2.

Fréquence – La fréquence est affichée juste en dessous de la barre de titre. Ceci est particulièrement utile lors d'un balayage de fréquence.

Correction de diamètre par paliers – Ce message apparaît sous la fréquence si un ou plusieurs groupes de fils sont corrigés avec la fonction de correction de diamètre par paliers (normalement utilisée uniquement avec les moteurs de calcul internes NEC-2). Son apparence ne garantit ce pendant pas que tous les éléments d'une Yagi, par exemple, soient corrigés. Pour le déterminer, voyez la section Utilisation de l'affichage de correction de diamètre échelonné. La correction progressive du diamètre sera normalement désactivée lors de l'utilisation d'un moteur de calcul NEC-4.2 ou -5, donc ce message n'apparaîtra pas dans ces cas.

Utilisation du disque comme RAM virtuelle -- Si le moteur de calcul interne NEC-2 ou -4.2 ne trouve pas assez de RAM disponible, il utilise le disque comme RAM virtuelle. Bien que Windows le fasse tout seul, les routines intégrées à NEC sont beaucoup plus efficaces pour effectuer les calculs nécessaires. Vous ne verrez pas ce message sauf avec de très gros modèles, et très probablement sur les systèmes d'exploitation 32 bits qui permettent d'accéder à beaucoup moins de mémoire.

Progression du calcul – Cette partie de l'affichage est différente selon que vous utilisez un moteur de calcul interne ou externe.

Moteurs de calcul internes (EZCalc(4)(D) NEC-2 ou -4.2 - : plusieurs barres de progression apparaissent dans la fenêtre au fur et à mesure que le calcul s'exécute. Les barres qui apparaissent sont déterminées par les calculs en cours. Une barre de calcul de fichier au sol apparaît uniquement lorsque en utilisant un sol de précision réelle, élevée ou étendue, et seulement si EZNEC n'a pas réussi à trouver un fichier contenant des données appropriées à partir d'un calcul précédent. La progression indiquée sur les barres ne se poursuit pas nécessairement à un rythme constant, vous ne devriez donc pas vous inquiéter s'il semble s'accélérer, ralentir ou s'arrêter occasionnellement au cours des calculs. Parfois, le calcul en cours est divisé en deux parties, "Facteur" et "Résoudre", si certains objets d'insertion sont présents dans le modèle. La partie "résoudre" suit la progression de la combinaison de la matrice principale avec les réseaux, ce qui peut prendre un temps considérable avec de très grands modèles. (Voir Très Grands Modèles.) Vous verrez également une barre "Vérification de la géométrie" indiquant la progression de la vérification de la géométrie d'EZNEC.

Moteurs de calcul externes (NEC-4.2 ou -5) : il n'y a pas de communication entre EZNEC et les moteurs de calcul externes comme c'est le cas avec les moteurs internes, de sorte que la progression d'un seul calcul ne peut pas être connue ou affichée et aucune barre de progression n'apparaît. Ce pendant, EZNEC démarre le moteur de calcul à chaque étape d'un SWR ou d'un balayage de fréquence, de sorte qu'une barre de progression indique la fraction du nombre total d'étapes qui ont été effectuées.

Annuler - Cliquer sur le bouton [Cancel] arrêtera les calculs et vous ramènera à la partie principale de l'interface du programme. Il peut y avoir un délai avant que le programme ne réponde à votre demande d'annulation, en particulier lors de l'utilisation d'un moteur de calcul interne avec des modèles comportant un très grand nombre de segments.

9.4.9 Réinstaller ou copier EZNEC

Pour réinstaller ou copier EZNEC, copiez simplement le fichier d'installation que vous avez téléchargé sur la machine cible et exécutez-le. EZNEC Pro/2+ sera disponible sur http://eznec.com mais seulement pour une durée qui n'est pas connue à ce stade. Les copies de remplacement d'EZNEC Pro/4+ ne seront pas facilement disponibles, alors assurez- vous de faire des sauvegardes de la copie que vous avez obtenue.

Lorsqu'EZNEC est installé, des entrées sont créées dans le registre du système et les fichiers sont placés dans des emplacements autres que le répertoire du programme. Ces entrées et fichiers sont essentiels au fonctionnement d'EZNEC. Par conséquent, une copie des fichiers du programme EZNEC et/ou des répertoires de travail après l'installation n'est pas suffisante pour réinstaller le programme ou pour le copier sur une autre machine. Cela ne peut être fait que comme décrit ci-dessus.

Il n'y a aucune restriction à la copie ou au partage d'EZNEC Pro/2+ EZNEC Pro/4+ contient un logiciel protégé par copyright et administré par Lawrence Livermore National Laboratory, son utilisation est donc limitée aux personnes ou organisations qui ont acheté une licence NEC-4.2 auprès d'eux. Je ne confirmerai plus qu'une licence a été délivrée, donc EZNEC Pro/4+ ne sera distribué qu'aux personnes qui ont déjà acheté une version d'EZNEC Pro/4, moment auquel leur possession d'une licence NEC-4.2 a été confirmée.

9.4.10 Fichiers LastZ.txt et LastZ.s1p

Le fichier LastZ.txt est créé lorsqu'un balayage de fréquence ou balayage SWR est exécuté. Il contient, au format ASCII délimité par des virgules, l'impédance et le SWR à chaque source et fréquence. Il reste dans le répertoire de sortie EZNEC après la fin du programme et peut être utilisé à d'autres fins si vous le souhaitez. Les en-têtes de texte de la première ligne identifient le contenu des champs.

```
"Freq MHz","Src #","R","X","SWR (50 ohms)","SWR (alt. Z0)"
```

LastZ_sorted.txt est une variation ordonnée différemment de LastZ.txt. Lorsque la description a plusieurs sources, LastZ.txt répertorie les données de chacune des sources à la première fréquence, puis à la deuxième fréquence, etc. LastZ_sorted.txt répertorie toutes les fréquences pour la source 1, puis toutes les fréquences pour la source 2, et ain si de suite. Les deux fichiers contiennent les mêmes données.

Les fichiers LastZ_src#.s1p contiennent des informations d'impédance (Z11) ou de coefficient de réflexion (S11) pour chaque source au format Touchstone. Le paramètre et le format par défaut sont l'amplitude et l'angle du coefficient de réflexion (S MA), mais d'autres peuvent être sélectionnés avec des options spéciales. La référence d'impédance est de 50 ohms mais une option spéciale permet l'Alt SWR Z0 à utiliser à la place. Ces fichiers sont écrits lors de chaque SWR et balayage de fréquence. Ce fichier est dans C:\EZNEC 7.0\Docs

9.4.11 Polarité des charges connectées en parallèle

DIFFÉRENCES DE POLARITÉ ENTRE LES CHARGES CONNECTÉES EN SÉRIE ET EN PARALLÈLE

La polarité de la tension et du courant signalée dans l'affichage des données de charge sera généralement opposée pour les charges connectées en série et en parallèle. L'inversion de polarité sera évidente comme une différence de 180 degrés dans la phase du courant et de la tension. Cela est dû à une différence de définition entre les deux connexions de charge dans les définitions de quelle borne est considérée comme ayant une tension positive par rapport à l'autre et quelle direction est définie pour un flux de courant positif. Les conventions et la raison de la différence sont expliquées ci-dessous.

Considérons d'abord une source et une charge conventionnelle (connectée en série) connectées au même segment d'un fil (rouge). La charge, comme le type de connexion l'implique, est connectée en série avec la source. Le fil est représenté en rouge. La polarité de tension définie est indiquée pour la source et la charge, et le sens positif du flux de courant pour chaque objet est indiqué par une flèche.

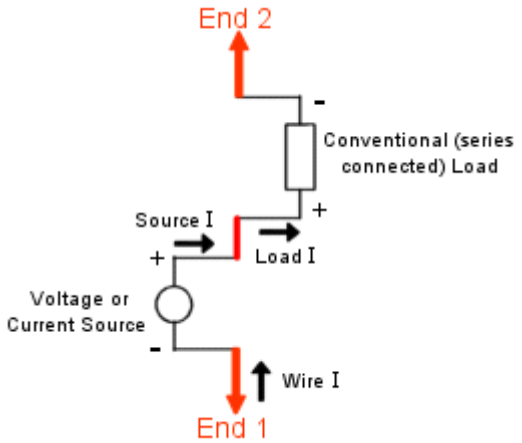


Figure 539 Courant dans une source et une charge en série

Si la source produit, disons, 1 ampère à un angle de phase de zéro degré, l'affichage des données de charge indiquera 1 ampère à zéro degré, car les directions des courants de source et de charge sont définies de la même manière, c'est-à-dire le positif les flèches de courant pointent dans la même direction, loin de l'extrémité 1 du fil et vers l'extrémité 2. C'est

également la direction du courant du fil. On s'attendrait à ce que le courant traversant la charge soit le même que le courant provenant de la source, puisque les deux sont en série et que les définitions choisies de la direction du courant les rendent identiques. La chute de tension aux bornes de la charge doit être définie comme indiqué, de sorte que l'impédance soit égale à V/I.

Considérons ensuite une charge connectée en parallèle sur une source :

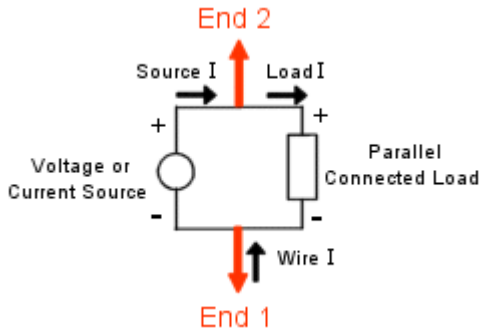


Figure 540 Courant dans une source et une charge en parallèle

Ici, la tension aux bornes de la charge est la même que la tension aux bornes de la source, nous nous attendons donc à ce que la tension de charge soit signalée comme étant la même que la tension de la source. Et la convention pour définir la polarité de tension de la charge a été choisie pour que cela soit ainsi. Mais notez que la convention pour la polarité de tension est opposée à celle pour la charge connectée en série-- la borne + de la source connectée en parallèle est vers l'extrémité 2 du fil, tandis que la borne + de la charge connectée en série est vers l'extrémité 1 du fil. Sans cette définition différente, la tension de charge serait signalée comme étant le négatif de la tension de la source lorsque les deux sont connectés directement en parallèle, une situation qui prête à confusion. Une fois la convention de tension déterminée, la convention de courant positif est également fixée afin de rendre l'impédance de charge égale à V/I. Comme la charge connectée en série, la direction du courant positif est dans la charge à partir de la borne positive. Mais en raison de l'inversion de définition de tension, la direction du courant de charge positif est éloignée de l'extrémité 2 du fil vers l'extrémité 1. Par rapport au fil, c'est l'inverse de la direction du courant positif pour la charge connectée en série.

La difficulté survient lorsqu'une charge connectée en parallèle est placée en série avec la source. Cela ne peut pas être fait sur le même segment qu'avec la charge connectée en série, mais cela pourrait être, par exemple, sur le segment adjacent. Cette situation ressemble à ceci :

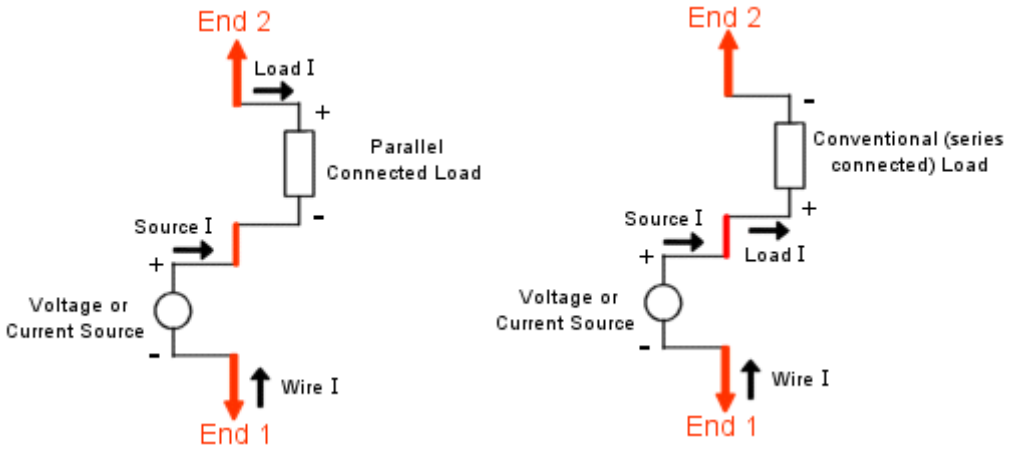


Figure 541 A gauche : charge connectée en parallèle, en série avec la source. A droite : charge connectée en série avec la source

Comparez cela au premier diagramme (à droite ci-dessus), avec la charge connectée en série, et il est évident que les définitions de polarité de la tension et du courant de charge sont opposées pour les deux types de charges. Cela n'a aucun impact sur les résultats, à l'exception de l'angle de phase de la tension et du courant affiché dans l'affichage des données de charge. Chaque fois que vous remplacez directement un type de charge par l'autre, vous verrez un changement de 180 degrés de tension et de courant.

La seule façon d'éviter l'inversion entre types est d'inverser la convention d'un type de charge ou de l'autre. Si la charge connectée en série était inversée, le courant de charge serait affiché comme inversé en phase par rapport au courant de source lorsque les deux sont directement en série. Si la charge connectée en parallèle était inversée, sa tension serait de polarité opposée à celle d'une source connectée en parallèle. Ainsi, les conventions présentées ci-dessus ont été choisies. Ce sont également les conventions utilisées par NEC, donc leur utilisation dans EZNEC aide lors des comparaisons avec les résultats NEC.

9.4.12 Très Grands Modèles

Plusieurs facteurs doivent être pris en compte lorsque l'on travaille avec des modèles de plusieurs milliers de segments. Les informations suivantes sont fournies pour vous aider à optimiser l'analyse de ces très grands modèles.

Temps de calcul - Il y a deux grandes parties du calcul qui prennent du temps, le calcul de l'impédance (remplissage de la matrice) et le calcul du courant (facteur de la matrice). Le premier augmente environ comme le carré du nombre de segments, tandis que le second augmente approximativement comme le cube. Ainsi, pour les très grands modèles, le deuxième processus domine généralement. Une autre partie du calcul en cours, "résoudre", peut devenir extrêmement longue si le modèle contient un grand nombre de lignes de transmission. L'ajout de sol à un modèle en espace libre ralentira également considérablement les calculs et l'utilisation du sol à précision étendue (NEC-4.2 GN3) au lieu d'un sol de haute précision avec un moteur de calcul NEC-4.2 peut provoquer un ralentissement spectaculaire. (NEC-5 n'a pas d'option de masse haute précision et NEC-2 n'a pas de masse de précision étendue.) Un code de calcul rapide spécialement compilé est utilisé dans les moteurs de calcul internes pour la partie de calcul en cours, mais uniquement si le programme est obligé d'utiliser le disque pour la mémoire virtuelle. Par conséquent, une réduction importante de la vitesse se produira si ce mode devient nécessaire.

Les moteurs de calcul internes 64 bits sont installés avec EZNEC Pro sur un système d'exploitation 64 bits. Ceux-ci ont accès à une quantité de RAM beaucoup plus importante que les moteurs 32 bits, de sorte que l'opération de mémoire virtuelle n'est pas nécessaire si suffisamment de RAM est disponible sur le système. Mais un modèle de taille maximale de 45 000 segments nécessiterait environ 16 Go de RAM disponible s'il était exécuté en simple précision et 32 Go en double précision. Aucun programme ne peut utiliser toute la RAM du système, donc des quantités supérieures à cela devraient être installées pour éviter le fonctionnement de la mémoire virtuelle. Les moteurs de calcul externes NEC-4.2 et NEC-5 ont leur propre gestion de la mémoire et sont facilement disponibles en versions 64 bits. Pour savoir facilement si une application (y compris les moteurs de calcul) est en 64 bits, faites un clic droit

dessus dans l'Explorateur Windows, choisissez Propriétés et l'onglet Compatibilité, puis cochez la case "Exécuter ce programme en mode compatibilité pour". Windows Vista sera le premier choix dans la liste déroulante si le programme est 64 bits. Assurez- vous de cliquer sur Annuler lorsque vous avez terminé !

Amm : sous Windows Seven apparaît :

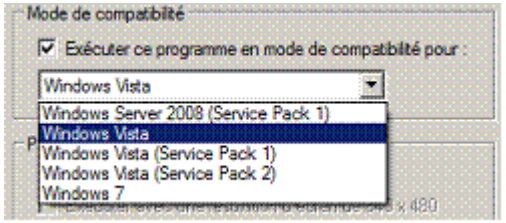


Figure 542 Fenêtre Propriété, onglet Compatibilité dans Windows SEVEN

Windows Vista est effectivement le choix proposé.

Pour éviter des calculs extrêmement lents avec de très grands modèles, installez EZNEC Pro sur un système 64 bits avec autant de RAM que possible et réduisez le nombre de segments autant que nécessaire pour éviter le fonctionnement de la mémoire virtuelle. Et n'utilisez pas le sol à précision étendue à moins que cela ne soit absolument nécessaire. (Notez que NEC-5 n'a pas d'option de masse haute précision ni de mode de mémoire virtuelle.)

Segments - D'après mon expérience de visualisation de modèles créés par des utilisateurs professionnels d'EZNEC, de nombreux modèles utilisent plus de segments que nécessaire. Le temps de calcul est approximativement proportionnel au carré du nombre de segments pour les petits modèles et au cube du nombre de segments pour les grands modèles, il est donc toujours souhaitable de réduire le nombre de segments. La section Segmentation contient des conseils pour réduire l'utilisation des segments.

Utilisation de la RAM virtuelle - NEC-2 et -4.2 utiliseront le disque pour la mémoire virtuelle si nécessaire. Voir Temps de calcul ci-dessus pour plus d'informations. Lorsque la mémoire virtuelle est utilisée, plus de 40 Go sont nécessaires pour le stockage temporaire des modèles les plus volumineux et des fichiers d'environ 25 Go sont écrits. Les moteurs NEC-2 nécessitent plusieurs fois plus d'espace de stockage temporaire que les moteurs NEC-4.2, en raison d'une méthode de calcul différente. Lors de l'utilisation d'un moteur de calcul interne, EZNEC vérifiera votre espace disque disponible avant de commencer les calculs et refusera de s'exécuter s'il n'y en a pas assez. Je ne sais pas comment les moteurs de calcul externes, qui font leur propre gestion de la mémoire, réagiraient à cette condition.

Réseaux - La présence de réseaux peut ralentir considérablement la solution, en particulier dans les très grands modèles. Dans un modèle avec 9000 segments, 100 réseaux ont presque doublé le temps de calcul, donc la réduction du nombre de réseaux peut faire une différence frappante. Un réseau est créé pour chaque ligne de transmission, paramètre Y ou réseau L, ou transformateur. NEC-2 en crée également un pour chaque source de courant et deux pour chaque source de courant "séparée". La combinaison des réseaux avec la grande matrice principale s'affiche dans la fenêtre de progression du calcul sous la forme "Calcul des courants : Résoudre". Pendant que cette barre de progression se remplit, vous pouvez également voir une activité constante du disque, en particulier si le disque est utilisé pour la RAM virtuelle. Réduire le nombre de réseaux ou le nombre de segments raccourcira cette partie du calcul.

Renflouement – Vous pouvez mettre fin aux calculs en cours en cliquant sur le bouton [Cancel] Annuler dans la fenêtre de progression du calcul. La réponse peut prendre un certain temps, alors soyez patient; le calcul s'arrêtera. Vous constaterez également que si vous couvrez l'une des fenêtres EZNEC pendant un long calcul, il peut y avoir un délai avant qu'elles ne se redessinent. Ces deux retards sont dus au fait que le moteur de calcul ne communique avec le programme principal qu'à des moments discrets, et que les mises à jour et les réponses des boutons ne peuvent être effectuées qu'à ces moments où EZNEC reprend la main (Amm). Les moteurs de calcul externes peuvent parfois être arrêtés en fermant la fenêtre de la console (commande) lorsqu'elle est visible -- voir Options.

9.4.13 EZNEC Pro+ et NEC

Il existe actuellement deux programmes dans la famille EZNEC Pro+ : EZNEC Pro/2+ et EZNEC Pro/4+ (la notice porte sur EZNEC Pro/2+).

EZNEC Pro/4+ peut utiliser un moteur de calcul NEC-2 amélioré inclus ou un moteur NEC-4.2 amélioré intégré à EZNEC Pro/4+ EZNEC Pro/2+ est fourni uniquement avec le moteur de calcul amélioré NEC-2 inclus. C'est la seule différence entre les deux programmes. Les deux programmes peuvent également exécuter des programmes externes NEC-4.2 ou NEC-5 fournis par l'utilisateur comme moteurs de calcul. Ce pendant, il existe plusieurs différences significatives entre EZNEC Pro+ et NEC. Ce qui suit est important principalement pour les utilisateurs familiarisés avec NEC.

Tensions et courants : NEC utilise des valeurs de crête pour les tensions et les courants. EZNEC Pro+ interprète et rapporte les valeurs en RMS. Un fichier d'entrée NEC ayant une source de 1,0 volt, lorsqu'il est lu par EZNEC Pro+, donnera une source EZNEC Pro+ de 0,707 volts. De même, les courants rapportés par EZNEC Pro+ refléteront les valeurs RMS. La puissance rapportée par EZNEC Pro+ est la même que celle rapportée par NEC. (EZNEC Pro/4+ communique avec le moteur de calcul intégré NEC-4.2 via des fichiers d'entrée et de sortie NEC standard. Si vous affichez le fichier d'entrée NEC créé par EZNEC Pro/4+ et le fichier de sortie créé par le moteur de calcul NEC-4.2, vous verrez la traduction en valeur qui a lieu. Ceci est également vrai pour les moteurs de calcul externes NEC-4.2 ou -5 exécutés avec l'un ou l'autre des programmes EZNEC Pro+)

Saisie des données : au lieu d'éditer un fichier ASCII, les descriptions sont saisies via un système de saisie semblable à un tableur. Cela permet une modification très facile et la possibilité de voir immédiatement le résultat sur la structure de l'antenne. Notez ce pendant qu'EZNEC Pro+ peut lire et écrire des fichiers au format NEC, avec certaine restriction en particulier (Amm) le fait qu'EZNEC ne supporte pas les variables nommées et les formules algébriques induites. EZNEC peut importer des descriptions de fils à partir d'un fichier ASCII au format simple voir Fichier de coordonnées de fil.

Fonctionnalités NEC : Toutes les fonctionnalités NEC ne sont pas implémentées dans EZNEC Pro+. Ceux qui ne sont pas implémentés incluent la symétrie, les patchs et le support primaire non aérien. EZNEC Pro+ est principalement orienté vers l'analyse des antennes filaires.

Fichiers : Bien qu'EZNEC Pro+ puisse lire et écrire des fichiers de description au format NEC, certaines fonctionnalités peuvent être perdues si ce format est utilisé exclusivement. Les fonctionnalités complètes ne sont disponibles qu'en utilisant des fichiers au format EZNEC (.EZ).

Angles : EZNEC Pro+ utilise l'angle d'élévation à la place de l'angle zénithal. L'angle d'élévation est mesuré vers le haut à partir de l'horizon (plan XY). EZNEC Pro+ permet également une autre méthode d'affichage de l'angle d'azimut. Cela correspond au relèvement au compas et est mesuré dans le sens des aiguilles d'une montre à partir de l'axe +y. Le choix se fait dans le menu Options du Contrôle Center.

Puissance : dans NEC, toutes les sources de tension sont absolues. EZNEC Pro+ vous permet de spécifier un niveau de puissance particulier. Si cela est fait, toutes les sources de tension et de courant seront ajustées proportionnellement pour obtenir la puissance totale spécifiée. Ceci est utile pour déterminer, par exemple, la contrainte de tension ou la dissipation de puissance des composants de charge dans des conditions de fonctionnement réelles, ou de l'intensité du champ proche résultant d'une entrée de puissance spécifique. Le niveau de puissance est spécifié dans le menu Options du Centre de contrôle.

Gain moyen : EZNEC Pro+ signale un gain moyen de 1,0 (0 dB) chaque fois que la puissance rayonnée totale intégrée est égale à la puissance fournie par les sources, que le sol soit spécifiée ou non. La valeur NEC du gain moyen varie avec la région spécifiée pour le diagramme de rayonnement et est égale à 2 lorsque les puissances rayonnées et d'entrée sont égales et que le sol est spécifiée.

Réseaux : lorsqu'un moteur de calcul à double précision est utilisé, EZNEC Pro+ envoie les paramètres réseau au moteur de calcul NEC sous forme de données à double précision. NEC, même lorsqu'il est compilé pour la double précision, n'a pas de moyen équivalent pour entrer des données en double précision. Cela peut entraîner des différences entre les résultats EZNEC Pro+ et NEC en double précision lorsque les réseaux ont été spécifiés, en particulier lorsque les réseaux NEC sont dérivés des réseaux EZNEC Pro+ L.

Excitation d'onde plane : NEC-4.2 et -5 permettent l'excitation avec une source d'onde plane en même temps que des sources de tension conventionnelles. EZNEC Pro+ ne le fait pas; un seul type d'excitation peut être utilisé à la fois. EZNEC Pro+ ne permet pas non plus de balayer l'emplacement de la source d'ondes planes.

Bogues : EZNEC Pro+ a corrigé plusieurs bogues trouvés dans NEC-2 et les révisions antérieures de NEC-4.2. La dernière révision de NEC-4.2 a corrigé les bogues de ce programme, mais un certain nombre de versions de NEC-2 sont disponibles qui pourraient donner des résultats différents du moteur de calcul intégral NEC-2.

9.4.14 Travailler avec des fichiers au format NEC

L'écriture de fichiers au format NEC est relativement simple. Pour enregistrer une description dans un fichier au format NEC, il suffit d'inclure l'extension .NEC lorsque vous spécifiez le nom du fichier. Le reste de cette section traite de la lecture des fichiers au format NEC. Les fichiers NEC-2, -4.2 et -5 présentent certaines différences, décrites ci-dessous. Lors de la lecture ou de l'écriture de fichiers au format NEC, EZNEC utilisera le format approprié pour le moteur de calcul actuellement sélectionné.

Étant donné qu'EZNEC n'est pas destiné à utiliser des fichiers au format NEC pour l'entrée et la sortie de routine, il existe des lacunes autres que celles détaillées ci-dessous à la fois en lecture et en écriture. Les fichiers au format EZNEC (.EZ) doivent toujours être utilisés à la place, sauf s'il est nécessaire d'importer ou d'exporter une description au format NEC. NEC-4.1 présente quelques différences supplémentaires et n'est pas pris en charge par EZNEC.

Pour importer un fichier au format NEC dans EZNEC, incluez .NEC comme extension lorsque vous spécifiez le nom du fichier.

Un certain nombre de fonctionnalités NEC ne sont pas implémentées dans EZNEC, de sorte qu'une traduction exacte de tous les fichiers ne peut pas être effectuée. Ce pendant, de nombreux fichiers peuvent être directement traduits, et la plupart des fiches de géométrie, qui constituent généralement la majorité des fichiers complexes, seront traduites.

Le temps n'a pas permis des tests complets avec des fichiers au format NEC ayant des numéros d'étiquette qui ne sont pas séquentiels. EZNEC attribue les numéros d'équipotentielles dans l'ordre dans lequel les "cartes" sont lues et peut rencontrer des difficultés si les numéros d'étiquette sont dans un ordre différent. Si vous rencontrez des difficultés d'interprétation avec un fichier ayant des numéros de balises non séquentiels, essayez de les réaffecter pour qu'ils soient séquentiels.

Il existe quelques différences entre les fichiers au format NEC-2, NEC-4.2 et NEC-5, comme suit :

RP nécessite des informations sur le support au sol dans NEC-2 et non dans NEC-4.2 ou -5

Phi et thêta sont inversés sur NE et NH entre NEC-2 et NEC-4.2 ou -5.

La terre GN2 n'est pas disponible avec NEC-5

La terre GN3 est disponible uniquement avec NEC-4.2 et -5; NEC-2 ne reconnaît pas ce type de masse.

NEC-5 interprète GN, GD et certaines autres "cartes" différemment des autres types de NEC.

Les fichiers seront lus et écrits selon le format du type de moteur de calcul utilisé à ce moment-là.

Les "cartes" suivantes sont lues mais certaines avec une interprétation modifiée comme détaillé ci-dessous : CE, CM, CW, EK, EN, EX, FR, GA, GC, GD, GE, GH, GM, GN, GR, GS, GW, GX, IS, LD, NE, NH, NT, NX, RP, TL, WG, XQ.

CE, CM - Les 30 premières lettres de la première carte CE ou CM deviennent le titre.

EK - Lors de l'utilisation du moteur de calcul NEC-2, EZNEC définit normalement le noyau de fil fin étendu automatiquement en fonction du diamètre du fil; cette carte remplacera le réglage interne. Il n'a aucun effet sauf lors de l'utilisation d'un moteur NEC-2.

EN - Terminates EZNEC translation.

EX - EZNEC est capable de lire et d'écrire des "cartes" EX définissant les sources de tension, de courant et d'on de plane (numéros différents pour les différents moteurs de calcul) lors de l'ouverture et de l'enregistrement des descriptions au format NEC. Si des sources d'ondes conventionnelles et planes apparaissent dans un fichier au format NEC, EZNEC lira les deux types. Ce pendant, contrairement à NEC, EZNEC n'utilisera pas les deux types simultanément; vous devez choisir lequel utiliser lors de l'exécution d'EZNEC. Lors de l'enregistrement d'une description au format NEC, seul le type de source (conventionnel ou onde plane) actuellement sélectionné dans EZNEC sera enregistré dans le fichier au format NEC. Cela permet d'éviter qu'un programme NEC lisant le fichier utilise les deux types de source et produise un résultat différent de celui d'EZNEC. Les sources NEC-2 et -4.2 de type 4 et 5 seront converties en type 0. Les amplitudes de toutes les sources sont divisées par la racine carrée de deux pour passer de la convention de crête de NEC à la convention RMS d'EZNEC. Ceci est fait pour que les puissances rapportées par les programmes concordent.

FR - Les données de pas de fréquence seront ignorées. Le pas de fréquence doit être réglé manuellement dans le menu de balayage de fréquence d'EZNEC.

GA - Si plusieurs cartes GA ont le même numéro d'étiquette, les sources, les charges, etc. appliquées à ce numéro d'étiquette ne seront placées que sur l'arc défini par la première carte GA avec ce numéro d'étiquette. EZNEC attribuera des numéros de fil individuels à chaque fil à un segment composant chaque arc.

GD, GN - Tous les paramètres sont traduits. Si un deuxième support est défini sur les deux cartes, la dernière carte lue dominera. Notez que NEC-5 les utilise différemment que NEC-2 et -4.2. Avec ces deux derniers moteurs de calcul, un écran de sol radial sera ignoré si un seul milieu est défini; si deux sont définis et que la limite est radiale, le périmètre de l'écran au sol sera égal à la limite entre les médias. Veuillez consulter les commentaires supplémentaires de GD, GN, RP ci-dessous.

GE - La spécification I1 sera ignorée. EZNEC définit automatiquement la valeur équivalente sur 0 lorsqu'aucun plan de masse n'est présent, 1 si un plan de masse est présent et qu'aucun fil ne s'étend sous le sol, et -1 si des fils s'étendent sous un plan de masse. (Le calcul pour ce dernier cas ne sera autorisé que si un moteur de calcul NEC-4.2 ou -5 est utilisé et que le sol réel, haute précision ou précision étendue a été sélectionné.)

GH - Bien que cela ne soit pas documenté dans le manuel NEC-2, certaines versions de NEC-2 incluent GH, mais avec un format de paramètre différent de NEC-4.2 et -5. EZNEC détermine automatiquement le format utilisé et place un message dans la fenêtre d'informations sur la traduction. Les paramètres provoquant l'espacement des spires coniques ou le diamètre du fil sont ignorés (à l'exception du signe -- voir les informations suivantes); seules des hélices à espacement constant et à diamètre de fil constant sont créées. Dans certaines implémentations NEC-2, le paramètre de longueur est positif pour une hélice droite, négatif pour une hélice gauche. Dans d'autres, le signe du paramètre d'espacement des virages détermine la latéralité. Donc, si l'un ou l'autre des paramètres est négatif, une hélice à gauche est construite; sinon, l'hélice est à droite.

GM - Seuls les fils entiers seront opérés. Si un segment spécifié ne tombe pas sur une extrémité de fil, tout le fil contenant ce segment sera inclus dans l'opération. Le numéro d'incrément d'étiquette ITG1 est ignoré et les nouveaux fils sont numérotés conformément à la méthode d'EZNEC.

GN - NEC-2 et -4.2 GN 0 (sol de type coefficient de réflexion) seront convertis en type de sol haute précision (Sommerfeld). EZNEC ne prend pas en charge les sols de type coefficient de réflexion.

GR - Le numéro d'incrément d'étiquette ITG1 est ignoré et les nouveaux fils sont numérotés conformément à la méthode EZNEC.

GS - Les coordonnées et diamètres de tous les fils qui ont été lus avant de rencontrer la carte GS seront multipliés par le troisième paramètre sur la ligne (FSCALE).

GW - Les numéros de balise sont ignorés. Les fils sont numérotés séquentiellement dans l'ordre dans lequel ils apparaissent dans le fichier. Les objets d'insertion seront ce pendant placés sur les fils appropriés.

GX - Le numéro d'incrément d'étiquette ITG1 sera ignoré et les nouveaux fils seront numérotés conformément à la métho de d'EZNEC.

IS - Ceci est lu ou écrit uniquement lors de l'utilisation d'un moteur de calcul NEC-4.2, car NEC-2 (à l'exception des moteurs EZNEC Pro+ internes) et NEC-5 ne prennent pas en charge cette fonctionnalité. Seuls des fils entiers seront utilisés. Si un segment spécifié ne tombe pas sur une extrémité de fil, tout le fil contenant ce segment sera inclus dans l'opération.

LD - Les types sont traduits comme suit :

-1 (court toutes les charges définies précédemment) -- Non traduit.

0, 1 (série, RLC parallèle) -- Traduit directement en charges.

2, 3 (série, parallèle RLC par unité de longueur) -- traduites en charges avec des impédances calculées à partir des longueurs de segments sur lesquelles elles se trouvent. Notez qu'il s'agira de charges groupées EZNEC qui ne changeront pas d'impédance si la longueur du segment change après la translation initiale.

4 (R+jX) -- Toutes les charges EZNEC doivent être RLC ou toutes doivent être R+jX. Ainsi, si un autre type de charge que le type 4 est présent, à l'exception d'une charge de type 5 traduite en perte de fil ou de charges de type 5 qui ne sont pas traduites, les charges de type 4 seront converties en série RLC et le type de charge EZNEC sera défini sur RLC. Sinon, ils seront traduits directement en R+jX et le type de charge EZNEC sera défini sur R+jX.

5 (perte de fil) -- Une carte LD de type 5 qui couvre tous les segments du modèle (c'est-à-dire que LDTAG, LDTAGF et LDTAGT sont 0, 1 et le nombre de segments de modèle respectivement) ou tous les segments d'un fil ou de fils est directement traduit et définit la perte de fil pour le fil, les fils ou le modèle entier. Toutes les autres cartes de type 5 sont converties en charges RLC série en fonction de la longueur du segment et du diamètre du fil où elles sont placées, et avec R qui change avec la fréquence de la même manière que la perte de ligne. Le L ne changera pas avec la fréquence, bien que ce soit généralement un eff et mineur avec les fils. Notez qu'il s'agira de charges groupées EZNEC qui ne changeront pas l'impédance si la longueur du segment ou le diamètre du fil change après la translation initiale

D'autres ne sont pas traduits.

NE, NH - Seule la première carte NE ou NH sera lue. Les informations contenues sur la carte seront saisies dans le menu de configuration du champ proche EZNEC. Remarque : La convention pour phi et thêta est inversée entre NEC-2 et les autres moteurs de calcul. Un avertissement s'affiche dans la fenêtre de traduction lorsque ces cartes sont rencontrées.

NT - Tous les paramètres sont traduits.

NX - Termine la traduction EZNEC.

RP - EZNEC ignorera les demandes d'impression des gains d'axe majeur et mineur ou effectuera une normalisation de champ, un gain directif ou une moyenne de gain. Veuillez consulter les commentaires supplémentaires de GD, GN, RP ci-dessous. Si aucune carte RP n'est présente, les valeurs par défaut seront saisies.

TL - Les charges de shunt seront ignorées.

XQ - Toute valeur autre que 2 est interprétée comme étant 1, car EZNEC ne peut pas effectuer de tracés simultanés.

Toutes les autres cartes sont ignorées.

La traduction du fichier d'entrée se terminera après la lecture de la première carte EN ou NX.

Commentaires supplémentaires de GD, GN, RP : En raison de l'interaction complexe des spécifications de masse entre les cartes GD, GN et RP, EZNEC peut ne pas interpréter les spécifications de masse de la même manière que NEC. Assurez- vous de vérifier le type de sol et les spécifications après avoir lu un fichier NEC. Cela est particulièrement vrai lors de l'utilisation du modèle radial enterré NEC (écran de sol radial) avec NEC-2 ou -4.2.

Lorsqu'EZNEC est obligé d'interpréter une carte d'une manière différente de NEC, il ajoutera un avis à l'affichage affiché à la fin de la traduction.

EZNEC ne tient pas compte des positions des données sur la ligne. Les champs sont délimités par des espaces, des tabulations ou des virgules. N'importe quel nombre d'espaces ou de tabulations peut être utilisé. Un champ est considéré comme vide ou nul s'il est entouré de virgules. Par exemple, '3,,51,4' est interprété comme quatre champs de valeur 3, 0, 51 et 4. Les espaces et tabulations adjacents aux virgules sont ignorés; les espaces et les tabulations ailleurs sont interprétés comme des délimiteurs. Par exemple, '3 15,, 7 42,' sera interprété comme ayant des champs de valeur 3, 15, 0, 7, 42, 0.

Des commentaires peuvent être ajoutés à des lignes individuelles si vous le souhaitez en les délimitant par un point d'exclamation (!). Tout ce qui suit un point d'exclamation sur n'importe quelle ligne sera ignoré.

Remarque : une traduction partielle des fichiers NEC ou des fichiers NEC défectueux peut entraîner un plantage du programme car de nombreuses vérifications croisées d'EZNEC ne sont pas effectuées lors de la lecture des fichiers NEC.

9.4.15 Options spéciales

- **ATTENTION :**

(Amm) Cette partie de la notice n'a donné lieu qu'à très peu d'essais. La traduction automatique en français à produit la traduction des mots réservés. Ce chapitre doit être corrigé en fonction de l'expérience acquise

Quelques choix sont susceptibles d'être si rarement utilisés qu'ils ne justifient pas d'être mis dans un menu. Ce pendant, EZNEC fournit toujours un moyen d'activer ou de modifier ces choix. Dans le répertoire de sortie EZNEC se trouve un fichier nommé EZNEC.INI. EZNEC lit ce fichier à chaque démarrage, il peut donc être utilisé pour communiquer les valeurs d'options spéciales.

Le fichier EZNEC.INI peut être modifié avec n'importe quel éditeur de texte ou vous pouvez facilement l'ouvrir pour le modifier avec l'éditeur EZNEC en choisissant Modifier le fichier .INI dans le menu Utilitaires du Centre de contrôle. Le fichier doit être enregistré avec la ou les nouvelles valeurs pour qu'elles prennent effet.

Les options marquées d'un astérisque (*) sont cochées à chaque fois que l'opération concernée est effectuée. Par exemple, une modification de S1PZ0 devient effective la prochaine fois que le fichier de sortie LastZ_src#.s1p est créé. N'incluez pas l'astérisque dans l'entrée du fichier EZNEC.INI. Les options non marquées d'un astérisque ne prendront effet qu'au prochain redémarrage du programme.

Toutes les entrées sont insensibles à la casse. Les espaces autour du signe = sont facultatifs. Toutes les entrées sont placées dans le fichier dans la section [Special Options] (Options spéciales); c'est-à-dire qu'ils vont au-dessous de cette rubrique.

Les fichiers de diagnostic sont écrits soit dans le dossier EZNEC Pro+ AppData, soit dans le dossier Docs. Le menu Options Folders (sélection de dossier) peut être utilisé pour les localiser.

9.4.15.1 *Apparence ou impression du tracé 2D*

2DDataBoxDispFontSize = # (4 - 30, par défaut = dépend de la taille de la fenêtre) Définissez la taille en points de texte affiché dans la zone de données sous le tracé 2D. N'a aucun effet sur la sortie imprimée.

2DPolLines = Solide Les traces des composants de polarisation V et H ou RHC et LHC sont solides au lieu d'être brisées dans l'affichage 2D.

9.4.15.2 *Diagnostic Information Printing*

WriteCMADiag = True Les moteurs de calcul internes ont écrit EZCalcCMDiag.txt contenant des informations sur le processus d'allocation de mémoire.

WriteEZCalcDiagI = True Les moteurs de calcul internes écrivent le fichier de diagnostic EZCalcDiagI.txt pour aider à diagnostiquer certains problèmes numériques.

WriteMonInfo = True Envoie des informations sur les moniteurs et la configuration des moniteurs dans LastRun.log.

9.4.15.3 *Lecture et écriture de fichiers*

RWEZ1 = Enable Active la lecture et l'écriture de fichiers au format .EZ1 (utilisé pour l'annulation).

ReadTmp = Enable Active la lecture des fichiers au format .EZ1 avec l'extension .Tmp (utilisée pour l'annulation) si RWEZ1 est activé.

ReadEN = Enable Active la lecture des fichiers au format .EN (ELNEC). Remarque : Ceci est ajouté à la liste déroulante Type de fichier ouvert.

Les options spéciales suivantes affectent le contenu des fichiers LastZ_src#.s1p :

* S1PZ0 = ALT Définit l'impédance de référence du fichier de sortie Last.s1p sur Alt Z0 défini dans Contrôle Center.

* S1ParamType = <lettre> (S ou Z, par défaut = S) Définit le type de paramètre du fichier de sortie Last.s1p.

* S1PFormat = <texte> (MA ou RI; également DB si type de paramètre = S, par défaut = MA) Définit le type de format du fichier de sortie LAst.s1p.

EZNIF = <nom> (par défaut = EZ.NEC) Nom des fichiers d'entrée NEC-4.2

EZNOF = <nom> (par défaut = NEC.OUT) Nom des fichiers de sortie NEC-4.2

EZNIF5 = <nom> (par défaut = EZN5.NEC) Nom des fichiers d'entrée NEC-5

EZNOF5 = <nom> (par défaut = NEC5.OUT) Nom des fichiers de sortie NEC-5

* GNFile = <name> (Doit contenir un point ou être en majuscule NOFILE) Ajoute un nom de fichier à la "carte" GN des fichiers au format NEC-5 enregistrés et d'entrée du moteur de calcul.

MaxCMWidth = # (33 ou plus, par défaut = 75) Définit la largeur maximale en caractères des lignes de "carte" CM utilisées pour les notes d'antenne dans les fichiers au format NEC.

9.4.15.4 *Utilisation de la mémoire*

WSPad = # (>0, par défaut = 0) Ajoute la quantité spécifiée en Mo à la RAM réservée par le moteur de calcul.

MaxRamMB = # Limite la quantité de RAM en Mo qui sera mise à disposition des moteurs de calcul internes. Toute valeur inférieure à 2048 sera ignorée.

* x64MinUnusedRAMMB = # (par défaut = 1024) Définit la quantité minimale de RAM système en Mo qui ne sera pas utilisée par les moteurs de calcul internes sur les systèmes 64 bits.

* x64MaxUsedAvailRAMPct = # (par défaut = 100) Définit le pourcentage de RAM allouée pouvant être utilisé par les moteurs de calcul internes sur les systèmes 64 bits.

* x64MaxUsedRAMPct = # (par défaut = 75) Définit le pourcentage de RAM système total qui peut être utilisé par les moteurs de calcul internes sur les systèmes 64 bits.

9.4.15.5 *Correction de diamètre étagée*

* EZSDCC = Désactivé Désactive l'exigence de correction de diamètre échelonnée pour les positions d'objet d'insertion le long des fils.

* SDC0LenTolPct = # (par défaut = 15) La longueur du groupe doit être comprise dans ce pourcentage de la longueur de résonance pour que la correction de diamètre échelonnée se produise.

SDCLog = On Provoque l'écriture du fichier SDC.log contenant des informations détaillées sur le processus de correction de diamètre par étapes à partir des calculs les plus récents à l'ai de de la correction de diamètre par étapes.

SDCOptRunTimeQuery = True Provoque la définition des options de correction de diamètre par étapes à chaque exécution de SDC, plutôt qu'une seule fois au démarrage.

* SDCSLPosCk = Off Désactive l'exigence de colinéarité de la correction de diamètre échelonnée.

9.4.15.6 *Autres*

AltFont = <police> (Par défaut = Arial) Définit le type de police utilisé par le programme. Doit être le nom d'une police valide.

Analyze = On Ajoute la sélection "Plot Analysis" au menu Contrôle Center Outputs qui affiche dans une fenêtre séparée essentiellement les mêmes informations qui apparaissent dans la fenêtre de données 2D. Comme beaucoup d'autres affichages de données, il peut afficher les informations dans un format délimité par des virgules pour une exportation pratique.

ButtonFontName = <nom de la police> (par défaut = MS Sans Serif) Définit le type de police pour les boutons d'action du centre de contrôle. Doit être le nom d'une police valide, comme Arial. Voir ButtonFontSize ci-dessous.

ButtonFontSize = # (par défaut = 8) Définit la taille de la police en points pour les boutons d'action du centre de contrôle. Peut être fractionnaire pour Arial et certaines autres polices.

CalcProgReduction = # où # est un nombre de 0 à 3; autres valeurs ignorées. À utiliser lorsque le programme est ralenti par un programme antivirus ou anti-programme malveillant. (Voir Incompatibilités logicielles.) Limite la fréquence à laquelle l'indicateur de progression du calcul est mis à jour pendant le calcul. Une valeur de zéro correspond à un fonctionnement normal. Des valeurs plus élevées (jusqu' à 3) réduisent la fréquence de mise à jour, accélérant le fonctionnement mais rendant l'indication de progression du calcul moins fluide.

CursorBorder = None Désactive le contour autour de la bordure extérieure du curseur dans les tracés 2D, 3D et SWR.

dBuVperM = True Provoque l'affichage du champ proche et de l'onde de sol en dBµV/m. Ce sera un pic plutôt que RMS si PkNFVals est également vrai

EnableNegRLC = On Active la saisie de valeurs R, L ou C négatives pour les charges et les composants de réseau L. Cela permet d'inclure certains réseaux actifs dans le modèle.

EZETWK (ON ou OFF, automatique par défaut) Force l'utilisation du noyau de fil étendu avec le moteur de calcul interne NEC-2 et dans les fichiers au format NEC-2 enregistrés.

ForceGndCalc = Yes Force l'exécution d'un calcul de terrain à chaque fois qu'un terrain de précision réelle, élevée ou étendue est spécifié. Cela empêche EZNEC d'utiliser les données de n'importe quel fichier de données au sol enregistré et garantit une répétabilité absolue des résultats.

MaxGLCLines = # (10 minimum, par défaut = 50) Définit le nombre maximum de lignes affichées dans l'affichage de la vérification des lignes directrices.

MaxNFSteps = # (100 000 minimum, par défaut = 100 000) Définit le nombre maximum d'étapes d'analyse en champ proche autorisées.

MaxSLTRows = # (2 minimum, par défaut = 15) Définit le nombre de lignes visibles dans les affichages de grille d'entrée (par exemple, Sources, Charges, etc.)

NECradials = On Active l'utilisation des radiales NEC Voir le modèle radial NEC avant d'utiliser.

* NoUnixCk = TRUE Désactive la vérification des terminaisons de ligne de style Unix lors de la lecture de fichiers au format NEC.

PeakNFVals = True Fait en sorte que les valeurs de champ proche soient des crêtes plutôt que des valeurs efficaces.

* PrDataLineSp = # (1 à 2, par défaut = 1.1) Définit l'espacement des lignes pour les données d'une fenêtre de données imprimées sous un tracé 2D. Cela n'affecte que la sortie imprimée.

PrinterMargin = # (Nombre représentant les pouces, ou cm s'il est suivi d'un "c" ou "C", maximum3 poucesou ~ 7,6 cm, par défaut 0,75 pouces) Définit la largeur des marges autour des tracés graphiques imprimés (affichages 2D, 3D, SWR et View Antenna).

SaveEZCalcIO = True Empêche la suppression normale des fichiers binaires EZCalcIN.dat et EZCalcOT.dat ou EZCalcIO.dat envoyés vers et depuis les moteurs de calcul intégrés.

SinglePrecision = Enable Active les moteurs de calcul à précision simple et mixte.

SrcZSigDig = # (3 - 7, par défaut = 4) Définit le nombre de chiffres significatifs dans l'affichage de l'impédance des données source. Utile lorsque vous essayez de détecter de très petits changements d'impédance. Remarque : cela n'affecte que la résolution et n'a aucun impact sur la précision.

Util = # (0 - 2, par défaut = 0) Définit les éléments affichés dans le menu Utilitaires.

WireInfoDist = # (0 à 20, par défaut = 3) Définit la distance en pixels à l'intérieur de laquelle le curseur doit se trouver avant que la fenêtre contextuelle Wire Information n'apparaisse. Si la valeur est <1, la fenêtre contextuelle n'apparaîtra que lorsque le bouton droit de la souris est cliqué tout en maintenant la touche <Ctrl> enfoncée.

9.4.16 Format de fichier de tracé OpenPF

Amm : la traduction, la mise en forme et la vérification de cette section est à compléter ou à reprendre. Les fichiers OpenPF ont l'extension .ESD et apparaissent dans le répertoire spécifié dans Options/Folders/Description (.EZ) and Plot Files.

EZNEC enregistre les fichiers de tracé (trace) 2D et 3D à l'aide de la norme OpenPF. Les fichiers utilisant cette norme reçoivent généralement l'extension .PF, et EZNEC l'utilise pour les fichiers de tracé 2D ordinaires. Ce pendant, les tracés générés par le balayage de fréquence reçoivent l'extension .P #, où # représente le pas de fréquence. Les fichiers de tracé 3D portent l'extension .PF3. Tous ces éléments sont conformes à la norme OpenPF. La norme est incluse ici pour ceux qui veulent développer des logiciels compatibles ou qui ont besoin de lire directement les données dans ces fichiers.

Remarque importante : bien que les fichiers de tracé écrits par EZNEC soient conformes à la norme OpenPF et qu'EZNEC soit capable de lire certains fichiers de tracé 2D produits par des utilisateurs ou d'autres programmes, EZNEC n'est généralement pas en mesure d'importer ou de lire correctement les fichiers OpenPF créés par des utilisateurs ou d'autres programmes.

OpenPF Plot File Standard Version 1.0 1er juin 1995

La norme suivante a été développée par Brian Beezley et Roy Lewallen en tant que format commun pour le partage de fichiers de données entre programmes. Bien que nous ayons tous deux contribué au contenu, la proposition originale était Brian=s (Amm : sic), et il est l'auteur de la norme suivante et a fait la majorité du travail. Nous encourageons les autres à adopter cette norme.

OpenPF est une norme ouverte non propriétaire pour les fichiers informatiques contenant des données de champ électromagnétique. OpenPF est destiné aux fichiers créés par les programmes d'analyse d'antennes et aux fichiers contenant des mesures. Les fichiers OpenPF peuvent être utilisés pour archiver ou transporter des données. Les programmes peuvent utiliser les fichiers pour tracer des champs et des diagrammes de rayonnement sur un écran, une imprimante ou un traceur.

Le format de fichier OpenPF est extensible. Les données sont organisées en blocs qui commencent par un identificateur de type de bloc suivi de la longueur du bloc. Cette structure permet à un analyseur de fichiers d'ignorer les blocs qu'il n'est pas conçu pour gérer, y compris les types de blocs définis dans les futures révisions d'OpenPF.

Les blocs définis ci-dessous fournissent des données de champ lointain relatif 2D (diagrammes de rayonnement en azimut et en élévation) et des données de champ proche et lointain absolus en 3D. Les diagrammes de rayonnement 3D peuvent être représentés par un ensemble de blocs de données 2D.

Le format de fichier permet à un seul fichier de contenir des données de champ proche et lointain, des données absolues et relatives, des données d'azimut et d'élévation, des données basse et haute résolution, des coupes de données partielles et complètes, des données pour plusieurs fréquences et des données non identifiées.

Le format de fichier fournit de nouveaux champs dans les futures révisions OpenPF sans la surcharge des octets réservés. De nouveaux champs peuvent être ajoutés à n'importe quel bloc de fichier. Les analyseurs de fichiers qui utilisent la longueur de bloc pour passer au bloc suivant ignoreront les nouveaux champs.

OpenPF utilise des systèmes de coordonnées standard. Pour les coordonnées rectangulaires, X et Y sont dans le plan horizontal et Z est la hauteur. Pour les coordonnées sphériques, R est la distance radiale, phi est l'angle d'azimut et thêta est l'angle zénithal. Pour les coordonnées cylindriques, rho est la distance horizontale, phi est l'angle d'azimut et z est la hauteur. L'angle d'azimut est de 0 le long de l'axe X et augmente dans le plan XY vers l'axe Y (sens antihoraire). L'angle zénithal est de 0 le long de l'axe Z et augmente dans le plan Z-phi vers le rayon phi. Les unités sont les mètres et les degrés.

Les fichiers OpenPF utilisent la convention de données "little endian" du processeur Intel (octet le moins significatif en premier pour les données multi-octets). Le bit numéro 0 est le bit le moins significatif. Les bits marqués comme réservés ne sont pas définis et ne doivent pas être supposés être 0. Les fichiers OpenPF utilisent l'extension de fichier ".PF".

Dans les descriptions qui suivent, mot signifie un entier non signé de 16 bits et FP signifie un nombre à virgule flottante simple précision de 32 bits conforme à la norme IEEE-754-1985. ASCII désigne une chaîne de caractères qui utilise le jeu de symboles ASCII PC-8 étendu.

9.4.16.1 *Entête*

Les fichiers OpenPF commencent par un bloc au format suivant :

Version byte

Mot de longueur d'en-tête

Oct et de longueur source

Oct et de longueur du titre

Oct et de longueur d'environnement

Mot de longueur des notes

Source ASCII

Titre ASCII

Environnement ASCII

Notes ASCII

Version

Cet octet identifie la version OpenPF utilisée pour générer le fichier. Le numéro de version se compose d'une révision majeure (un entier) et d'une révision mineure (un entier compris entre 0 et 9) séparées par un point décimal. Le quart et supérieur (4 bits) contient la révision majeure et le quart et inférieur la mineure.

Longueur d'en-tête

Ce champ est la longueur totale de l'en-tête en octets. Les analyseurs de fichiers doivent utiliser cette longueur pour avancer au-del à de l'en-tête au lieu de supposer que les blocs de données commencent immédiatement après la chaîne de notes. Les révisions futures d'OpenPF peuvent définir des champs supplémentaires après la chaîne de notes. Les longueurs d'en-tête inférieures à 3 ne sont pas valides.

Longueur de la source, du titre, de l'environnement et des notes

Ces champs spécifient les longueurs en octets des chaînes ASCII. Zéro est valide.

Source String

Cette chaîne identifie la source de données. Il peut s'agir d'un programme d'analyse d'antenne, d'une plage de test d'antenne, d'un laboratoire, etc. Aucun oct et n'est alloué pour une chaîne de longueur nulle.

Titre, environnement et chaînes de notes

La chaîne de titre décrit l'antenne. La chaîne d'environnement décrit l'environnement de l'antenne (espace libre, hauteur d'antenne, constantes de masse, etc.). La chaîne de notes contient des informations auxiliaires qui peuvent être affichées uniquement sur demande. Les blocs de données qui suivent peuvent contenir des chaînes qui remplacent ces chaînes globales. Aucun oct et n'est alloué pour les chaînes de longueur nulle.

9.4.16.2 *Blocs de données*

Les données qui suivent l'en-tête sont organisées en blocs. Chaque bloc de données commence par le type de bloc (un octet) suivi de la longueur du bloc (un mot). Les types de blocs 0 à 127 sont standard et réservés. Les programmes peuvent utiliser les types 128 à 255 à des fins particulières, mais la longueur de bloc doit toujours suivre le type de bloc afin que les analyseurs de fichiers puissent ignorer le bloc. Les blocs peuvent apparaître dans n'importe quel ordre. Les blocs standard suivants sont définis :

9.4.16.3 *Bloc NOP*

Oct et de type de bloc (0)

Mot de longueur de bloc

9.4.16.4 *Reste du bloc*

Le type de bloc 0 est un bloc sans opération. Son but est de fournir un bloc Ignore-Me standard. Normalement, ce bloc n'est pas utilisé, mais il peut être pratique lors de la mise à jour d'un fichier. La longueur de bloc est la longueur totale du bloc en octets. Les longueurs de bloc inférieures à 3 ne sont pas valides.

9.4.16.5 *Blocs de champ lointain relatifs*

Oct et de type de bloc (1-16)

Mot de longueur de bloc

Oct et de longueur du titre

Oct et de longueur d'environnement

Mot de longueur des notes

Fréquence FP

Oct et de plan

Plane angle FP

Oct et de symétrie

Nombre de points mot

Premier angle FP

Incrément angulaire FP

Points de données chaque PF

Titre ASCII

Environnement ASCII

Notes ASCII

Les types de blocs 1 à 16 contiennent des coupes planes de données de champ lointain relatif comme suit :

Unités de données de bloc

1 Amplitude totale dBi

2 Amplitude horizontale dBi

3 Amplitude verticale dBi

4 Magnitude circulaire droite dBic

5 Magnitude circulaire gauche dBic

6 Amplitude de l'axe majeur dBi

7 Amplitude de l'axe mineur dBi

8 Ellipticité dB

9 degrés de phase totaux

10 degrés de phase horizontale

11 degrés de phase verticale

12 degrés de phase circulaire droite

13 degrés de phase circulaire gauche

14 degrés de phase sur l'axe principal

15 degrés de phase de l'axe mineur

16 degrés d'inclinaison de polarisation

L'ellipticité est la longueur du petit axe de l'ellipse de polarisation divisée par la longueur du grand axe exprimée en dB (le co de à virgule flottante IEEE-754-1985 pour -infini est valide). L'inclinaison de polarisation est l'angle dans le sens inverse des aiguilles d'une montre entre le grand axe et la direction E (thêta).

Longueur de bloc

Ce champ est la longueur totale du bloc en octets. Les longueurs de bloc inférieures à 3 ne sont pas valides.

Longueur du titre, de l'environnement et des notes

Ces champs spécifient les longueurs des chaînes ASCII en octets. Zéro est valide.

La fréquence

La fréquence est en MHz.

Avion

Cet oct et vaut 0 pour les données d'azimut (angle zénithal constant) et 1 pour les données d'élévation (angle d'azimut constant). Les autres valeurs sont réservées.

Plane Angle

Ce champ est l'angle zénithal pour les données d'azimut et l'angle d'azimut pour les données d'élévation.

Symétrie

Les bits de c et oct et ont la signification suivante lorsqu'ils sont définis :

Bit Données d'azimut Données d'altitude

0 X symétrie XY symétrie

1 Symétrie Y Symétrie Z

La symétrie signifie que les données ont la même valeur lorsqu'elles sont réfléchies autour de la ligne ou du plan indiqué. Pour les données d'azimut, les bits 0 et 1 font référence aux axes X et Y. Pour les données d'élévation, elles se réfèrent au plan XY et à l'axe Z. Les deux bits peuvent être activés simultanément. Les bits 2 à 7 sont réservés.

Nombre de points

Ce champ est le nombre de points de données qui suivent. 0 est valide.

Premier angle

Ce champ est l'angle du premier point de données.

Incrément angulaire

Ce champ définit le signe et l'amplitu de de la différence angulaire entre des points de données successifs.

Points de données

L'ensemble de données commence au premier angle. Les angles des échantillons de données successifs diffèrent par l'incrément angulaire.

Titre, environnement et chaînes de notes

Lorsque la longueur de la chaîne est différente de zéro, la chaîne remplace la chaîne d'en-tête correspondante pour ce bloc. Lorsqu'il est nul, la chaîne d'en-tête s'applique à ce bloc et aucun espace de chaîne n'est alloué.

9.4.16.6 *Blocs de champ proche et lointain absolus*

Octet de type de bloc (64-81 & 96-101)

Mot de longueur de bloc

Octet de longueur du titre

Octet de longueur d'environnement

Mot de longueur des notes

Fréquence FP

Puissance FP

Octet du système de coordonnées

Octet de symétrie

Nombre de points A mot

Premier A FP

Un incrément FP

Nombre de points B mot

Premier B FP

B incrément FP

Nombre de points C mot

Premier C PF

C increment FP

Points de données chaque PF

Titre ASCII

Environnement ASCII

Notes ASCII

Les types de bloc 64-81 contiennent des champs absolus. Les types de bloc 67-81 sont des composants de champ résolus en coordonnées rectangulaires. Ces blocs sont définis comme suit :

Unités de données de bloc

64 Watts de densité de puissance/mètre carré

65 volts/mètre de magnitu de crête E

66 ampères/mètre de magnitu de Peak H

67 Px Poynting vecteur watts/mètre carré

68 Py Poynting vecteur watts/mètre carré

69 Pz Poynting vecteur watts/mètre carré

70 Ex magnitude volts/meter

71 Ey magnitude volts/meter

72 Ez magnitude volts/meter

73 ampères de magnitu de Hx/mètre

74 ampères de magnitu de Hy/mètre

Ampères/mètre de magnitu de 75 Hz

76 degrés de phase Ex

77 degrés de phase Ey

78 Ez phase degrees

79 degrés de phase Hx

80 degrés de phase Hy

Degrés de phase 81 Hz

Les types de bloc 96-101 contiennent des composantes de champ électrique absolues résolues en coordonnées sphériques comme suit :

Unités de données de bloc

96 E(R) magnitude volts/meter

97 E(phi) magnitude volts/meter

98 E(theta) magnitude volts/meter

99 degrés de phase E(R)

100 degrés de phase E(phi)

101 degrés de phase E(thêta)

Utilisez le type de bloc 65 pour l'amplitu de de crête E.

Longueur de bloc, longueurs de chaîne et fréquence

Ces champs sont les mêmes que pour les blocs de champ lointain relatif.

Pouvoir

Ce champ est la puissance d'entrée de l'antenne en watts.

Système de coordonnées

Cet octet spécifie le système de coordonnées utilisé pour localiser les points de données (il ne spécifie pas le système de coordonnées utilisé pour résoudre les composants de champ). L'octet est 0 pour les coordonnées rectangulaires, 1 pour les coordonnées sphériques et 2 pour les coordonnées cylindriques. Les autres valeurs sont réservées. Les coordonnées sont définies comme suit :

Système de coordonnées A B C

0 Rectangulaire X Y Z

1 Sphérique R phi thêta

2 Rho phi z cylindrique

Symétrie

Les bits de poids faible de cet octet ont la signification suivante lorsqu'ils sont définis :

Signification des bits

0 Symétrie de coordonnée A

1 Symétrie de coordonnée B

2 Symétrie des coordonnées C

Ici, la symétrie signifie que les données ont la même valeur lorsque la coordonnée est inversée (cette définition n'est pas la même que celle des champs relatifs). N'importe lequel des bits peut être défini simultanément. Les bits 3 à 7 sont réservés.

Nombre de points A, B ou C

Ces champs spécifient le nombre de points pour chaque coordonnée. 0 n'est pas valide. Le nombre total de points de données est le produit de A, B et C. Pour les coordonnées rectangulaires, le champ est calculé sur un point, une ligne, une surface rectangulaire ou un volume rectangulaire. Pour les coordonnées sphériques, le champ est calculé sur un point, une ligne, un cercle, un disque, une surface sphérique, un sphéroïde ou une partie de celui-ci. Pour les coordonnées cylindriques, le champ est calculé sur un point, une ligne, un cercle, un disque, une surface cylindrique, un volume cylindrique ou une partie de celui-ci.

Premier A, B et C

Ces champs spécifient les valeurs de départ de chaque coordonnée.

Incréments A, B et C

Ces champs définissent le signe et l'amplitude de la différence entre les valeurs de coordonnées successives.

Points de données

Les points sont classés comme suit : A cycles du premier au dernier, puis B et enfin C. Les valeurs de coordonnées des échantillons de données successifs diffèrent par les incréments A, B ou C.

Titre, environnement et chaînes de notes

Ces champs sont les mêmes que pour les blocs de champ lointain relatif.

9.4.17 Formats de fichier d'entrée

9.4.17.1 *Fichier d'entrée de balayage de fréquence*

Le fichier d'entrée de balayage de fréquence contient une liste de fréquences à utiliser pour le balayage de fréquence. Son nom est spécifié dans le menu Setups du Centre de contrôle, sélection Frequency Sweep.



Figure 543 Centre de contrôle : menu Setups/Frequency Sweep

Les fréquences sont en mégahertz (MHz) et se composent uniquement de chiffres. Elles peuvent être dans n'importe quel ordre et ne doivent pas nécessairement être espacées de manière égale. (Elles seront triées par ordre croissant pour l'affichage.)

Les fréquences doivent être séparées par des espaces, des retours chariot ou une combinaison de ceux-ci. Si votre séparateur décimal régional est un point (.) et non une virgule (,), une virgule peut également être utilisée comme séparateur, seule ou en combinaison avec des espaces ou des retours chariot.

Toute ligne ne commençant pas par un chiffre est considérée comme un commentaire et ignorée. Ils peuvent être entrés n'importe où dans la liste.

Les entrées à zéro ou les champs vides sont ignorés.

Une entrée négative mettra fin à la lecture du fichier, de sorte que seules les valeurs précédant l'entrée négative seront utilisées. C'est un moyen pratique de limiter le traitement à la première partie d'une longue liste.

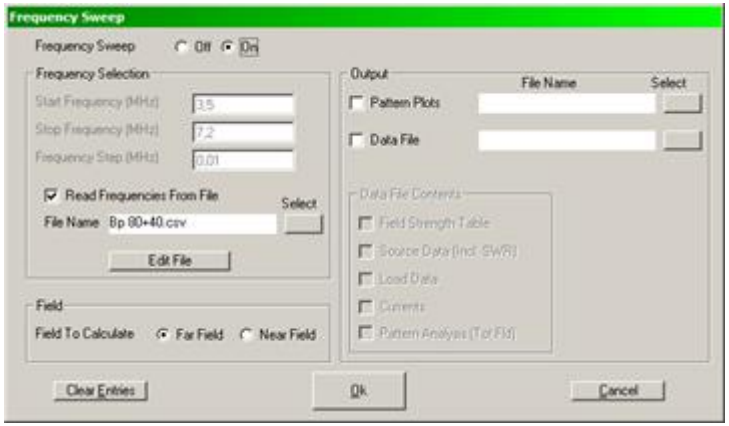


Figure 544 Fenêtre Frequency Sweep spécifiant un fichier de définition des fréquences spécifiques de sweep

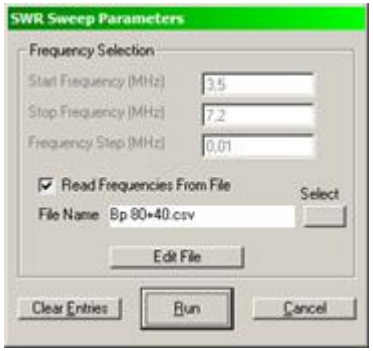


Figure 545 Fenêtre SWR Sweep Parameters lorsqu'un fichier de définition du balayage a été spécifié

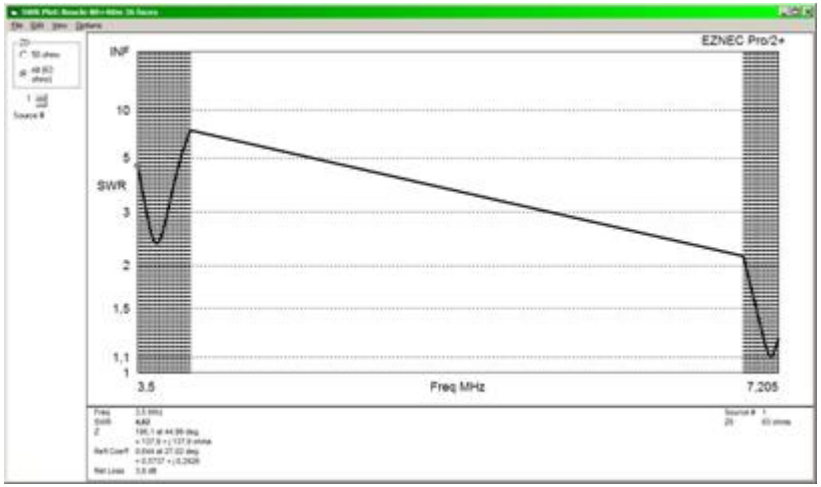


Figure 546 Fenêtre SWR Polt montrant une discontinuité dans les fréquences du sweep (pour gagner du temps)

9.4.17.2 *Fichier de coordonnées de fil*

Le fichier de coordonnées de fil est utilisé pour importer les coordonnées de fil via la fenêtre Wires (Fils) dans le menu Other (Autre) ou le Centre de contrôle, en choisissant Importer les coordonnées de fil à partir du fichier ASCII dans le menu Files (Fichiers).

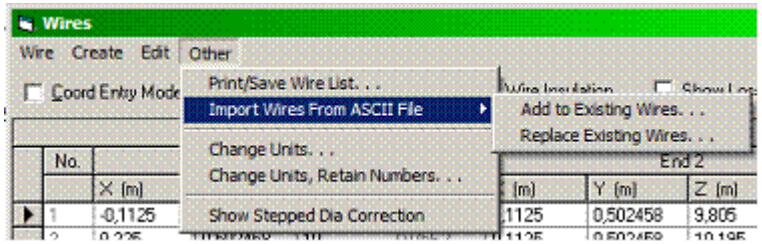


Figure 547 Fenêtre Wires : menu Other/Import Wires From ASCII File/...

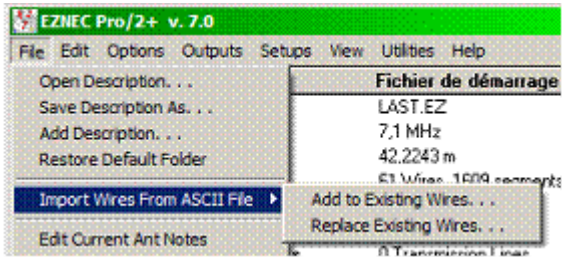


Figure 548 Centre de contrôle : menu File Import Wires From ASCII File/...

Deux formats de fichiers différents peuvent être utilisés. Notez que le format de fichier NEC peut également être utilisé.

Premier type de format

Le fichier d'importation ASCII se compose d'une ligne facultative définissant les unités à utiliser pour les coordonnées et le diamètre, suivie d'une ligne par fil indiquant les coordonnées d'extrémité, le diamètre et, éventuellement, le nombre de segments. Les commentaires peuvent apparaître n'importe où dans le fichier. Des tabulations, des espaces, des virgules ou toute combinaison peuvent être utilisés comme délimiteurs.

La spécification des unités optionnelles se fait sur une seule ligne et doit précéder toutes les définitions de fils. S'ils sont absents, les coordonnées et les diamètres des fils sont supposés être en mètres.

Les définitions de fil comprennent les coordonnées de l'extrémité 1, les coordonnées de l'extrémité 2 et le diamètre. Si vous le souhaitez, le nombre de segments peut être ajouté en tant que huitième champ. Si le champ segment n'est pas inclus, le fil sera automatiquement segmenté en utilisant le critère "conservatif".

Le fichier est insensible à la casse. Les lignes vides et tout texte sur une ligne suivant un point-virgule seront ignorés. Les blancs, les tabulations ou toute combinaison peuvent être utilisés comme délimiteurs (séparateurs entre les champs ou les spécifications individuelles). Les virgules peuvent être utilisées comme délimiteurs uniquement si votre séparateur décimal n'est pas une virgule. Le format numérique doit correspondre à votre paramètre régional Windows. Autrement dit, si vous écrivez normalement un et demi '1,5' alors il doit être écrit de cette façon dans ce fichier.

Les fils importés peuvent être utilisés pour ajouter ou remplacer une définition existante.

Exemple pour les utilisateurs français

```
0 20 12 3,472963553 19,69615506 12 2
3,472963553 19,69615506 12 6,840402867 18,79385242 12 2
6,840402867 18,79385242 12 10 17,32050808 12 2
10 17,32050808 12 12,85575219 15,32088886 12 2
```

Un fichier CSV produit par un Excel français convient à condition de remplacer les ';' (point-virgule) par des espaces. Attention si vous crée des figures dans Excel avec des sinus et des cosinus, Excel travaille en **RADIAN**.

Exemple 1 (pour les États-Unis et d'autres régions ayant un point comme séparateur décimal) :

Il s'agit de la configuration des fils pour le tableau à 4 carrés de l'exemple de fichier de description 4SQUARE.EZ. Notez qu'une description complète de l'antenne doit également inclure les sources, qui doivent être ajoutées depuis EZNEC.

; Exemple de fichier pour l'importation de fils EZNEC : tableau à quatre carrés.

; UNIQUEMENT POUR LES RÉGIONS AVEC UN SÉPARATEUR DÉCIMAL DE PÉRIODE.

; REMARQUE que les fichiers d'importation de fils ne contiennent pas de sources ou d'informations autres que les fils.

; Pour créer réellement un tableau de 4 carrés avec les informations de ce fichier

; nécessite la spécification des sources, de la fréquence, du type de sol, etc.

; La première ligne sans commentaire est le spécificateur d'unités. Cela entraînera :

; -- Unités de programme à changer en PIEDS

; -- Coordonnées du fil à interpréter comme étant en pieds

; -- Diamètre du fil à interpréter comme étant en pouces ou en pieds

; Viennent ensuite les spécificateurs de fil. Des espaces, des virgules et des tabulations sont utilisés dans cet exemple

; comme délimiteurs pour illustrer la flexibilité disponible. Au moment où ce fichier est écrit, ces

; les fils seront automatiquement segmentés en utilisant "conservative"

; densité. Si vous le souhaitez, un champ supplémentaire peut être ajouté à n'importe quelle ligne pour provoquer

; densité "minimale" recommandée, ou un nombre spécifique de segments.

; Les trois premiers chiffres sont les coordonnées de la fin 1 (en pieds à cause de

; le premier spécificateur d'unité ci-dessus). Les trois suivantes sont les coordonnées de la fin 2

; (foot). Le septième chiffre est le diamètre (en pouces à cause de la

; deuxième spécificateur d'unité).

0,0,0 0 0 32.75 1.5

0 34.42 0 0 34.42 32.75 1.5

34.42, 0 0 34.42 0 32.75, 1.5

34.42 34.42 0 34.42,34.42 32.75 1.5

; Normalement, les spécifications du fil seraient écrites pour être plus faciles à lire.

; Le format ci-dessus a été choisi pour illustrer la flexibilité disponible dans

; choix des délimiteurs de champs.

Exemple 2 (pour les régions ayant une virgule comme séparateur décimal) :

Il s'agit de la configuration des fils pour le tableau à 4 carrés de l'exemple de fichier de description 4SQUARE.EZ. Notez qu'une description complète de l'antenne doit également inclure les sources, qui doivent être ajoutées depuis EZNEC.

; Exemple de fichier pour l'importation de fils EZNEC : tableau à quatre carrés.

; UNIQUEMENT POUR LES RÉGIONS AVEC UN SÉPARATEUR DÉCIMA L VIRGULE.

; REMARQUE que les fichiers d'importation de fils ne contiennent pas de sources ou d'informations autres que les fils.

; Pour créer réellement un tableau de 4 carrés avec les informations de ce fichier

; nécessite la spécification des sources, de la fréquence, du type de sol, etc.

; La première ligne sans commentaire est le spécificateur d'unités. Cela entraînera :

; -- Programmez les UNITÉS à changer en MÈTRES

; -- Coordonnées des fils à interpréter comme étant en mètres

; -- Diamètre du fil à interpréter comme étant en millimètres (mm)

; Viennent ensuite les spécificateurs de fil. Seuls les espaces ou les tabulations sont utilisés dans c et exemple

; comme délimiteurs pour séparer les champs. Les virgules ne sont pas autorisées comme délimiteurs de champs

; dans les régions où une virgule est utilisée comme séparateur décimal. Comme cela

; fichier est écrit, ces fils seront automatiquement segmentés en utilisant "conservative"

; densité. Si vous le souhaitez, un champ supplémentaire peut être ajouté à n'importe quelle ligne pour provoquer

; densité "minimale" recommandée, ou un nombre spécifique de segments.

; Les trois premiers chiffres sont les coordonnées de la fin 1 (en mètres à cause de

; le premier spécificateur d'unité ci-dessus). Les trois suivantes sont les coordonnées de la fin 2

; (mètres). Le septième chiffre est le diamètre (en mm à cause de la

; deuxième spécificateur d'unité).

0 0 0 0 0 9,9822 38,1

0 10,4912 0 0 10,4912 9,9822 38,1

10,4912 0 0 10,4912 0 9,9822 38,1

10,4912 10,4912 0 10,4912 10,4912 9,9822 38,1

; Normalement, les spécifications du fil seraient écrites pour être plus faciles à lire.

; Le format ci-dessus a été choi si pour illustrer la flexibilité disponible dans

; choix des délimiteurs de champs.

Règles complètes pour les fichiers Wire utilisés pour l'importation avec le premier type de format

Général:

Aucune distinction n'est faite entre les majuscules et les minuscules.

Un point-virgule (;) et tout ce qui se trouve à sa droite sur une ligne seront ignorés.

Les lignes vides seront ignorées.

Des espaces, des tabulations ou une combinaison peuvent être utilisés comme délimiteurs. Les virgules peuvent être utilisées dans les régions (telles que les États-Unis) où une virgule n'est pas le séparateur décimal.

Il existe deux types de spécifications : les câbles et les unités (en option).

La ligne de spécification des unités (facultative) doit précéder toutes les spécifications de fil.

Les champs de texte (uniquement) peuvent être entourés de guillemets (" "). Il s'agit d'unités de coordonnées, d'unités de diamètre, de diamètre de fil spécifié comme calibre de fil et de "M" spécifiant la segmentation minimale. Les guillemets ne sont requis pour aucun champ.

L'utilisateur aura le choix d'ajouter les fils à la description existante ou de remplacer la description existante par les fils.

Spécifications des unités :

Zéro, un ou deux spécificateurs d'unité peuvent être inclus.

Les spécificateurs d'unité doivent précéder toutes les spécifications de fil.

Si deux spécificateurs sont donnés, ils doivent apparaître sur la même ligne et être séparés par un délimiteur valide.

Le premier spécificateur d'unité est la spécification de l'unité de coordonnées. Cela modifiera la sélection des UNITÉS EZNEC et les coordonnées des fils dans le fichier d'importation seront interprétées comme étant dans les unités spécifiées. Si la ligne de spécification des unités est absente, toutes les coordonnées et tous les diamètres seront interprétés comme étant en mètres.

Le deuxième spécificateur d'unité (facultatif) est la spécification du diamètre. Les diamètres de fil seront interprétés comme étant dans ces unités. Les unités utilisées par le programme pour le diamètre du fil peuvent être différentes de, et ne seront pas déterminées ou modifiées par, cette spécification. (Par exemple, si les spécifications des unités de coordonnées et de diamètre sont des pieds, EZNEC changera ses UNITÉS en pieds. Si un diamètre est donné dans le fichier d'importation comme 0,5 il sera interprété par EZNEC comme ayant un diamètre de 0,5 pieds. Ce pendant, EZNEC affiche les diamètres en pouces lorsque les UNITÉS sont en pieds, donc après l'importation, le fil apparaîtra dans EZNEC comme ayant un diamètre de 6 pouces.) Si aucun spécificateur d'unité de diamètre n'est donné, les diamètres de fil seront interprétés comme étant dans les mêmes unités que les coordonnées d'extrémité.

Seules les deux premières lettres de chaque spécificateur sont lues. Ils sont interprétés comme suit :

M ou ME - mètres (Si M est utilisé seul, il ne doit être suivi d'aucun autre caractère, y compris un point.)

MI ou MM - millimètres

FT ou FE – pieds

FT or FE - feet

IN - inches

WA ou WL- longueurs d'onde

Spécifications du fil :

Les spécifications de câblage doivent comporter au moins 7 champs.

Les champs sont les coordonnées fin 1 x, y, z; fin 2 coordonnées x, y, z; diamètre; et, éventuellement dans un huitième champ, le nombre de segments. Voir ci-dessous pour plus d'informations sur le champ de segment. Les fils de longueur ou de diamètre nuls seront rejetés. Les coordonnées sont interprétées comme étant dans les unités spécifiées par le premier

spécificateur d'unité. Si aucun spécificateur d'unité n'est donné, ils seront interprétés comme étant en mètres, et non dans les unités actuellement utilisées par le programme.

Les diamètres sont interprétés comme étant dans les unités spécifiées par le deuxième spécificateur d'unité. Si aucun deuxième spécificateur d'unité n'est présent, ils seront interprétés comme étant dans les mêmes unités que les coordonnées de fin. Le diamètre de n'importe quel fil peut être donné en tant que taille de fil AWG, en utilisant #n où n est un nombre entier > 0. (n peut avoir plus d'un chiffre.) Le champ de segmentation facultatif peut contenir le nombre de segments pour le fil ou la lettre "M". « M » entraînera une segmentation automatique du nombre minimum recommandé pour le fil. Si le champ de segmentation est vide ou contient toute autre valeur non numérique, zéro ou un nombre négatif, le fil sera automatiquement segmenté en utilisant des critères "conservateurs".

Les champs au-delà du huitième seront ignorés.

Deuxième type de format

Ce format est fourni pour faciliter l'importation des coordonnées des fils à partir d'un fichier d'entrée NEC.

Seules les lignes GW sont lues. EZNEC adoptera ce format s'il trouve une ligne dans le fichier commençant par GW.

Le format NEC standard est requis : GW suivi de l'étiquette (ignoré), du nombre de segments, des coordonnées d'extrémité et du rayon (et non du diamètre). Aucun champ n'est facultatif et le format américain est requis. Si une ligne commençant par "GW" est trouvée, le fichier est supposé être au format GW, et toutes les autres lignes du fichier, y compris les spécifications de dimension, sont ignorées, et toutes les valeurs sont supposées être des mètres. Les commentaires peuvent suivre les données sur la ligne en précédant le commentaire d'un point d'exclamation. Ce format permet d'importer des fils (uniquement) directement à partir d'un fichier NEC, ou à partir de lignes GW coupées et collées à partir d'un fichier. Notez que les programmes EZNEC Pro+ permettent la lecture directe des fichiers au format NEC, y compris la plupart des autres types de "cartes", donc cette méthode de saisie n'est généralement pas nécessaire.

9.4.17.3 *Exportation / importation des coordonnées de fils (Windows français)*

Il est intéressant de pouvoir construire un modèle par bloc. La solution est d'exporter puis d'importer. L'exportation se fait dans le menu Wires/Other/Print/Save Wire Liste (voir

Impression ou enregistrement des coordonnées du fil (exportation). Ce fichier ne sera pas directement importable; voici comment procéder (Excel en français)

- Supprimer le 8 premières lignes
- Remplacer les séquences <virgule> <espace> par <espace>
- Ouvrir Excel et en choisissant Tous les fichiers (*.*), faire [Ouvrir]
- Choisir "Largeur fixe"
- Supprimer les colonnes en excès. Il ne doit rester que 8 colonne x1,y1,z1,x2,y2,z2,Ø,<nb seg>
- Il faut transformer les Ø en mètre car ils sont en mm dans l'exportation
- Enregistrer au format txt (DOS)

L'importation via le menu Wires/Other/Import Wires From ASCI file fonctionnera correctement

10 Mentions légales

10.1 Avertissement légal

Le licencié ("Titulaire de licence" ou "Utilisateur") reconnaît que la fiabilité de tous les résultats produits par ce logiciel n'est pas précise et est sujette à des niveaux de variabilité importants. Le Licencié reconnaît en outre que la fiabilité des résultats peut être affectée par une multitude de facteurs, y compris le type d'antenne utilisée, si elle est utilisée dans un environnement urbain, les objets environnants, les conditions de conductivité du sol, et l'expérience et la compétence du Licencié dans l'utilisation d'un ordinateur. Le licencié reconnaît spécifiquement que ce logiciel NE PEUT PAS ÊTRE UTILISÉ POUR indiquer à l'utilisateur si

(1) la quantité d'énergie électromagnétique émise par l'antenne de l'utilisateur est dangereuse pour l'utilisateur, la famille de l'utilisateur, les voisins de l'utilisateur ou toute autre personne à proximité de l'antenne de l'utilisateur;

(2) L'antenne de l'appareil soumet le titulaire de licence ou toute autre personne à une exposition électromagnétique potentiellement dangereuse. Par conséquent, le concédant ne garantit pas que ce logiciel fournisse des informations concernant la sécurité humaine ou si une exposition dangereuse pour les humains peut résulter de l'utilisation de l'antenne du licencié; Le licencié reconnaît qu'il ne se fie pas à ce logiciel pour déterminer si l'antenne de l'utilisateur est sûre ou soumet toute personne à des expositions dangereuses ou potentiellement dangereuses à l'énergie électromagnétique.

LE CONCÉDANT DÉCLINE PAR LA PRÉSENTE TOUTE GARANTIE DE QUALITÉ MARCHANDE OU D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER. CE PROGRAMME EST FOURNI GRATUITEMENT ET LE CONCÉDANT NE FOURNIT AUCUNE GARANTIE D'AUCUNE SORTE. EN AUCUN CAS LE CONCÉDANT NE SERA RESPONSABLE DES DOMMAGES SPÉCIAUX, INDIRECTS OU ACCESSOIRES, QUELLE QU'EN SOIT LA CAUSE, QUE CE SOIT POUR RUPTURE DE GARANTIE, NÉGLIGENCE, CONTRAT, DÉLIT (Y COMPRIS LA RESPONSABILITÉ STRICTE) OU AUTRE, OU POUR BLESSURES CORPORELLES OU POUR DOMMAGES MATÉRIELS. EN UTILISANT CE LOGICIEL, LE LICENCIÉ RECONNAÎT ET ACCEPTE QU'I L SERA SEU L RESPONSABLE DE TOUTE BLESSURE RÉSULTANT DE OU LIÉE À L'ÉNERGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE ÉMISE PAR L'ANTENNE RADIO DE L'UTILISATEUR. L'UTILISATEUR SE SATISFERA INDÉPENDAMMENT QUE L'UTILISATEUR L'ANTENNE RADIO N'EXPOSE AUCUNE PERSONNE À DES NIVEAUX DANGEREUX D'ÉNERGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE ET NE SOUMET AUCUNE PERSONNE À DES CONDITIONS DANGEREUSES. L'UTILISATEUR DÉFENDRA, INDEMNISERA ET DÉGAGERA LE CONCÉDANT DE TOUTE RÉCLAMATION RELATIVE À L'ÉNERGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE ÉMISE PAR L'ANTENNE DE L'UTILISATEUR, Y COMPRIS, SANS LIMITATION, LES RÉCLAMATIONS QUE LE NIVEAU DE CES ÉMISSIONS N'EST PAS SÛR. LE LICENCIÉ LIBÈRE LE CONCÉDANT DE TOUTE RÉCLAMATION RELATIVE À L'INCAPACITÉ DE CE LOGICIE À DÉTERMINER SI LES NIVEAUX D'ÉNERGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE PROVENANT DE L'ANTENNE DU LICENCIÉ SONT DANGEREUX OU DANGEREUX POUR LES ÊTRES HUMAINS.

10.2 Accord de licence

CONTRAT DE LICENCE DE LOGICIE L À USAGE UNIQUE

En utilisant le logiciel, l'utilisateur accepte les termes et conditions suivants.

L'utilisation du logiciel joint à ce contrat de licence établit définitivement l'accord du titulaire de licence avec tous les termes et conditions des présentes.

Limitation de responsabilité. Le Concédant n'offre aucune garantie et n'assume aucune responsabilité en vertu du présent Contrat. Le concédant ne sera pas responsable des dommages matériels, des blessures corporelles, de la perte d'utilisation, de l'interruption d'activité ou d'autres dommages spéciaux, accessoires ou consécutifs, quelle qu'en soit la cause, que ce soit pour rupture de garantie, contrat, délit (y compris la négligence), responsabilité stricte ou autrement.

Exclusion de garanties. Le concédant exclut toutes les garanties, expresses ou implicites, y compris, sans s'y limiter, la garantie d'adéquation à un usage particulier.

Utilisation du logiciel sous licence. EZNEC Pro/2+ est proposé gratuitement au public. Il peut être librement copié et distribué.

EZNEC Pro/4+ contient du matériel protégé par le droit d'auteur administré par Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) et ne peut être utilisé que par les titulaires d'un contrat de licence LLN L NEC-4.2 et conformément à ce contrat.

Conditions générales. La partie gagnante dans toute action en justice intentée en vertu du présent accord aura droit au remboursement des honoraires d'avocat raisonnables lors du procès, en appel et sur toute requête en révision.

Divers. Cet instrument contient l'intégralité de l'accord entre les parties concernant son objet et ne peut être modifié que par un écrit signé par le Concédant et le Licencié. Cet accord est régi par les lois de l'Oregon. Toute action en justice découlant du présent Accord sera poursuivie en Oregon. Le titulaire de licence se soumet à la juridiction des tribunaux du comté de Multnomah, Oregon. Aucune renonciation par le Concédant à toute violation ou inexécution par le Licencié ne sera considérée comme une renonciation à toute violation ou inexécution ultérieure. Toutes les renonciations doivent être faites par écrit. Dans le cas où l'une des dispositions du présent contrat de licence serait invalide en vertu d'une loi ou d'une règle de droit applicable, ces dispositions ou parties de celles-ci sont dans cette mesure réputées omises, ou doivent être interprétées, si possible, pour se conformer à cette loi ou règle de droit.

10.3 Avis de droit d'auteur et de marque

EZNEC Pro/2+ est protégé par copyright ©1990-2022 par Roy W. Lewallen. Il peut être librement copié et utilisé à toute fin, individuelle ou commerciale, sans frais.

Le manuel EZNEC Pro+, à la fois l'aide imprimée et en ligne, est sous copyright ©2000-2022 par Roy W. Lewallen. Il peut être librement copié et utilisé à toute fin, individuelle ou commerciale, sans frais.

EZNEC Pro/4+ est protégé par copyright ©1990-2022 par Roy W. Lewallen. Il contient également du matériel protégé par le droit d'auteur administré par Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) et ne peut être utilisé que par les titulaires d'un contrat de licence LLN L NEC-4.2 et conformément à ce contrat.

EZNEC® est une marque déposée de Roy W. Lewallen. Tous les droits sont réservés.

10.4 Avis NEC-4.2

EZNEC Pro/4+ peut utiliser une version modifiée de NEC-4.2 pour les calculs. L'avertissement et l'avis suivants s'appliquent à la partie de ce programme dérivée de NEC-4.2. Lisez les messages importants suivants avant utilisation.

********** ATTENTION **********

Le code NEC-4.2 est soumis à des restrictions à l'exportation en vertu des réglementations du Département du commerce EAR99 (15 CFR Parts 730-774).

********** REMARQUER **********

Le matériel de code informatique NEC-4.2 a été préparé comme un compte rendu de travail parrainé par une agence du gouvernement des États-Unis. Ni le gouvernement des États-Unis, ni l'Université de Californie, ni aucun de leurs employés n'offrent de garantie, expresse ou implicite, ou n'assument aucune responsabilité légale quant à l'exactitude, l'exhaustivité ou l'utilité de toute information, appareil, produit ou processus divulgué, ou représente que son utilisation ne porterait pas atteinte à des droits privés.

10.5 Mentions légales des logiciels tiers

vbAccelerator

Tous les types de programmes EZNEC à partir de la v. 4.0.9 incorporent du code généreusement fourni gratuitement par vbAccelerator. Les informations suivantes constituent le contrat de licence pour l'utilisation de ce logiciel :

Le code vbAccelerator et les binaires sont fournis pour votre réutilisation dans n'importe lequel de vos projets, qu'ils soient propriétaires, commerciaux ou open-source. Ce document détaille la licence du logiciel Open Source de vbAccelerator.

Licence du logiciel vbAccelerator

Version 1.0

Copyright (c) 2002 vbAccelerator.com

La redistribution et l'utilisation sous forme source et binaire, avec ou sans modification, sont autorisées à condition que les conditions suivantes soient remplies :

1. Les redistributions du code source doivent conserver l'avis de droit d'auteur ci-dessus, cette liste de conditions et la clause de non-responsabilité suivante

2. Les redistributions sous forme binaire doivent reproduire l'avis de droit d'auteur ci-dessus, cette liste de conditions et la clause de non-responsabilité suivante dans la documentation et/ou les autres éléments fournis avec la distribution.

3. La documentation de l'utilisateur final incluse avec la redistribution, le cas échéant, doit inclure la reconnaissance suivante :

"Ce produit inclut un logiciel développé par vbAccelerator (http://vbaccelerator.com/)."

Alternativement, cette reconnaissance peut apparaître dans le logiciel lui-même, si et où ces reconnaissances de tiers apparaissent normalement.

4. Les noms « vbAccelerator » et « vbAccelerator.com » ne doivent pas être utilisés pour approuver ou promouvoir des produits dérivés de ce logiciel sans autorisation écrite préalable. Pour obtenir une autorisation écrite, veuillez contacter vbAccelerator via steve@vbaccelerator.com.

5. Les produits dérivés de ce logiciel ne peuvent pas être appelés "vbAccelerator", ni "vbAccelerator" apparaître dans leur nom, sans l'autorisation écrite préalable de vbAccelerator.

CE LOGICIE L EST FOURNI « EN L'ÉTAT » ET TOUTE GARANTIE EXPLICITE OU IMPLICITE, Y COMPRIS, MAIS SANS S'Y LIMITER, LES GARANTIES IMPLICITES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER SONT DÉCLINÉES. EN AUCUN CAS VBACCELERATOR OU SES CONTRIBUTEURS NE SERONT RESPONSABLES DE TOUT DOMMAGE DIRECT, INDIRECT, ACCESSOIRE, SPÉCIAL, EXEMPLAIRE OU CONSÉCUTIF (Y COMPRIS, MAIS SANS S'Y LIMITER, L'ACQUISITION DE BIENS OU SERVICES DE SUBSTITUTION; PERTE D'UTILISATION, DE DONNÉES OU DE PROFITS; OU INTERRUPTION D'ACTIVITÉ) QUELLE QU'EN SOIT LA CAUSE ET SUR TOUTE THÉORIE DE RESPONSABILITÉ, QU'ELLE SOIT CONTRACTUELLE, RESPONSABILITÉ STRICTE OU DÉLICTUELLE (Y COMPRIS LA NÉGLIGENCE OU AUTRE) RÉSULTANT DE QUELQUE MANIÈRE QUE CE SOIT DE L'UTILISATION DE CE LOGICIEL, MÊME SI AVISÉ DE LA POSSIBILITÉ DE TELS DOMMAGES.

Info-ZIP

Tous les types de programmes EZNEC à partir de la v. 4.0.14 utilisent unzip32.dll et zip32.dll à partir de la v. 5.0.0, tous deux généreusement fournis gratuitement par Info-ZIP. Les informations suivantes constituent le contrat de licence pour l'utilisation de ce logiciel :

Il s'agit de la version 2004-mai-22 du copyright et de la licence Info-ZIP. La version définitive de ce document devrait être disponible sur ftp://ftp.info-zip.org/pub/infozip/license.html indéfiniment.

Copyright (c) 1990-2004 Info-ZIP. Tous les droits sont réservés.

Aux fins de ce droit d'auteur et de cette licence, "Info-ZIP" est défini comme l'ensemble d'individus suivant :

Mark Adler, John Bush, Karl Davis, Harald Denker, Jean-Michel Dubois, Jean-loup Gailly, Hunter Goatley, Ian Gorman, Chris Herborth, Dirk Haase, Greg Hartwig, Robert Heath, Jonathan Hudson, Paul Kienitz, David Kirschbaum, Johnny Lee, Onno van der Linden, Igor Mandrichenko, Steve P. Miller, Sergio Monesi, Keith Owens, George Petrov, Greg Roelofs, Kai Uwe Rommel, Steve Salisbury, Dave Smith, Christian Player, Antoine Verheijen, Paul von Behren, Rich Wales, Mike Blanc

Ce logiciel est fourni « tel quel », sans garantie d'aucune sorte, expresse ou implicite. En aucun cas, Info-ZIP ou ses contributeurs ne pourront être tenus responsables des dommages directs, indirects, accessoires, spéciaux ou consécutifs découlant de l'utilisation ou de l'impossibilité d'utiliser ce logiciel.

L'autorisation est accordée à quiconque d'utiliser ce logiciel à toutes fins, y compris des applications commerciales, et de le modifier et de le redistribuer librement, sous réserve des restrictions suivantes :

Les redistributions du code source doivent conserver l'avis de droit d'auteur ci-dessus, la définition, la clause de non-responsabilité et cette liste de conditions.

Les redistributions sous forme binaire (exécutables compilés) doivent reproduire l'avis de droit d'auteur ci-dessus, la définition, la clause de non-responsabilité et cette liste de conditions dans la documentation et/ou d'autres éléments fournis avec la distribution. La seule exception à cette condition est la redistribution d'un binaire UnZipSFX standard (y compris SFXWiz) dans le cadre d'une archive auto-extractible; cela est autorisé sans l'inclusion de cette licence, tant que la bannière SFX normale n'a pas été supprimée du binaire ou désactivée.

Les versions modifiées - y compris, mais sans s'y limiter, les ports vers de nouveaux systèmes d'exploitation, les ports existants avec de nouvelles interfaces graphiques et les versions de bibliothèques dynamiques, partagées ou statiques - doivent être clairement marquées comme telles et ne doivent pas être présentées à tort comme étant l'original la source. Ces versions modifiées ne doivent pas non plus être présentées à tort comme étant des versions d'Info-ZIP - y compris, mais sans s'y limiter, l'étiquetage des versions modifiées avec les noms "Info-ZIP" (ou toute variation de celui-ci, y compris, mais sans s'y limiter, différents majuscules), "Pock et UnZip", "WiZ" ou "MacZip" sans l'autorisation explicite d'Info-ZIP. De telles versions modifiées sont en outre interdites d'utilisation trompeuse des adresses e-mail Zip-Bugs ou Info-ZIP ou de la ou des UR L Info-ZIP.

Info-ZIP se réserve le droit d'utiliser les noms « Info-ZIP », « Zip », « UnZip », « UnZipSFX », « WiZ », « Pock et UnZip », « Pock et Zip » et « MacZip » pour ses propres sources et versions binaires.

Scintil (Étincelle)

Tous les types de programmes EZNEC à partir de la v. 5.0.26 utilisent l'éditeur Scintil la (SciLexer.dll), généreusement fourni gratuitement par Neil Hodgson. Les informations suivantes constituent le contrat de licence pour l'utilisation de ce logiciel :

Licence pour Scintil la et SciTE

Copyright 1998-2003 by Neil Hodgson <neilh@scintilla.org>

Tous les droits sont réservés

L'autorisation d'utiliser, de copier, de modifier et de distribuer ce logiciel et sa documentation à quelque fin que ce soit et sans frais est accordée par la présente, à condition que l'avis de droit d'auteur ci-dessus apparaisse sur toutes les copies et que c et avis de droit d'auteur et c et avis d'autorisation apparaissent dans la documentation à l'appui.

NEIL HODGSON DÉCLINE TOUTE GARANTIE CONCERNANT CE LOGICIEL, Y COMPRIS TOUTES LES GARANTIES IMPLICITES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADÉQUATION. NEI L HODGSON NE SERA EN AUCUN CAS RESPONSABLE DE TOUT DOMMAGE SPÉCIAL, INDIRECT OU CONSÉCUTIF OU DE TOUT DOMMAGE RÉSULTANT D'UNE PERTE D'UTILISATION, DE DONNÉES OU DE PROFITS, QUE CE SOIT DANS UNE ACTION DE CONTRAT, DE NÉGLIGENCE OU AUTRE ACTION DÉLICTUELLE, RÉSULTANT DE OU EN RELATION AVEC L'UTILISATION OU LA PERFORMANCE DE CE LOGICIEL.

11 Support

11.1 Mises à jour (versions de maintenance)

Il n'y aura pas de support pour EZNEC Pro/2+ et EZNEC Pro/4+ donc aucune mise à jour n'est prévue. Tout ce qui pourrait être émis sera annoncé sur http://eznec.co

11.2 Signaler des bogues

Désolé, aucun support n'est disponible pour EZNEC Pro+ v. 7.0. Tous les efforts ont été faits pour rendre les programmes aussi exempts de bogues que possible resteront toujours.

11.3 Plantage du programme

On dit qu'un programme se bloque lorsqu'il se termine brusquement en raison d'une erreur interne. Les pannes les plus graves peuvent empêcher un ordinateur toute entrée (se bloquer), ce qui nécessite une réinitialisation ou un arrêt et un redémarrage. Les plantages les plus courants et les moins graves n'affectent que le program l'origine et affichent généralement une sorte de message d'erreur avant de mettre fin au programme. Lorsqu'un programme plante, toutes les informations qui n'ont pas é sont généralement perdues. Ce pendant, EZNEC enregistre votre description chaque fois que vous apportez une modification et peut généralement la restaurer - ainsi d'annulation de toutes les modifications apportées depuis l'ouverture de la description d'origine - la prochaine fois que vous démarrez EZNEC après le crash.

Tous les efforts ont été faits pour empêcher EZNEC de planter. Ce pendant, je regrette qu'aucun support ne soit disponible si vous en rencontrez un.

11.4 Comment me contacter

Roy W. Lewallenn l'auteur, a écrit : « je suis désolé, je ne répondrai pas aux questions ou suggestions concernant EZNEC ou son manuel. Je suis à la retraite ».

12 Liens utiles et pertinents

Cette section de la documentation a été ajoutée à la documentation d'origine

- https://en.wikipedia.org/wiki/Numerical_Electromagnetics_Code
- https://nec-archives.pa3kj.com

13 Compléments Amm

13.1 Objet

Sont regroupés ici divers éléments venant en complément de la documentation d'origine écrite par Roy Lewallen

13.2 Intégration d'un moteur complémentaire

13.2.1 Généralités

13.2.2 NEC-4.2

13.2.2.1 *Généralités*

Dans ce qui suit nous appellerons moter.exe soit :

- NEC42W32CL.exe
- NEC42W64CL.exe

13.2.2.2 *Appel sur une ligne de commande*

Il existe une compilation 32 bits et une compilation 64 bits. Au travers de divers emballages logiciels chaque moteur est fourni sous la forme d'un fichier exécu appellons ici moteur.exe. Il s'agit d'exécutable du temps d'avant qui s'exécute sur une ligne de commande. La syntaxe d'appel est

moteur <fichier source> <fichier cible>

<fichier source> est un fichier ASCII contenant des lignes de code NEC

<fichier cible> sera un fichier ASCII

Les deux noms de fichiers sont obligatoires. Il ne semble pas y avoir possibilité de paramétrage au travers de paramètres passés sur la ligne de commande. classiques -? /? ? produisent une simple erreur.

13.2.2.3 *Exemple de fichier source*

Il s'agit donc d'une syntaxe NEC avec des lignes dites des cartes dont l'origine remonte aux cartes perforées des années 1960

```
CM F1QM
CM
CM EZNEC Pro/2+ v. 7.0.1  2023-01-29 07:32:14
CM
CM ! WARNING: MININEC-type ground may not work properly with standard
CM !          NEC-4 program.
CE
GW 1,20,0.,0.,0.,0.,0.,4.03,.0004
GW 2,20,14.9,2.6,4.03,26.36,.8,4.03,.0004
GW 3,20,.2,0.,4.03,13.22,-2.85,4.03,.0004
GW 4,1,0.,0.,4.03,.2,0.,4.03,.0004
GW 5,20,13.22,-2.85,4.03,26.36,.8,4.03,.0004
GW 6,20,-3.,-6.,4.03,17.08,-7.17,3.,.0004
GW 7,20,17.08,-7.17,3.,34.54,2.,3.,.0004
GW 8,20,34.54,2.,3.,14.16,8.86,3.,.0004
GW 9,20,14.16,8.86,3.,-3.,-6.,4.03,.0004
GW 10,20,-3.,-6.,0.,-3.,-6.,4.03,.0004
GE 1,-1
LD 1,4,1,0,0.,.0000015,1.E-10
LD 5,0,1,181,5.7471E+7,1.
FR 0,1,0,0,3.55
GN 1,0,0,0,0.,0.
EX 6,1,20,0,1.414214,0.
GD 2,0,0,0,13.,.005,0.,0.
PQ 0
RP 0,19,73,1001,0.,0.,5.,5.,0.
EN
```

13.2.2.5 *Principe de fonctionnement avec EZNEC*

Il faut recopier moteur.exe dans un répertoire spécifique C:\EZNEC 7.0\Docs\Ant\Legacy

Il n'y a pas d'alternative

Au travers d'un menu du Centre de contrôle

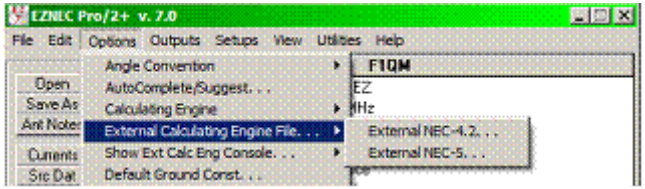


Figure 549 Centre de contrôle : menu Options/External Calculating Engine File/...

On va spécifier où est moteur.exe (répertoire C:\EZNEC 7.0\Docs\Ant\Legacy) et le nom du fichier moteur.exe Apparait alors



Figure 550 Message concernant le moteur par défaut

Répondre Oui et quand la fenêtre se ferme, il est prudent de faire de suite

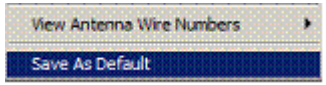
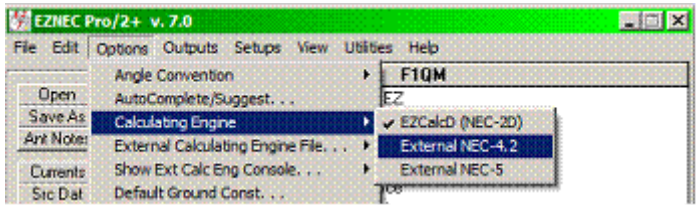


Figure 551 Centre de contrôle : menu Options/Save As Default

Qui va enregistrer pour EZNEC la localisation du moteur. Je n'ai pas réussi à trouver où c'est enregistré.

Il est ensuite possible d'utilser le moteur NEC-4 que l'on vient d'intégrer en choissant le moteur dans le menu



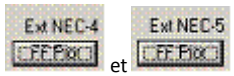


Figure 553 Centre de contrôle : affichage du moteur en cours d'utilisation

Par contre, en choisissant External NEC-5 et si on clique [FF Plot] un message d'erreur s'affiche

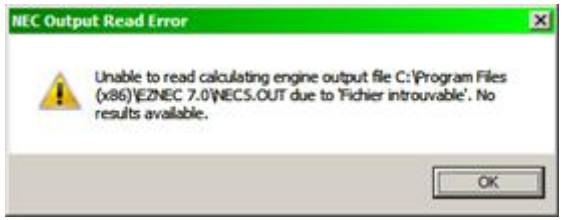


Figure 554 Message d'erreur dans le cas d'utilisation d'un moteur inapproprié

Bien prendre conscience que le moteur de dit rien; en particulier il n'affiche pas d'erreur quand le code dans le <fichier source> présente une erreur. C'est ce qui est 4nec2 qui plante pour la moindre erreur. Dans l'utilisation que fait EZNEC du moteur il semble que :

1. EZNEC produit un fichier EZ.NEC qu'il écrit dans C:\EZNEC 7.0\Docs\Ant\Legacy
2. EZNEC lance moteur.exe
3. Le moteur produit un fichier NEC.OUT dans C:\EZNEC 7.0\Docs\Ant\Legacy
4. EZNEC décortique le fichier NEC.OUT pour récupérer ce qui l'intéresse

Si l'utilisateur souhaite que la prochaine fois EZNEC s'ouvre avec le moteur en service actuellement faire

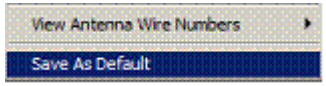


Figure 555 Centre de contrôle : menu Options/Save As Default

13.2.2.6 *Prudence*

J'ai dû désinstaller / réinstaller Eznec. Pour éviter des désagréments, conserver une version zippé de EZNEC 7.0 avec le moteur. Lors de la désinstallation Windows n ce répertoire C:\ EZNEC 7.0 mais prudence est mère de sureté

13.2.3 NEC-2

N'espérez pas faire tourner de la même façon le moteur NEC-2 externe en laissant croire à EZNEC qu'il s'agit du moteur NEC-5. Le fichier produit par un moteur exte pas conforme au fichier attendu EZN5.OUT que produit effectivement le moteur NEC-2 car le nom est fixé par EZNEC.

13.3 Fichier .EZ

13.3.1 Une note rapide de Roy

En septembre 2024 Roy nous a adressé ce message (traduction Google) :

Les NEC-2 et NEC-5 n'intègre pas de dispositions pour les fils isolés et ne reconnaissent donc pas les « cartes » IS. Seul le NEC-4 le fait. EZNEC ajoute cette c l'exécution de NEC-2 et (à partir de EZNEC Pro+ v. 7.0.3) NEC-5 par un code interne à EZNEC et ne faisant pas partie de NEC.

Le format de fichier .EZ n'a jamais été rendu public, bien que j'aie envoyé des copies à quelques personnes qui en ont une utilisation légitime et qui ont la capa correctement. J'hésite encore à le publier pour une raison : il existe un grand nombre de fichiers .EZ qui sont désormais pratiquement tous écrits par EZNEC, et ils for comme ils le devraient. Si le grand public commence à créer ou à modifier des fichiers .EZ, il est certain que vous commencerez à voir des fichiers nommés .EZ mais qui r pas correctement et qui provoquent toutes sortes d'erreurs de programme évidentes et obscures. Bien qu'EZNEC soit maintenant gratuit et que je sois à la retraite et que obligé de corriger les problèmes perçus d'EZNEC, beaucoup de gens pourraient commencer à voir ce qui semble être des problèmes avec le programme qui sont en réalité .EZ mal préparé. Et il n'y a aucun moyen pour un utilisateur de le savoir.

Le format du fichier est très complexe, la raison étant qu'il a été conçu pour conserver une compatibilité ascendante et descendante au fur et à mesure de programme sur une période de 30 ans. La première version d'ELNEC lira (ce qu'elle peut) un fichier EZNEC Pro+ v. 7.0, et vice-versa. Il en sera de même pour toute vers d'EZNEC. Je ne connais aucun autre programme qui ait réussi à conserver ce niveau de compatibilité.

Roy

13.3.2 Spécification du fichier .EZ

13.3.2.1 *Généralités*

C'est Dan Maguire AC6LA, qui nous a adressé les spécifications sous la forme d'un fichier EZFormat6_rev2.pdf (en anglais). Ce document n'est actuellement (septe traduit de façon appropriée.

13.3.2.2 *Spécification du fichier .EZ (en anglais) .EZ File Format - v. 6.0 rev 1 rev 2*

October 22, 2020 This material is copyright © 1995-2020 by Roy W. Lewallen. All rights are reserved.

The following information is current as of the above date, for EZNEC and EZNEC Pro version 6.0. No supportis offered. Any aspect of the format may chang notice or obligation by the author. The user assumesall risk for its use.

EZNEC antenna description (.EZ) files are saved in binary format to speed reading, writing, and processing. Several data types are used, listed at the e explanatory. These are written in standard IEEE format,which is the default for all modern compilers.

Each file contains one type 1 record followed by one or more type 2 records, then one type 3 and one type 4 record. One type 5 record is also written by E

record would contain information about wire 3 and source 3; the medium, load, and transmission line information would be meaningless. The fourth re
contain information about wire 4, and the remainder of the information in this record would be meaningless.

Beginning with v. 4.0, data associated with new features are written in “blocks”. Some blocks may be absent,depending on the program version and type
block types will be added as new features are introduced. Each block has a standard header, as follows:

Bytes	Name	Type	Description
1-2	Block Type	INTEGER	Identifies block type
3-6	Block Len	LONG	The length of the block in bytes including header
7	Block Rev	BYTE	Identifies block revision

This standard allows the reading program to easily bypass blocks which aren’t relevant to the current task. Unneeded blocks do not have to be included i
For example, the frequency sweep block can be omitted if there is no frequency sweep specification, or the transformer block omitted if there are no tra
(Record 1 NX = 0). EZNEC description files might contain blocks other than the ones describedhere. Any such blocks aren’t necessary for normal program o

EZNEC doesn't check the validity of .EZ files when it reads them, except to verify the value of the integer Ck. IfCk isn't correct, EZNEC will refuse to load t
will instead load an internally-stored default description. **Many errors can be made in writing an .EZ file which will cause EZNEC to cras
warning when it attempts to read the file.** EZNEC checks the validity of some aspects of the description before it will allow itto be saved in an .EZ fi
allowing the program to run. However, it may be possible to introduce errors that even this checking won't catch. **EZNEC is intended to be "crash p
when it has writtenthe .EZ files. No claim of crash resistance is made if .EZ files have been written or modified by any other means.**

Files written to this specification can be read by any earlier version of EZNEC, and even ELNEC, althoughfeatures introduced in later versions will be ignc
earlier versions.

To maintain compatibility with future versions of EZNEC, it is highly recommended that nothing except null bytes (00h) be written into the locatio
"Reserved" and into fields not used by the version of program the file is being written for. Also, when creating EZNEC files, please observe the notes
compatibilitywith earlier versions if there is any chance that the file will be read by older versions of EZNEC.

Data Types

BYTE	Integer, one byte	INTEGER	Integer, two bytes
LONG	Integer, four bytes	SINGLE	Floating point, four bytes
STRING	Character, variable length		

Bytes	Name	Type	Description
1-2	OldMaxMWSL	INTEGER	Max no. of media, wires, sources, loads, or trans. lines for EZNEC v. 6.0.8 and earlier (see Note 4)
3-4	NM	INTEGER	Number of media
5	BdryType	STRING	Media boundary type: R or X
6-9	FMHz	SINGLE	Frequency in MHz
**10	OldPType	STRING	(A)zimuth or (E)levation; write 'E' if plot type is 3D.
11-14	PAngle	SINGLE	Plot azimuth or elev. angle in degrees (used only when PView = 2)
15-18	PStep	SINGLE	2D plot step size in degrees
19-48	Title	STRING	Title (30 bytes)
49-50	OldNW	INTEGER	Number of wires for EZNEC v. 6.0.8 and earlier (see Note 5)
51-52	NSrc	INTEGER	Number of sources (See Note 1)
53-54	NL	INTEGER	Number of loads
55	GType	STRING	Ground type: (P)erfect, (R)eal, (F)ree space
56-57	NR	INTEGER	Number of NEC radials
58-61	RDia	SINGLE	Diameter of NEC radial wires
62-63	RDiaGa	INTEGER	AWG gauge of NEC radial wires (negative if not specified by gauge)
64-65	Ck	INTEGER	Integrity check. Must equal 1304.
66	Units	STRING	Units: (M)eters, mi(L)limeters, (F)eet, (I)nches
67	PRange	STRING	2D Plot range: (F)ull or (P)artial
***68	OldPPol	STRING	Polarizations. shown in 2D plot: (T)ot only, or (A)ll [VHT]
69-72	ORdb	SINGLE	dBi of outer ring of 2D plot (1304 = auto scaled)
73-76	PStart	SINGLE	Start angle for 2D plot in degrees
77-80	PEnd	SINGLE	End angle for 2D plot in degrees
**81	OldLType	STRING	Load type: S (Laplace) or Z. Write 'Z' if load type is RLC.
82-85	GWDist	SINGLE	Ground wave distance (used by EZNEC Pro only)
86-89	GWZ	SINGLE	Ground wave elevation (z coord) (used by EZNEC Pro only)
90	LNetType	STRING	L Network type: (Z) - RX; (R) - RLC (see Note 2)
*91-94	AnalRes	SINGLE	Write the same value into this field as into PStep
95-98	RefdB	SINGLE	Field strength reference level in dBi
99-102	WRho	SINGLE	Wire resistivity in ohm-m
103-106	WMu	SINGLE	Wire relative permeability
*107-108	NP	INTEGER	Write 0 into this field
*109-110	ArrayFiles	INTEGER	Write 0 into this field
111-114	SWRZ0	SINGLE	User-defined Z0 for SWR outputs

			circ, 5-R circ, 6-L circ, 7-Lin Maj/Min
121-122	NT	INTEGER	Number of transmission lines
123	PType	STRING	Plot type: (A)z, (E)l, or (3)D; (2)D or (3)D in pre-v. 3.0 files.
****124	GAnal	STRING	Real gnd analysis type: (H)igh accuracy, (M)ININEC
125-128	MaxMWSL	LONG	Max no. of media, wires, sources, loads, or trans. lines (see Note 6)
129-132	NW	LONG	Number of wires (see Note 6)
*133-136	dBSum	SINGLE	Write 0 into this field
137-140	PStep3D	SINGLE	3D plot step size
141-144	MiscFlags	LONG	Bit 0 (LSB) = 1 => Allow ctr of seg within another wire in Geom Ck. Bit 1 => See note 1. Other bits 0.
145-148	PgmVerCode	LONG	Pgm version writing file; please write 62000000 in this field.
149-152	2DLinRange	SINGLE	Range of 2D linear plot scale (see Note 2)
153-154	NX	INTEGER	Number of transformers (see Note 2)
155-156	NN	INTEGER	Number of Y parameter networks (Pro only) (see Note 2)
157-158	NLNet	INTEGER	Number of L networks (see Note 2)
159-160	NVirt	INTEGER	Number of virtual segments (see Note 2 and **Virtual Segment Notes**)
161-162	Reserved	INTEGER	Write 0 into this field
163	HAGndType	STRING	“High” accuracy gnd type (H)igh or e(X)tended (see Note 3)
164 - 170	Reserved		write 00h into these

* * Used by ELNEC but not by EZNEC. Except as noted, write zero into these fields.

* ** Not used by EZNEC 3.0 or later. However, these fields should contain valid data to retain compatibility with earlier versions of EZNEC.

* *** Not used by EZNEC 4.0 or later. However, these fields should contain valid data to retain compatibility with earlier versions of EZNEC and EZNI

* **** Files written by EZNEC versions prior to v. 4.0 can also contain (F)ast. F is not written by EZNEC v. 4.0 and later; when read, it’s converted tc (H)igh Accuracy.

Note 1: EZNEC Pro v. 5.0 and later allow plane wave excitation with no conventional sources. Whenplane wave excitation is selected, NSrc is s compatibility with other versions and program types, and bit 1 of MiscFlags is set. When NSrc = 1 and bit 1 of lngMiscFlags is set, EZNEC Pro v. 5.0 and later will consider NSrc to = 0.

Note 2: Used by EZNEC v. 5.0 and later only.

Note 3: Used by EZNEC Pro/4 v. 6.0 and later only.

Note 6: Used by EZNEC v. 6.0.9 and later only.

Record type 2: 170 bytes

	One per medium:		
1-4	MSigma	SINGLE	Conductivity of medium in Siemens
5-8	MEps	SINGLE	Dielectric constant of medium
9-12	MCoord	SINGLE	R or X coordinate of medium
13-16	MHt	SINGLE	Height of medium
	One per wire:		
17-20	WEnd1.X	SINGLE	X coordinate of end 1 of wire
21-24	WEnd1.Y	SINGLE	Y coordinate of end 1 of wire
25-28	WEnd1.Z	SINGLE	Z coordinate of end 1 of wire
29-32	WEnd2.X	SINGLE	X coordinate of end 2 of wire
33-36	WEnd2.Y	SINGLE	Y coordinate of end 2 of wire
37-40	WEnd2.Z	SINGLE	Z coordinate of end 2 of wire
41-44	WireDia	SINGLE	Wire diameter
45-46	WDiaGa	INTEGER	Wire gauge (negative if not specified as gauge)
47-48	WSegs	INTEGER	Number of segmentsOne per source:
49-50	SWNr	INTEGER	Number of wire containing source
51-54	SWPct	SINGLE	Specified % of way from wire end 1
55-58	SMP.M	SINGLE	Source magnitude in volts or amperes
59-62	SMP.Pdeg	SINGLE	Source phase in degrees
63	SType	STRING	Source type: V, I, W (split V), or J (split I)
	One per load:		
64-65	LWNr	INTEGER	Number of wire containing load
66-69	LWPct	SINGLE	Specified % of way from wire end 1
70-73	LZ.R	SINGLE	Real part of load impedance (always written, regardless of load

90-93	LNum.S3	SINGLE	3-order numerator coeff. of Laplace load impedance
94-97	LNum.S4	SINGLE	4-order numerator coeff. of Laplace load impedance
98-101	LNum.S5	SINGLE	5-order numerator coeff. of Laplace load impedance
102-105	LDen.S0	SINGLE	0-order denominator coeff. of Laplace load impedance
106-109	LDen.S1	SINGLE	1-order denominator coeff. of Laplace load impedance
110-113	LDen.S2	SINGLE	2-order denominator coeff. of Laplace load impedance
114-117	LDen.S3	SINGLE	3-order denominator coeff. of Laplace load impedance
118-121	LDen.S4	SINGLE	4-order denominator coeff. of Laplace load impedance
122-125	LDen.S5	SINGLE	5-order denominator coeff. of Laplace load impedance
	One per transmission line:		
126-127	TLWNr1	INTEGER	TL end 1 wire number, or -1 (shorted stub) or -2 (open stub)
128-131	TLWPct1	SINGLE	TL end 1 specified % of way from wire end 1
132-133	TLWNr2	INTEGER	TL end 2 wire number, or -1 (shorted stub) or -2 (open stub)
134-137	TLWPct2	SINGLE	TL end 2 specified % of way from wire end 1
138-141	TLZ0	SINGLE	Line Z0. Neg => reversed connection
142-145	TLLen	SINGLE	Length. 0 => physical length; neg => degrees; pos => meters
146-149	TLVF	SINGLE	Velocity factor
	One per load:		
150	LConn	STRING	Load connection type: (S)eries or (P)arallel
	One per load (used for RLC load type only [LType = “R”]; otherwise write null bytes):		
151	strRLCType	STRING	(S)eries, (P)arallel, or (T)rap
152-155	sngR	SINGLE	R in ohms (see Note 3)
156-159	sngL	SINGLE	L in henries (see Note 3)
160-163	sngC	SINGLE	C in farads (see Note 3)
164-167	sngRFrqMHz	SINGLE	F in Hz at which freq-variable R is valid
168-170	Reserved		write 00h in these

Note 3: Zero means the component is missing, not necessarily that its value is zero. For example, R = 0 in a parallel RLC load type means an infinite

Record type 3: 170 bytes

1	NFType	STRING	(E) or (H)
2	NFCoordType	STRING	(C)artesian or (S)pherical
3-6	NF1Start	SINGLE	
7-10	NF1Stop	SINGLE	
11-14	NF1Step	SINGLE	
15-18	NF2Start	SINGLE	
19-22	NF2Stop	SINGLE	
23-26	NF2Step	SINGLE	
27-30	NF3Start	SINGLE	
31-34	NF3Stop	SINGLE	
35-38	NF3Step	SINGLE	
39-170	Reserved		write 00h into these

Record type 4: 170 bytes

Note: This record must be included. It should contain all null bytes (00h).1-170 Reserved

Frequency Sweep Block: Not used by v. 2.0 and earlier.

1-2	Block Type	INTEGER	Write the number 11 in this field
3-6	Block Len	LONG	The length of the block, including the header and End Test integer
7	Block Rev	BYTE	Write the number 1 in this field
8-11	Data Len	LONG	Data length. Write the number 16 in this field.
12-13	FIF Len	INTEGER	Length of the Frequency Input filespec
14-15	PPF Len	INTEGER	Length of the Pattern Plot filespec
16-17	SCPF Len	INTEGER	Length of the Smith Chart Program filespec
18-19	DF Len	INTEGER	Length of the Data filespec
20-21	AF Len	INTEGER	Reserved
22-25	Flags	LONG	See below***
26-29	FStart	SINGLE	Start frequency (Hz)
30-33	FStop	SINGLE	Stop frequency (Hz)
34-37	FStep	SINGLE	Frequency step (Hz)
(Var)	FI Filespec	STRING	Frequency Input filespec
(Var)	PP Filespec	STRING	Pattern Plot filespec

* ***Frequency sweep flags (bit 0 is LSB, 15 is MSB, “set” means equal to 1): Bit 1 set Save pattern plots

3	Near field analysis (bits 1 and 10 ignored if this bit set)
5	Read freq from file
7	Use alt Z0 for Smith Chart files
13	Save freq sweep data file
14	Save Smith chart program file

Bits 2, 4, 6, 8, and 10 indicate which items have been selected to save in the freq swp data file:Bit 2 set Save field strength data (NF or FF, depending on bit 3)

4	Save source data
6	Save load data
8	Save currents
10	Save pattern analysis

All bits other than the ones shown above should be zero.

NOTE: If bit 3 is set, pattern (bit 1) and analysis (bit 10) will be ignored.

Wire Insulation Block: Not used by v. 3.0 and earlier.

1-2	Block Type	INTEGER	Write the number 12 in this field
3-6	Block Len	LONG	The length of the block including the header
7	Block Rev	BYTE	Write the number 1 in this field
8-11	No. of wires	LONG	Number of wires
(var)	Ins array*	SINGLE	3 X number of wires SINGLE values

* * For each wire, the following SINGLE values are stored, in this order: rel. permittivity (dielectric constant), insulation thickness (in meters), and lo tangent. That is, there will be these three values for wire 1, followed by the three values for wire 2, etc. Loss tangent is used only by Pro program typ not by EZNEC or EZNEC+, but values must be written. To make wire insulation be absent, set the rel. permittivity to 1, and the thickness and loss tan zero, or omit this block. EZNEC v. 4.0 and later will always write this block.

---------- The following blocks are not used by v. 4.0 and earlier ----------

Transmission Line Loss Block

8-11	NT	LONG	Number of transmission lines - same as Record 1 NT
(var)	Loss	SINGLE	Loss in dB/m for each transmission line
(var)	Loss Freq	SINGLE	Frequency in MHz at which loss is specified, for each trans. line

Transformer Block

1-2	Block Type	INTEGER	Write the number 15 in this field
3-6	Block Len	LONG	The length of the block
7	Block Rev	BYTE	Write the number 1 in this field
8-11	NX	LONG	Number of transformers - same as Record 1 NX
(var)	Wires	LONG	Wire number of each port, for each transformer @@@
(var)	Pos	SINGLE	Percent from wire end 1, for each port, for each transformer*
(var)	Z	SINGLE	Specified impedance for each port, for each transformer**

* Written in order X0P1, X0P2, X1P1, X1P2, X2P1, X2P2. . . where X and P designate transformer andport numbers respectively. X0P1 and X0P2 (for du transformer number zero) reserved; write 0.

* ** Reverse-connected transformer is indicated by a negative port 2 Z value.

Y Parameter Network Block (EZNEC Pro only)

1-2	Block Type	INTEGER	Write the number 16 in this field
3-6	Block Len	LONG	The length of the block
7	Block Rev	BYTE	Write the number 1 in this field
8-11	NN	LONG	Number of Y parameter networks - same as Record 1 NN
(var)	Wires	LONG	Wire number of each port, for each network*
(var)	Pos	SINGLE	Percent from wire end 1, for each port, for each network*
(var)	Y	SINGLE	Y, Norm/Rev for each netwk**

* Written in order N0P1, N0P2, N1P1, N1P2, N2P1, N2P2. . . where N and P designate network and portnumbers respectively. N0P1 and N0P2 (for du network number zero) reserved; write 0.

* ** Written in order N0Y11r, N0Y11i, N0Y12r, N0Y12i, N0Y22r, N0Y22i, N0Rev/Norm, N1Y11r, N1Y11i,. . . where N designates network numbers. No = +1 for normal, -1 for reverse connection. N0 values (for dummy network number zero) reserved; write 0.

L Network Block

1-2	Block Type	INTEGER	Write the number 17 in this field

(var)	Z	SINGLE	Impedance (R I) values for the two branches, for each L ntwk**
4 bytes	NrRLC	LONG	Number of RLC type L networks: either 0 or equal to NL
(var)***	RLCF	SINGLE	R, L, C and ref. frequency for each branch, for each L ntwk****
(var)***	RLCType	STRING	One byte, "S" or "P"; type of each branch, for each branch for each L ntwk*****

* Written in order L0P1, L0P2, L1P1, L1P2, L2P1, L2P2. . . where L and P designate L network and portnumbers respectively. L0P1 and L0P2 (for dumn network number zero) reserved; write 0.
* ** Written in order L0B1R, L0B1I, L0B2R, L0B2I, L1B1R, L1B1I, L1B2R, L1B2I, L2B1R. . . where L is the L
* network number, B1 is the series branch, B2 is the shunt branch, and R and I the branch impedance. Values for dummy L network number 0 reser write 0.
* *** Written only if NrRLC <> 0.
* **** Written in order L0B1R, L0B2R, L0B1L, L0B2L, L0B1C, L0B2C, L0B1F, L0B2F, L1B1R, L1B2R. . .
* where L is the L network number, B1 is the series branch, B2 is the shunt branch, and R, L, C, and F are the branch component R, L, C, and referen frequency. Values for dummy L network number 0 reserved; write 0.
* ***** Written in order L0B1, L0B2, L1B1, L1B2, L2B1, L2B2. . .where L is the L network number, B1 is the series branch, and B2 is the shunt branch for dummy L network number 0 reserved; write 0.

Virtual Segment Block*

1-2	Block Type	INTEGER	Write the number 18 in this field
3-6	Block Len	LONG	The length of the block
7	Block Rev	BYTE	Write the number 1 in this field
8-11	NV	LONG	Number of virtual segments
(var)	Virt Seg Nrs	LONG	Virtual segment numbers in the model in increasing order

* See **Virtual Segment Notes** below.

Plane Wave Source Block (EZNEC Pro only)

1-2	Block Type	INTEGER	Write the number 31 in this field
3-6	Block Len	LONG	The length of the block
7	Block Rev	BYTE	Write the number 1 in this field
8-11	Src Type	LONG	Src type used for calculations: 0 -> V/I; 1 -> plane wave
12-15	Pol	LONG	Plane wave polarization: 1 = linear, 2 = RH circ, 3 = LH circ*
16-19	Elev Angle	SINGLE	Plane wave elevation angle (degrees)**
20-23	Az Angle	SINGLE	Plane wave azimuth angle (degrees)**
24-27	Pol Angle	SINGLE	Plane wave polarization angle (degrees)**

Virtual Segment Notes

Models containing virtual segments are saved in a format that is compatible with EZNEC v. 4.0 and earlierversions which don't have this feature. Thi
specifying an extra wire in the description file which is not in the model, and increasing the indicated number of wires, NW, by one. Insertion objects
virtual segments in the model are placed instead on this "virtual segment wire" in the saved description file. The wire effects connection of insertion ol
older program versions in the same way that virtual segments do in v. 5.0 and later. EZNEC v. 5.0 and later use data saved in the virtual segment bloc
the insertion objects from the "virtual segment wire" back to virtual segments within the program.
Because of the complexities of these operations, it's recommended that virtual segments not be used when writing description files. If insertion objec
be connected, create short wires to place the objects on for connection, write 0 into Record 1 NVirt, and don't include a virtual segment block. When
files, ignore the Record 1 NVirt value and virtual segment block, and use wires and connections literally as saved in the description file. If you have a p
need to use virtual segments, contact the EZNEC developer for additional information.

Table des illustrations

Figure 1 A gauche, Word 2007, à droite Word 2002
Figure 2 Version du logiciel objet de la présente documentation EZNEC Pro/2+ v. 7.0.1
Figure 4 EZNEC setup
Figure 5 Propriétés du fichier Setup
Figure 6 NEC-5 ID
Figure 7 Version Numbers
Figure 8 Feature Availability vs Engine Choice

Figure 14 Gauche du Centre de controle
Figure 15 View Antenna
Figure 16 Add Conn Wires
Figure 17 Construction d'une boucle
Figure 18 SWR dans le Centre de controle
Figure 19 SWR Sweep Parameters (1)
Figure 20 SWR Plot (1)
Figure 21 SWR Oui / non
Figure 22 SWR Sweep parameters (2)
Figure 23 SWR Plot (2)
Figure 24 SWR loupe
Figure 25 Affichage dans SWR Plot
Figure 26 SWR : modification du type d'affichage
Figure 27 SWR : abaque de Smith
Figure 28 SWR : Mise en forme (1)
Figure 29 SWR : mise en forme (2)
Figure 30 Modification du titre de l'antenne dans le Centre de control.
Figure 31 View Antenna : show controls
Figure 32 Centre de contrôle : bouton Wires
Figure 33 Fenêtre Wires
Figure 34 View Antenna : lire les propriétés d'un fil
Figure 35 Wires : lire les propriétés d'un fil
Figure 36 Wires dipôle (1)
Figure 37 Wires dipôle (2)
Figure 38 View Antenna : propriété d'un fil du dipôle
Figure 39 Fenêtre Ground Type
Figure 40 Centre de contrôle Ground Descrip
Figure 41 Fenêtre Media
Figure 42 Centre de contrôle : Default Ground Const…
Figure 43 Fenêtre Ground Characterisqtics
Figure 44 Fenêtre Media mise à jour
Figure 45 Fenêtre Plot Type
Figure 46 Centre de contrôle : sélection de l'angle 2D azimut
Figure 47 Centre de contrôle : déclenchement de l'affichage 3D

Figure 52 Fenêtre View Antenna : représentation du courant dans le fil
Figure 53 Paramétrage de l'affichage de la fenêtre View Antenna
Figure 54 Fenêtre Wires : préparation de l'antenne en V inversé
Figure 55 Fenêtre Wire antenne V inversé
Figure 56 Fenêtre Wires : bouton droit
Figure 57 Fenêtre : Connect To End
Figure 58 Fenêtre : View Antenna lors de la construction de l'antenne en V inversé
Figure 59 Fenêtre View Antenna : Menu View
Figure 60 Fenêtre de paramétrage de View Antenna
Figure 61 Fenêtre View Antenna : construction de l'antenne en V inversé
Figure 62 Fenêtre View Antenna : doublet construit de 2 fils
Figure 63 Fenêtre Source : choix du type de source
Figure 64 Fenêtre View Antenna : loupe sur une source divisée
Figure 65 Fenêtre 2D Plot : Add Trace
Figure 66 Centre de contrôle : affichage des données de la source
Figure 67 Centre de contrôle : demande d'affichage de la fenêtre Wires
Figure 68 Fenêtre Wires : bouton droit
Figure 69 Doublet : un brin à 45° vers le sol
Figure 70 Fenêtre Rotate Wire
Figure 71 Fenêtre View Antenna : le doublet en V inversé
Figure 72 Diagramme de rayonnement 2D du doublet inversé
Figure 73 Wires / menu Wire : changer la hauteur
Figure 74 Fenêtre Change height (by)
Figure 75 2 Doublet inversé; diagramme 2D comparatif
Figure 76 Fenêtre Plot Type : sélectionner 3D
Figure 77 Diagramme de rayonnement en vue 3D
Figure 78 Détail, dans la fenêtre 3D Plot
Figure 79 Fenêtre 3D, tranche verticale (Elev Slice)
Figure 80 3D / 2D association coordonnée des deux fenêtres
Figure 81 2D Plot : menu View
Figure 82 View Antenna : menu Wiew/Objects
Figure 83 View Antenna : vue de la tranche verticale
Figure 84 3D Plot : menu File
Figure 85 Centre de contrôle : View / TraceView

Figure 90 SWR Plot : vue générale
Figure 91 SWR Plot : cadrage du balayage
Figure 92 Fenêtre Fréquency pour adapter l'antenne à une fréquence par Rescale
Figure 93 Fenêtre View Antenna : propriété du fil 1
Figure 94 Centre de contrôle : lancer l'affichage de l'impédance vue pat la source
Figure 95 Affichage de l'impédance vue par la source
Figure 96 SWR avec Alt SWR Z0
Figure 97 SWR Plot : détail si deux sources sont présentes
Figure 98 Deux antennes verticale alimentées par un élément déphaseur
Figure 99 Centre de contrôle ouvert sur Cardioid with feed system
Figure 100 Fenêtre Antenna view : deux antennes alimentées par deux lignes de transmission
Figure 101 Fenêtre Wires utilisant l'artifice d'un petit fil de connexion
Figure 102 Schéma Amm du dispositif
Figure 103 2D Plot : Save Trace As…
Figure 104 Fenêtre Sources : fil 3 réel
Figure 105 Fenêtre source : fil 3 transformation en segment virtuel
Figure 106 Fil 3 transformé en segment virtuel
Figure 107 Centre de contrôle accès aux lignes de transmission
Figure 108 Fenêtre Transmission Lines : connexion à des fils réels
Figure 109 Fenêtre Transmission Lines : connexion au segment virtuel V3
Figure 110 Wires : suppression du fil 3 (1)
Figure 111 Wires : suppression du fil 3 (2)
Figure 112 View Antenna montrant que les ligne de transmission sont maintenant "invisible"
Figure 113 View Antenna : menu View/Show Virtual Seg Conn
Figure 114 Fenêtre Virtual Segment Connections
Figure 115 2D Plot : menu File/Add Trace
Figure 116 Choix du fichier .PF
Figure 117 Schéma : 2 antennes et un réseau en L (anglais – français)
Figure 118 Fenêtre Transmision Lines : facteur de vélocité (VF)
Figure 119 Centre de contrôle : affichage de la longueur d'onde
Figure 120 Fenêtre Transmission Lines : modification de la longueur physique
Figure 121 Transmission Lines : modification des connexions
Figure 122 Transmission Lines : modifications terminées
Figure 123 Ouverture de la fenêtre Sources

Figure 128 Fenêtre Change L Network Type
Figure 129 Nouvelle fenêtre L Networks (RLC)
Figure 130 Fenêtre L Networks (RLC) : écriture des valeurs des composants
Figure 131 Fenêtre L Networks (RLC) montrant les modifications terminée
Figure 132 Image d'origine de la notice
Figure 133 2D Plot montrant le diagramme en cardioïde
Figure 134 Impédance initiale du réseau d'antennes
Figure 135 Fenêtre View Antenna : menu View/Show Virtual Seg Conn
Figure 136 Fenêtre Virtual Segment Connextions
Figure 137 Centre de contrôle : accès à la fenêtre Transformers
Figure 138 Fenêtre Transformers
Figure 139 Modification dans la fenêtre Transformers (1)
Figure 140 Modification dans la fenêtre Transformers (2)
Figure 141 Fenêtre Sources initiale
Figure 142 Fenêtre Sources modifiée
Figure 143 Impédance corrigée du réseau d'antennes
Figure 144 Schéma avec un condensateur compensateur du réactif
Figure 145 L Networks (RLC) initial
Figure 146 L Networks (RLC) modification (1)
Figure 147 L Networks (RLC) modification (2)
Figure 148 L Networks (RLC) modification (3)
Figure 149 Fenêtre Sources avant modifications
Figure 150 Fenêtre Sources durant la modifications
Figure 151 Nouvelle impédance du réseau d'antennes
Figure 152 Fenêtre Virtual Segment Connexion résultante
Figure 153 Doublet en 'V' inversé
Figure 154 Fenêtre Wiew antenna : cadre Mouse Opération
Figure 155 Fenêtre Wiew antenna : apparition du carré rouge
Figure 156 Début de la connexion
Figure 157 Connexion terminée
Figure 158 Fenêtre View Antenna : cadre New Wires
Figure 159 View Antenna : vue initiale de l'antenne Windom
Figure 160 Contre de contrôle : affichage "pop" sur la touche Wires
Figure 161 Fenêtre Wires : début de l'ajout d'un fil

Figure 166 Fenêtre Wires : suite des modifications (2)
Figure 167 Nouvelle fenêtre Geometry and Segmentation Check
Figure 168 Fenêtre Wires : suite des modifications (3)
Figure 169 Fenêtre Wires : suite des modifications (4)
Figure 170 View Antenna : vue de l'antenne avec sa descente
Figure 171 Centre de contrôle : accès à la définition du sol (ground type)
Figure 172 Fenêtre Ground Type
Figure 173 La ligne Ground type à changée dans le Centre de contrôle
Figure 174 La source est au centre du fil 2
Figure 175 Placement de la source en bas du fil 2
Figure 176 La source est maintenant en bas du fil 2
Figure 177 View Antenna : source en bas descente depuis l'extrémité du fil 1 horizontal
Figure 178 Fenêtre Wires : menu Wire/Split Wires
Figure 179 Fenêtre Split
Figure 180 Découpage du fil 1 en 5 morceaux
Figure 181 Fenêtre Wires montrant le résultat du découpage
Figure 182 Nouvelle vue dans View Antenna
Figure 183 View Antenna : vue en regardant fuir l'axe des X
Figure 184 Visualisation du petit segment rouge sous le carré rouge
Figure 185 View Antenna : cadre Mouse Operation
Figure 186 Modification du fil de descente (1)
Figure 187 Modification du fil de descente (2)
Figure 188 Fenêtre Wires correspondante
Figure 189 Modification dans la fenêtre Wires (vue partielle)
Figure 190 Modification dans la fenêtre Wires
Figure 191 Modification du fil de descente (3)
Figure 192 L'antenne Yagi du fichier dans View Antenna
Figure 193 View Antenna : cadre Zoom
Figure 194 Fenêtre Wires : sélection multiple
Figure 195 View Antenna : zoom sur les fils sélectionnés ou non sélectionnés
Figure 196 Wires : menu Wire Scale Wires
Figure 197 Fenêtre Scale Wires
Figure 198 Fenêtre Scale Wires, loupe sur le cadre Scale Center
Figure 199 View Antenna de la Yagi de taille augmentée

Figure 204 Ce qu'il faut faire
Figure 205 Ce qu'il ne fallait pas faire
Figure 206 Fenêtre Units
Figure 207 Opération "toiture" (1)
Figure 208 Opération "toiture" (2)
Figure 209 Opération "toiture" (3) : fenêtre Split
Figure 210 Opération "toiture" (4) : fenêtre Wires
Figure 211 Opération "toiture" (5) vue des 6 fils créé
Figure 212 Opération "toiture" (6) : Fenêtre Make Multiple Copies
Figure 213 Opération "toiture" (7) : 6 rangées de 13 fils bout à bout
Figure 214 Opération "toiture" (8) : ajout du fil 79
Figure 215 Opération "toiture" (9) : fils 79 superposé à l'axe des X
Figure 216 Opération "toiture" (10) : division du fil 79 en 12 fils
Figure 217 Opération "toiture" (11) résultat de la découpe du fil 79
Figure 218 Opération "toiture" (12) : Fenêtre Wires
Figure 219 Opération "toiture" (13) Wires : menu Wire/ Make Multiple Copies
Figure 220 Opération "toiture" (14) : fenêtre Make Multiple Copies
Figure 221 Opération "toiture" (15) : La grille d'un pan est construite (horizontal)
Figure 222 Opération "toiture" (16) : enregistrement via le Centre de contrôle
Figure 223 Opération "toiture" (17) : enregistrement au format .NEC
Figure 224 Opération "toiture" (18) : fenêtre Rotate Wires
Figure 225 Opération "toiture" (19) : vue dans la fenêtre View Antenna
Figure 226 Opération "toiture" (20) suppression des fils du faitage
Figure 227 Opération "toiture" (21) : fenêtre Reflect Wires Coordinate Planes
Figure 228 Opération "toiture" (22) : vue de la toiture sans le faitage
Figure 229 Opération "toiture" (23) : réaffichage des numéros de segment
Figure 230 Opération "toiture" (24) : réaffichage des numéros de segment (suite)
Figure 231 Opération "toiture" (25) : effet du "centered"
Figure 232 Opération "toiture" (26) : résultat de la sélection des 13 fils
Figure 233 Opération "toiture" (27) : Copy Wires dans le menu Wire de la fenêtre Wires
Figure 234 Opération "toiture" (28) : fenêtre Copy Wires
Figure 235 Opération "toiture" (29) : warning , répondre oui
Figure 236 Opération "toiture" (30) : vue des connexions "Dupilcate"
Figure 237 Opération "toiture" (31) : Fenêtre Wires menu Wire/Group Modify

Figure 242 Opération "toiture" (36) : fenêtre Wires menu Wire/Change Height by
Figure 243 Opération "toiture" (37) : fenêtre Change height (by)
Figure 244 Opération "toiture" (38) : fenêtre Ground Type
Figure 245 Opération "toiture" (39) : fenêtre Media
Figure 246 Opération "toiture" (40) : fenêtre Ground Characteristics
Figure 247 Opération "toiture" (40) : vérification des mailles
Figure 248 Opération "toiture" (41) : mise à jour de la fréquence
Figure 249 Opération "toiture" (42) : ah les américains avec leur pieds et pouces ☺
Figure 250 Opération "toiture" (43) : amorce de la création de l'antenne verticale
Figure 251 Opération "toiture" (44) : situation intermédiaire lors de la construction de l'antenne verticale
Figure 252 Opération "toiture" (45) : ça y'est l'antenne vertical est cosntruite
Figure 253 Opération "toiture" (46) : la source n'est pas sur le bon fil
Figure 254 Opération "toiture" (47) : on place la source sur le bon fil
Figure 255 Opération "toiture" (48) : vue de l'ensemble antenne + toiture dans View Antenna
Figure 256 Opération "toiture" (49) : pour voir le diagramme de rayonnement en 3D
Figure 257 Opération "toiture" (50) : vue 3D
Figure 258 Opération "toiture" (51) : vue coordonnées des diagrammes de rayonnement de l'antenne verticale sur le toit métallique
Figure 259 Centre de contrôle : menu Options/External Calculating Engine File
Figure 260 Message d'erreur en cas d'utilisation de NEC-2D alors que le fichier à été construit avec NEC-4
Figure 261 Message d'EZNEC lors de la suppression des fils
Figure 262 Modélisation d'une surface par 24 fils
Figure 263 Ouverture de la fenêtre Wires depuis le Centre de contrôle
Figure 264 Fenêtre Wires : menu Wire/Add
Figure 265 Accès et fenêtre Wire Loss
Figure 266 Fenêtre Scale Wires
Figure 267 Fenêtre Make Cylindrical Structure
Figure 268 Wires : menu Other/Print Save Wire List
Figure 269 Fenêtre Antenna Description
Figure 270 Affichage des propriétés géométrique d'un fil
Figure 271 Fenêtre Wires : menu Other/Import Wires From ASCII File
Figure 272 Message d'alerte lors d'un Units/ Retain Number
Figure 273 Paramétrage des actions dans la fenêtre Wires
Figure 274 Fenêtre View Antenna : cadre Mouse Opération
Figure 275 Fenêtre View Antenna : cadres Mouse Operation et New Wire

Figure 280 Déplacement d'un fil dans View Antenna (1)
Figure 281 Déplacement d'un fil dans View Antenna (2)
Figure 282 Déplacement d'un fil dans View Antenna (3)
Figure 283 Menu contextuel dans la fenêtre Wires
Figure 284 Fenêtre Connect to End
Figure 285 Visualisation de la séquence de modification d'une cellule de la fenêtre Wires
Figure 286 Centre de contrôle : Wire Loss
Figure 287 Fenêtre Wire Loss
Figure 288 Fenêtre Wires : colonnes Wire Loss
Figure 289 Fenêtre Wires : colonnes Wire Insulation
Figure 290 Fenêtre Wires Insulation Characteristics
Figure 291 Fenêtre Wires : menu Other/Import Wires From ASCII File
Figure 292 Centre de contrôle : menu File/Import Wires From ASCII File/(Add to – Replace)
Figure 293 Exemple de créations au travers des menus de Wires
Figure 294 Fenêtre Create Catenary
Figure 295 Fenêtre Create Catenary : loupe sur le cadre Catenary Definition
Figure 296 Fenêtre Create Catenary : options
Figure 297 Fenêtre Create Helix
Figure 298 Fenêtre Create Helix : cadre Turns/Spacing/Le,gth
Figure 299 Fenêtre Create Helix : cadre Geometry option Make Spiral
Figure 300 Fenêtre Loop
Figure 301 Fenêtre Select Loop Wires
Figure 302 Fenêtre Change Loop Size
Figure 303 Fenêtre Create Radials
Figure 304 Exemple de création de radiales
Figure 305 Fenêtre Wires : menu Create/Wire Grid
Figure 306 Fenêtre Create Wire Grid
Figure 307 Fenêtre Create Wire Grid ; option Create Box cochée
Figure 308 Fenêtre Create Meander Line
Figure 309 Démonstration de Create Meader Line (1)
Figure 310 Fenêtre Stepped Diameter Correction
Figure 311 Centre de contrôle : menu Option/ Stepped Diameter Correction
Figure 312 Paramétrage de la fenêtre Stepped Diameter Correction
Figure 313 Fenêtre Wires : menu Wire/Auto Seg/Minimum Recommended

Figure 318 Fenêtre Stack (Yagis empilés)
Figure 319 Fenêtre View Antenna (Yagis empilés)
Figure 320 Fenêtre Wires : menu Other de la version EZNEC Pro/2+ v. 7.0.1
Figure 321 Comparaison des diagrammes de rayonnement entre sol MININEC et sol Perfect
Figure 322 Mise en place d'une charge sur un segment virtuel
Figure 323 Vue d'une source partagée dans la fenêtre View Antenna
Figure 324 Vue d'une source partagée dans la fenêtre Sources
Figure 325 Type de source (fenêtre Sources)
Figure 326 Source non partagée sur le dernier segment dans la fenêtre View Antenna
Figure 327 Source non partagée sur un autre segment que le dernier dans la fenêtre View Antenna
Figure 328 Source partagée sur un segment autre que le dernier (fenêtre Source)
Figure 329 Source partagée sur un segment autre que le dernier (fenêtre View Antenna)
Figure 330 Fenêtre Sources : menu Other/Change Source Type
Figure 331 Centre de contrôle : fixation d'une puissance alimentant le modèle
Figure 332 Fenêtre Source : sélection du type de source
Figure 333 Centre de contrôle : bouton pour visualiser les données dans les charges
Figure 334 Fenêtre Sources : menu Other/Change Source Type
Figure 335 Fenêtre Sources dans le cas d'excitation par une onde plane
Figure 336 Centre de contrôle : bouton "Desc Option"
Figure 337 Centre de contrôle : fenêtre "Desc Option"
Figure 338 Fenêtre Far Field Table Units
Figure 339 EZNEC Pro/4 uniquement : Plot Type
Figure 340 EZNEC Pro/4 uniquement Groud Type
Figure 341 Interférence de deux éléments rayonnants
Figure 342 Fenêtre Loads : ouverture depuis le Centre de contrôle et fenêtre Loads
Figure 343 Fenêtre Loads montrant la connexion externe
Figure 344 Charge connectée en série
Figure 345 Charge connecté en parallèle
Figure 346 Centre de contrôle : bouton Loads
Figure 347 Fenêtre Loads (R + jX)
Figure 348 Fenêtre Loads (RLC)
Figure 349 Schémas de câblage possibles d'une charge R L C
Figure 350 Fenêtre Load (RLC)
Figure 351 Modélisation Amm d'un objet d'insertion de port

Figure 356 Structure interne d'un filtre (réseau) en 'L'
Figure 357 Combinaisons des charges possibles dans un filtre (réseau) en 'L'
Figure 358 Paramétrage en admittance
Figure 359 Sélection de la fenêtre Networks et fenêtre Networks
Figure 360 Sélection du bouton Ground Type dans le Centre de controle
Figure 361 Fenêtre Ground Type
Figure 362 Type de sol disponibles avec NEC-2D
Figure 363 Accès à la fenêtre Media depuis le Centre de contrôle et fenêtre Media
Figure 364 Centre de contrôle : menu Option/Default Ground Const
Figure 365 Accès depuis le Centre de contrôle) la fenêtre Ground File Tolerance et fenêtre Ground File Tolerance
Figure 366 Accès et fenêtre Media
Figure 367 Centre de contrôle : menu Options/Default Ground Const
Figure 368 Addition d'une deuxième millieu
Figure 369 Contre de contrôle : bouton Currents
Figure 370 Aperçu de la fenêtre Currents
Figure 371 Accès au données des charges
Figure 372 Accès et fenêtre Power Level
Figure 373 Accès à la table des courants
Figure 374 Accès aux courant dans les sources
Figure 375 Accès et fenêtre Wire Loss
Figure 376 Accès et fenêtre Alternate SWR Z0
Figure 377 Accès au tableau des champs lointain (FF Tab)
Figure 378 Fenêtre Plot Type
Figure 379 Fenêtre 3D Far Field Table
Figure 380 Centre de contrôle : menu Options/Far Field Table Units
Figure 381 Fenêtre Far Field Table Units
Figure 382 Centre de contrôle accès à Ref Level
Figure 383 Accès à Power Level et fenêtre Power Level
Figure 384 Centre de contrôle : accès à Desc Options
Figure 385 Fenêtre Description Options
Figure 386 Détail du Centre de contrôle
Figure 387 Diagramme de rayonnement (exemple)
Figure 388 Centre de contrôle : accès à Plot Type
Figure 389 Fenêtre Plot Type

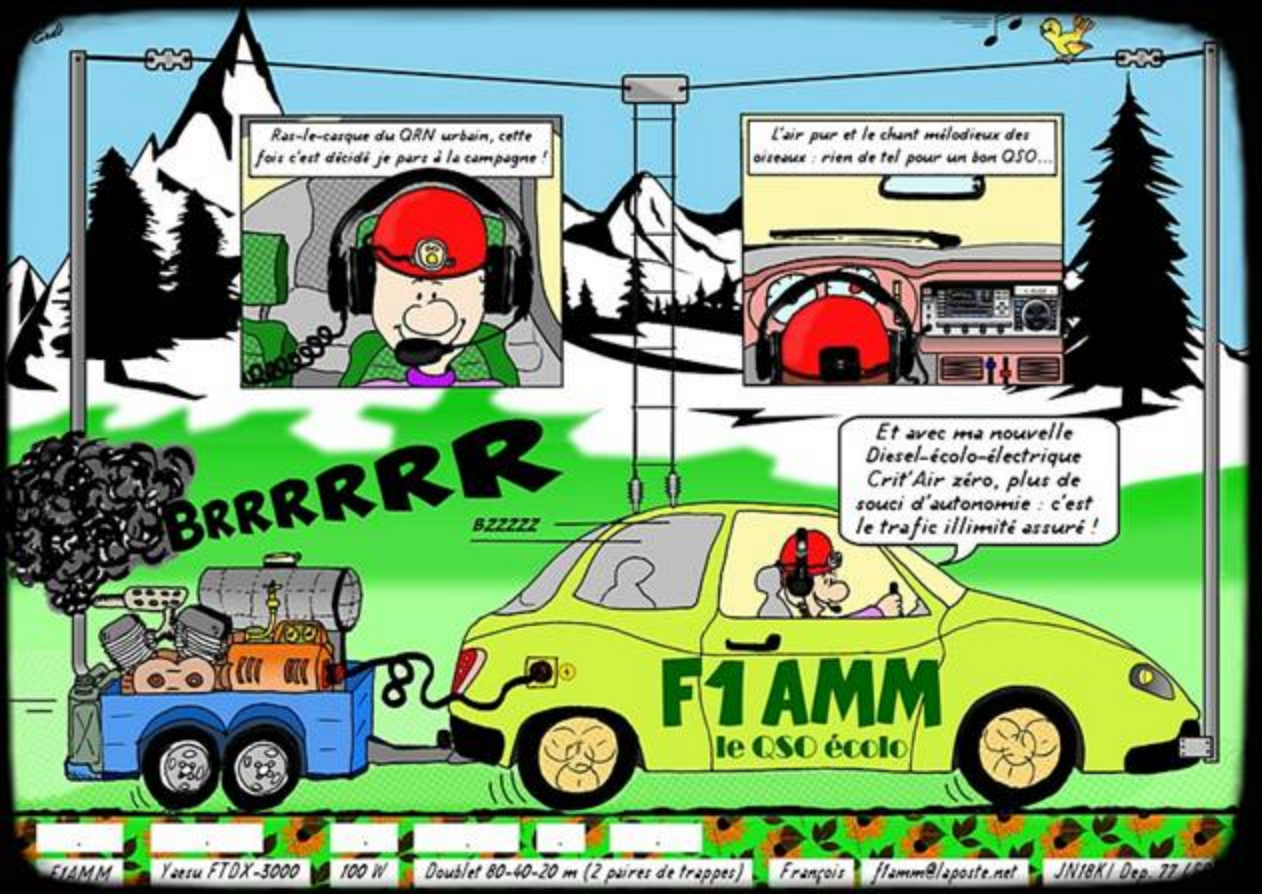
Figure 394 Redoutable Gnd Wave Dist
Figure 395 Fenêtre Groud Wave Distance
Figure 396 Seul un tracé en azimut est autorisé
Figure 397 Attention à la fenêtre Plot Type
Figure 398 Fenêtre 2D Plot : menu View/ Show
Figure 399 Fenêtre Wire Loss : mise à zéro
Figure 400 Fenêtre Wires : mise à zéro de l'isolation
Figure 401 Centre de contrôle : menu File/Edit Current Ant Note
Figure 402 Fenêtre Edit Ant Note : répondre Oui
Figure 403 Centre de contrôle : bouton Ant Notes
Figure 404 Fenêtre Wires : menu Wire/Auto Seg/..
Figure 405 Fenêtre Segmentation Check : menu Segmentation
Figure 406 Centre de contrôle : menu Options/Segmentation Check/Auto – Show All
Figure 407 Centre de contrôle : paramétrage de l'accès au gain moyen
Figure 408 Fenêtre Plot Type : demander 3 Dimensional
Figure 409 Centre de contrôle : affichage du gain moyen (Average Gain)
Figure 410 Centre de contrôle : loupe sur le message de gain moyen
Figure 411 Centre de contrôle : menu File/Add Description
Figure 412 Choix du type de fichier
Figure 413 Fenêtre SWR Sweep Parameters
Figure 414 Centre de contrôle : accès à la fonction Frequency Sweep
Figure 415 Fenêtre Frequency Swwep
Figure 416 Message d'erreur si le fichier de balayage est incorrecte
Figure 417 Fenêtre Frequency Swwep : cadre Field
Figure 418 Fenêtre Frequency Swwep : cadre Output
Figure 419 Fenêtre Frequency Swwep : cadre Data File Contents
Figure 420 Fenêtre Near Field Analysis
Figure 421 Centre de contrôle : Accès à Desc Option
Figure 422 Fenêtre Description Options
Figure 423 Centre du fil x segment d'extrémité dans le fil y
Figure 424 Fixation de la distance d'analyse de l'onde de sol
Figure 425 Pas d'onde de sol sans sol
Figure 426 Centre de contrôle : Turn ground wave analysis on/off
Figure 427 Fenêtre Ground Wave Distance

Figure 432 Accès de puis le centre de contrôle et fenêtre Far Field Table Units
Figure 433 Résultat en pressant [FF Tab]
Figure 434 Fenêtre Wires et accès à la fenêtre Group Modify Wires
Figure 435 Accès depuis le Centre de contrôle et Fenêtre Near Field Analysis
Figure 436 Accès et fenêtre Plot Type
Figure 437 Centre de contrôle : bouton [FF Tab] et [FF Plot]
Figure 438 Fenêtre 3D Plot
Figure 439 Fenêtre 3D Far Field Table
Figure 440 Fenêtre Far Field Data ! menu File/Write IONCAP/VOACAP File
Figure 441 Centre de contrôle : choix du répertoire pour les fichiers IONCAP, VOACAP
Figure 442 Centre de contrôle : paramétrage du nord pour les fichiers IONCAP, VOACAP
Figure 443 Centre de contrôle : enregistrement des options
Figure 444 Centre de contrôle : accès à la fenêtre fréquence
Figure 445 Fenêtre Fréquency
Figure 446 Centre de contrôle : accès à la fenêtre Wires
Figure 447 Fenêtre Wires : menu Wire/Scale Wires
Figure 448 Fenêtre Scale Wires
Figure 449 Fenêtre Wires : menu Wire/Taper Segs
Figure 450 Fenêtre Segment Length Tapering
Figure 451 Centre de contrôle : menu Options/Segmentation Check/Auto - manuel
Figure 452 Centre de contrôle : menu Outputs/... Géometry
Figure 453 Fenêtre Segmentation Check : menu Segmentation/Fix Segs
Figure 454 Fenêtre Segmentation Check : menu Segmentation/Auto Seg
Figure 455 Fenêtre Wires, menu Create/Wire Grid et fenêtre Create Wire Grid
Figure 456 Centre de contrôle : menu Utilities/Ground Info
Figure 457 Fenêtre Ground Characteristics
Figure 458 Message sibyllin
Figure 459 Centre de contrôle : menu View/Retour depuis TraceView
Figure 460 Centre de contrôle : menu Output/Message On/Off
Figure 461 Fenêtre View Antenna menu View/Show Controls
Figure 462 Fenêtre du Centre de contrôle
Figure 463 Centre de contrôle : ligne de titre
Figure 464 Centre de contrôle : menu File
Figure 465 Centre de contrôle : menu Options/Folders/

Figure 470 Centre de contrôle : menu Options/
Figure 471 Centre de contrôle : menu Options/Angle Convention
Figure 472 Centre de contrôle : choix du moteur
Figure 473 Centre de contrôle : menu Options/Show Ext Calc Eng Console/...
Figure 474 Centre de contrôle : menu Options/Folders/...
Figure 475 Centre de contrôle : menu Options/
Figure 476 Centre de contrôle : menu Options/Segmentation Check/...
Figure 477 Centre de contrôle : menu Outputs/Segmentation Check
Figure 478 Centre de contrôle : menu Options/Plot Printing/...
Figure 479 Centre de contrôle : menu Options/Power Level
Figure 480 Commande d'affichage et fenêtre Source Data
Figure 481 Centre de contrôle : menu Options/Stepped Diameter Correction et fenêtre affichée
Figure 482 Centre de contrôle : menu Options/Far Field Table Units et fenêtre
Figure 483 Centre de contrôle : menu Options/Near Field Table Format/...
Figure 484 Fenêtre View Antenna : menu View/Objects...
Figure 485 Centre de contrôle : menu Options/View Antenna Wire Numbers/...
Figure 486 Centre de contrôle : menu Outputs/
Figure 487 Fenêtre Geometry and Segmentation Check
Figure 488 Fenêtre Segmentation Check
Figure 489 Fenêtre Geometry Check
Figure 490 Fenêtre Antenna Description
Figure 491 Fenêtre Wires : menu Other/Print/Save Wire List et fenêtre
Figure 492 Centre de contrôle : menu Setups/
Figure 493 Centre de contrôle : menu Setups/Frequency Sweep et fenêtre
Figure 494 Centre de contrôle : menu Setups/Near Field et fenêtre Near Field Analysis
Figure 495 Centre de contrôle : menu View/
Figure 496 Centre de contrôle : menu File/Save Trace As/
Figure 497 Message d'attention
Figure 498 Apparence du Centre de contrôle en mode TraceView
Figure 499 Centre de contrôle : menu Utilities/
Figure 500 Centre de contrôle : menu Utilities/Edit .INI file
Figure 501 Centre de contrôle : menu Utilities/Ground Info et fenêtre Ground Characteristics
Figure 502 Centre de contrôle : menu Utilities/Memory Info et fenêtre Memory Information
Figure 503 Centre de contrôle : menu Utilities/Component Version Number et fenêtre

Figure 508 Zone titre du Centre de contrôle
Figure 509 Fenêtre TitLe
Figure 510 Fenêtre Frequency
Figure 511 Fenêtre Description Options (onglet General et onglet Plot)
Figure 512 Fenêtre Ground Wave Distance
Figure 513 Exemple de fenêtre graphique montrant les trois sections : Plot , Data et Control
Figure 514 Exemple de menu File dans des fenêtres différentes
Figure 515 Menu Folders
Figure 516 Menu Edit de la fenêtre 2D Plot
Figure 517 Menu View de la fenêtre SWR Plot
Figure 518 Exemple de déclinaison du menu View dans la fenêtre SWR Plot
Figure 519 Exemple de déclinaison du menu Option dans la fenêtre SWR Plot
Figure 520 Menu View de la fenêtre View Antenna
Figure 521 Case à cocher Center Ant Image dans la fenêtre View Antenna
Figure 522 Exemple montrant l'évolution du placement des axes
Figure 523 Fenêtre View Antenna : affichage en "Semi Solid"
Figure 524 Sous fenêtre Virtual Segment Connections dans la fenêtre principale View Antenna
Figure 525 Message d 'erreur engendré par un "Elevation Angle" nul
Figure 526 Menu View de la fenêtre 2D Plot
Figure 527 Accès à la fenêtre Description Options et son onglet Plot/Fields
Figure 528 Menu Option du Centre de contrôle : Show Freq on 2D & 3D Plots
Figure 529 Menu View de la fenêtre 3D Plot
Figure 530 Fenêtre 3D Plot : cadre Highlight
Figure 531 Fenêtre 3D Plot : loupe sur la définition d'une tranche "Elev Slice"
Figure 532 Fenêtre 3D Plot et 2D Plot, affichage simultané et coordonné
Figure 533 Affichage 2D avec l'option Outline
Figure 534 Fenêtre SWR Plot : menu View/Display Type/...
Figure 535 Synthèse des possibilités EZNEC en fonction des moteurs NEC utilisés
Figure 536 Fenêtre Running NEC-2D
Figure 537 Courant dans une source et une charge en série
Figure 538 Courant dans une source et une charge en parallèle
Figure 539 A gauche : charge connectée en parallèle, en série avec la source. A droite : charge connectée en série avec la source
Figure 540 Fenêtre Propriété, onglet Compatibilité dans Windows SEVEN
Figure 541 Centre de contrôle : menu Setups/Frequency Sweep

Figure 546 Centre de contrôle : menu File Import Wires From ASCII File/...
Figure 547 Centre de contrôle : menu Options/External Calculating Engine File/...
Figure 548 Message concernant le moteur par défaut
Figure 549 Centre de contrôle : menu Options/Save As Default
Figure 550 Centre de contrôle : menu Options/Calculating Enegine/... (choix du moteur en cours)
Figure 551 Centre de contrôle : affichage du moteur en cours d'utilisation
Figure 552 Message d'erreur dans le cas d'utilisation d'un moteur inapproprié
Figure 553 Centre de contrôle : menu Options/Save As Default


Ras-le-casque du QRN urbain, cette fois c'est décidé je pars à la campagne !
QRQQQQQ
L'air pur et le chant mélodieux des oiseaux : rien de tel pour un bon QSO...
BRRRRRR
BZZZZZ
Et avec ma nouvelle Diesel-écolo-électrique Crit'Air zéro, plus de souci d'autonomie : c'est le trafic illimité assuré !
F1AMM
le QSO écolo
F1AMM
Yaesu FTDX-3000
100 W
Doublet 80-40-20 m (2 paires de trappes)
François
f1amm@laposte.net
JN18KI Dep. 77