

LOGICIEL RADIO-MOBILE

243-668-RK (1-6-3)

RÉALISER UN PROJET EN TÉLÉCOMMUNICATIONS

Enseignant : Sébastien Richard

Logiciel Radio-Mobile

Radio-Mobile est un logiciel qui permet de vérifier la force du signal RF en tenant compte des équipements radio et de la topologie de l'environnement, c'est-à-dire montagne et obstacle.

C'est un outil servant à la prédiction de la performance d'un système radio.

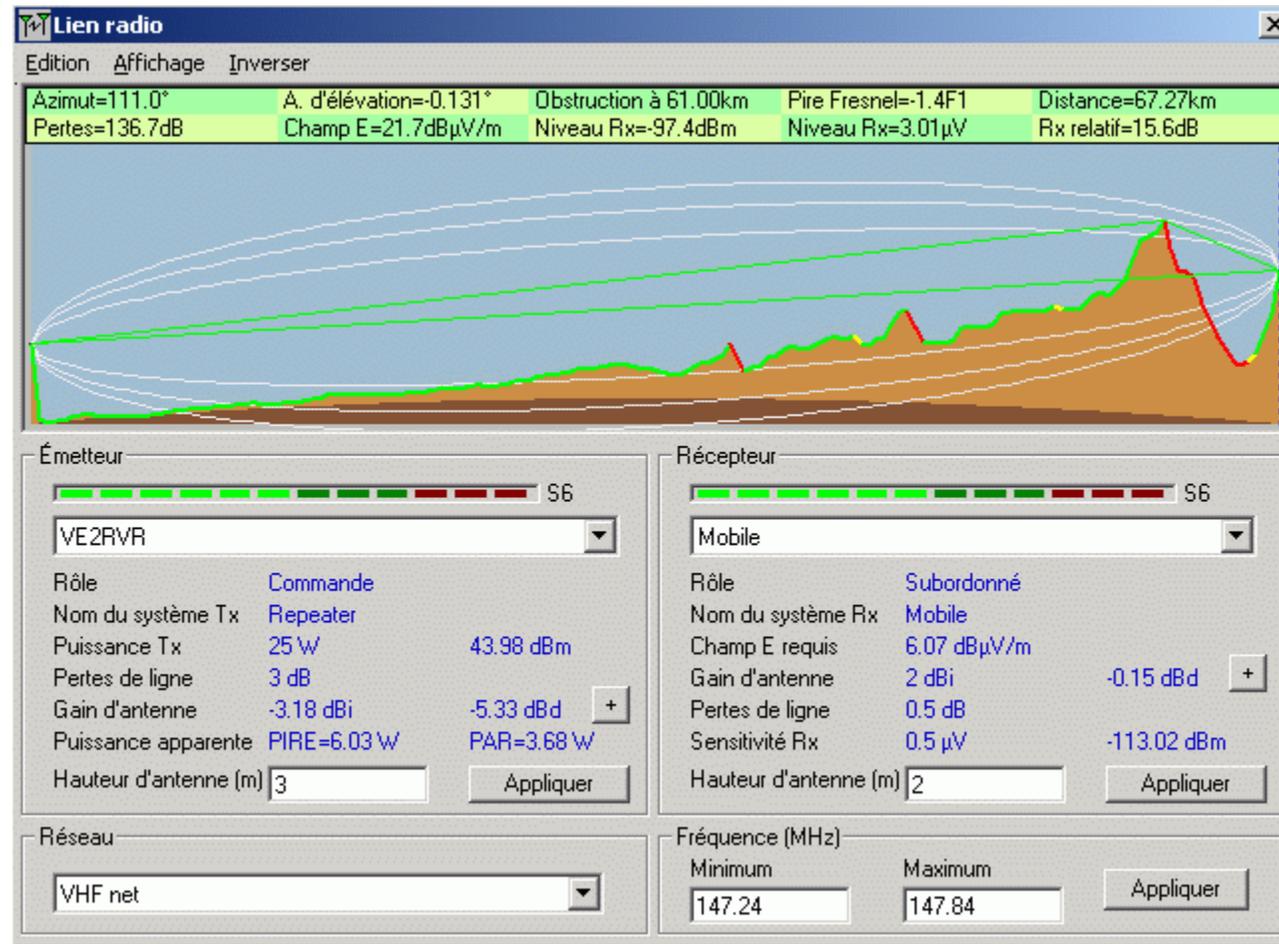
Il utilise des données topographiques numérisées pour extraire les altitudes le long des profils terrestres reliant les stations émettrices et réceptrices.

Logiciel Radio-Mobile

Deux types d'analyse vont nous intéresser:

- Les analyses point à point (P2P)
Simulation d'un lien point à point entre des antennes afin de connaître si le signal peut se rendre d'un point à l'autre.
- Les analyses de couverture radio.
Simulation qui permet de connaître l'étendu de la couverture radio d'une antenne émettrice.

Radio-Mobile – Simulation (P2P)



Radio-Mobile – Paramètres importants

Afin de pouvoir profiter pleinement du simulateur **Radio-Mobile**, quatre paramètres importants doivent être pris en compte:

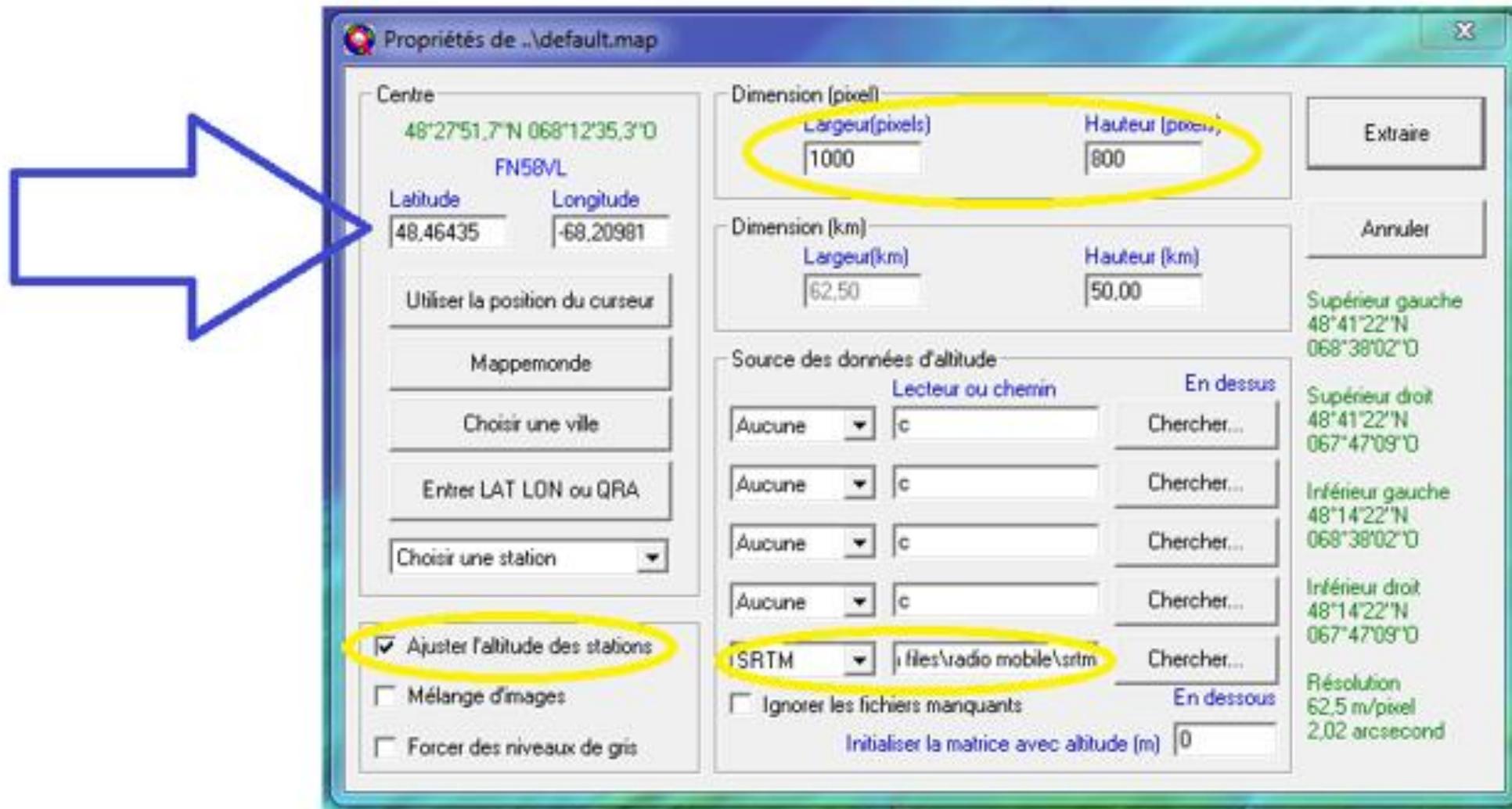
1. **Propriétés de la carte**
2. **Propriétés de l'image**
3. **Propriétés des stations**
4. **Propriétés des réseaux**

Radio-Mobile – Propriétés de la carte

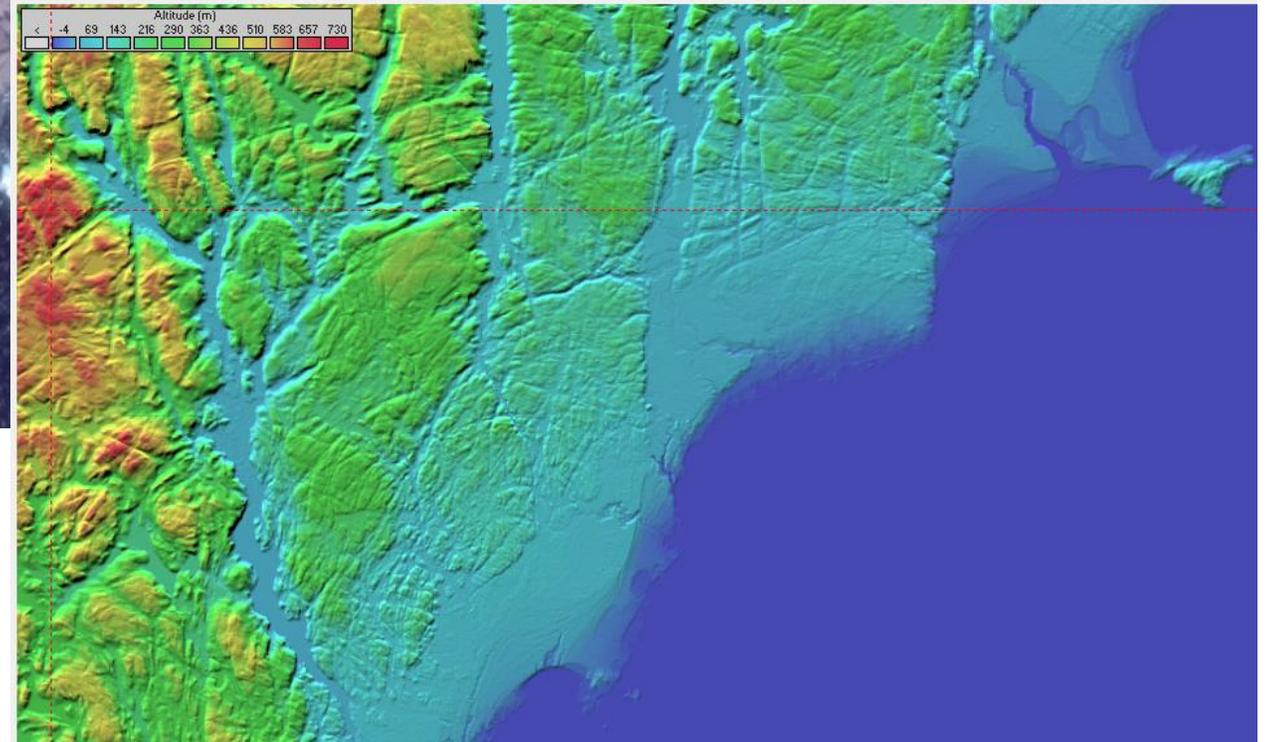
Dans **Fichier, Propriété de la carte**, entrez les coordonnées afin que vos sites, (emplacement de vos antennes) se retrouvent à l'intérieur de votre carte. La coordonnées que vous allez entrer représente le centre de la carte.

De plus, vous devez ajuster le nombre de pixels, en hauteur et en largeur selon votre résolution d'écran. À vous de trouver les dimensions qui fonctionne avec votre écran.

Radio-Mobile – Propriétés de la carte



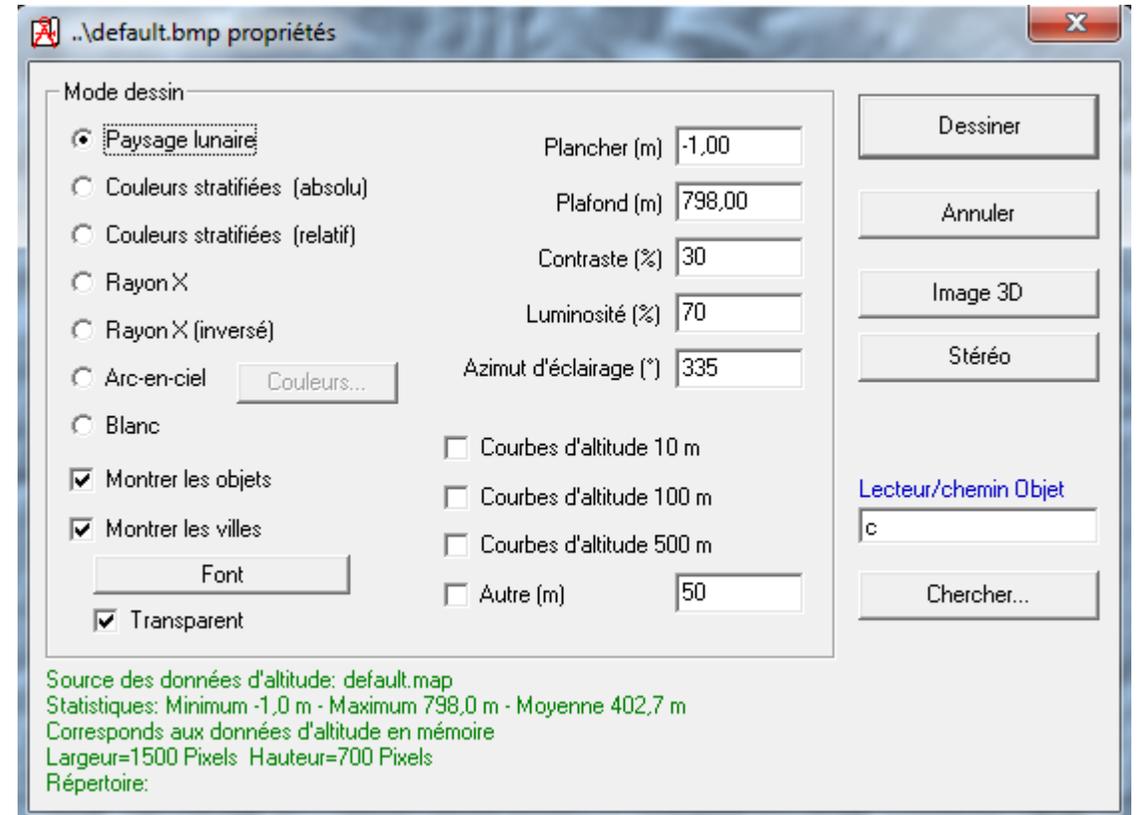
Radio-Mobile – Propriétés de la carte



Radio-Mobile – Propriétés de l'image

Dans **Fichier, Propriété de l'image**, vous pouvez choisir le mode dessin à utiliser. Arc-en-ciel est celui par défaut.

N.B. Si vous désirez importer vers *GoogleEarth* vous devez choisir *Paysage lunaire*.



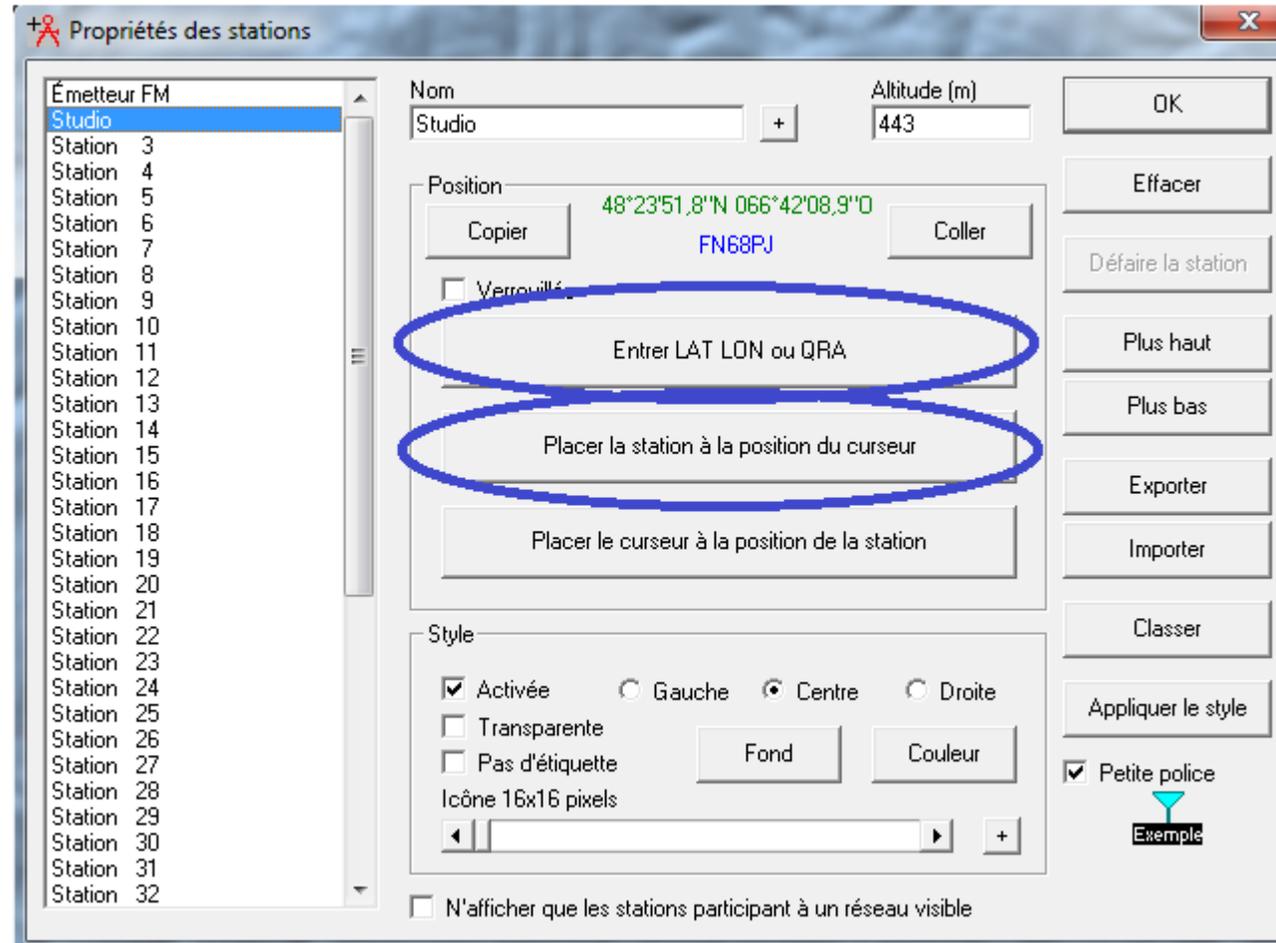
Radio-Mobile – Propriétés des stations

Dans **Fichier, Propriété des stations**, vous devez ajouter les coordonnées de vos stations (emplacement de vos sites de transmission) à l'aide des coordonnées géographiques. Vous pouvez donner les valeurs directement ou encore utiliser les coordonnées de votre curseur que vous avez situé au bon endroit.

Vous pouvez ajouter toutes les stations nécessaires à votre simulation, vous devez aussi renommer chacune de vos stations pour vous aider à vous retrouver.

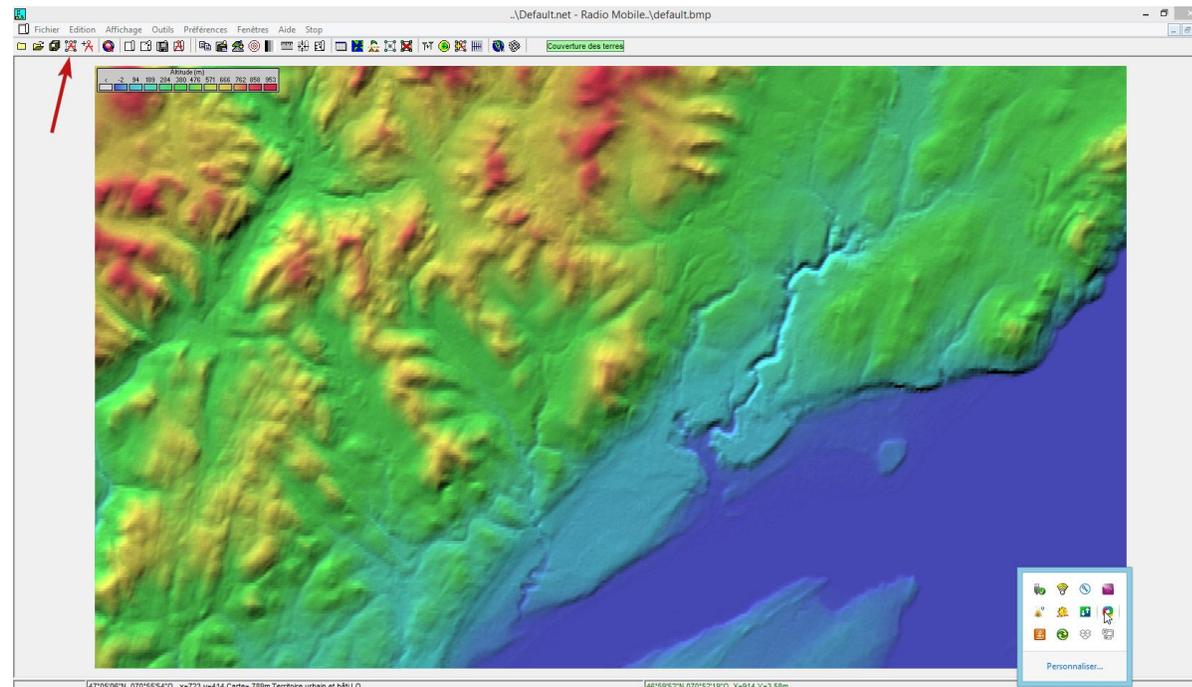
Notez **qu'aucune donnée RF** n'est requise pour les stations, on ne fait que localiser les sites de transmission.

Radio-Mobile – Propriétés des stations



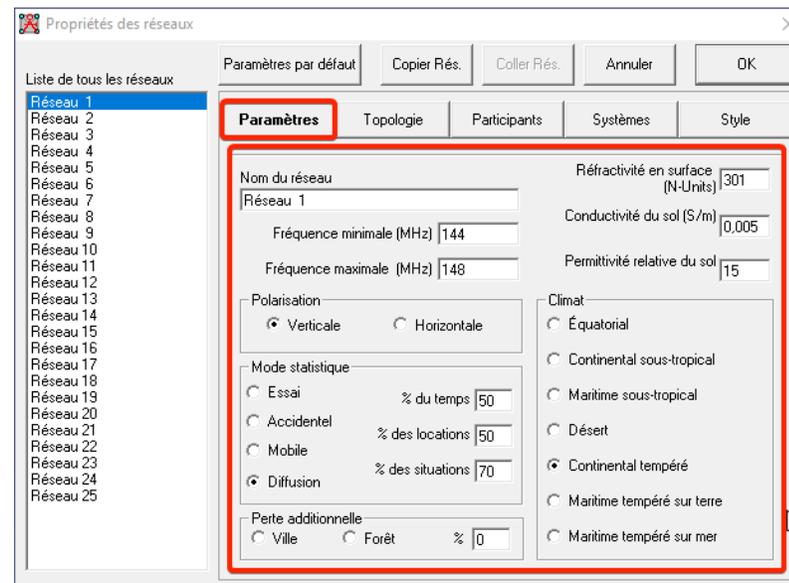
Radio-Mobile – Propriétés des réseaux

Dans **Fichier, Propriété des réseaux**, c'est ici que l'on vient définir un réseau de transmission (antenne à antenne). Dans le logiciel Radio Mobile un réseau est défini par ses 'caractéristiques' (propriétés).



Radio-Mobile – Propriétés des réseaux

Les 'paramètres' permettent de définir : la bande de fréquence, le type de polarisation (verticale ou horizontale), le mode statistique utilisé, les pertes additionnelles (pour la propagation en 'ville' ou en 'forêt'), les caractéristiques du sol (réfractivité en surface, conductivité du sol, permittivité relative du sol) et le type de climat.



Radio-Mobile – Propriétés des réseaux

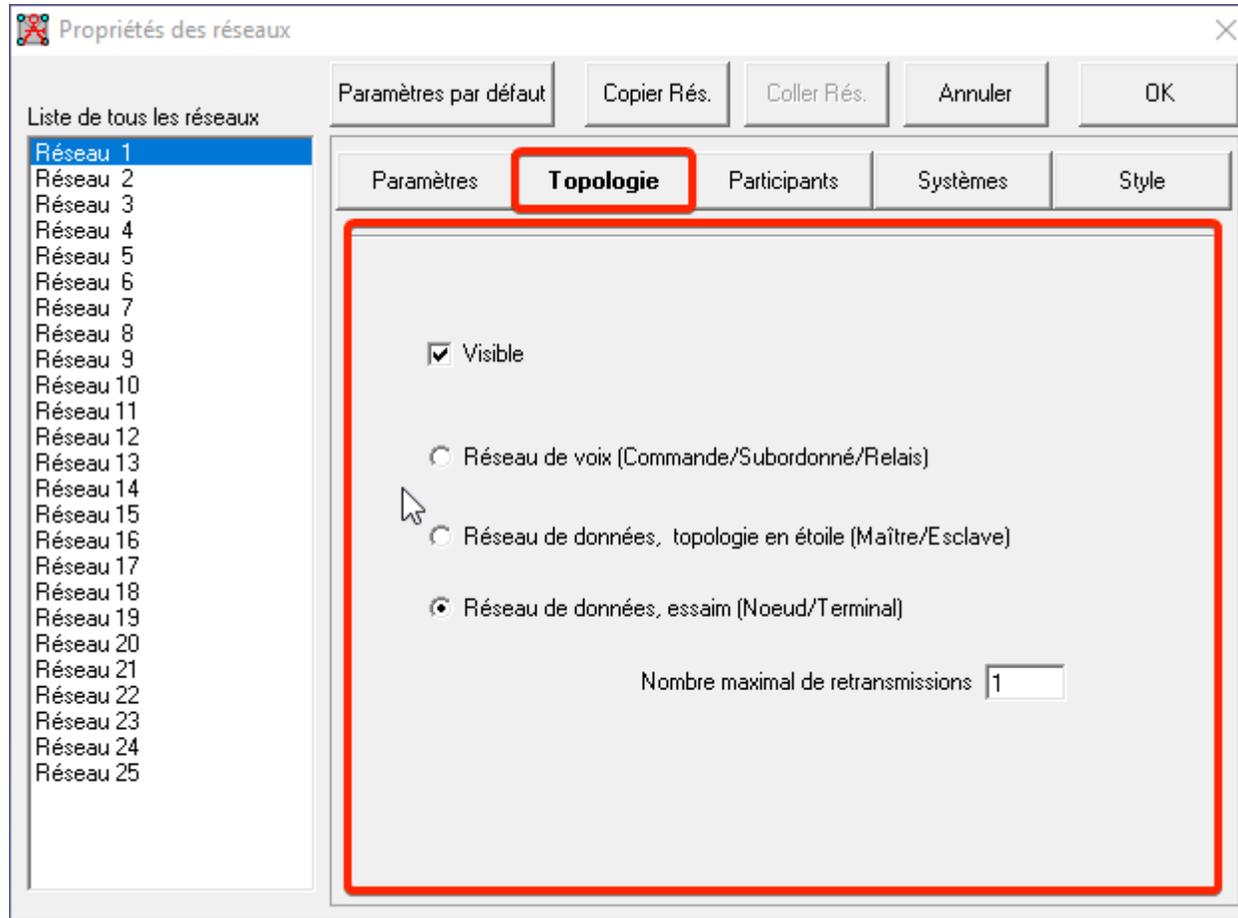
Dans l'onglet '*topologie*', trois types de topologies sont acceptées :

- réseau de voix (Commande/Subordonné/Relais) ;
- réseau de données, topologies en étoile (Maître/Esclave) ;
- réseau de données, essaim (Nœud/Terminal).

Pour le calcul de la couverture radio d'une station de base (BTS : Base Transceiver Station) nous utilisons une topologie de type réseau de voix.

La topologie 'réseau de données' peut-être utilisée pour modéliser les liaisons radio-relais entre une BTS et une BSC (Base Station Controller).

Radio-Mobile – Propriétés des réseaux

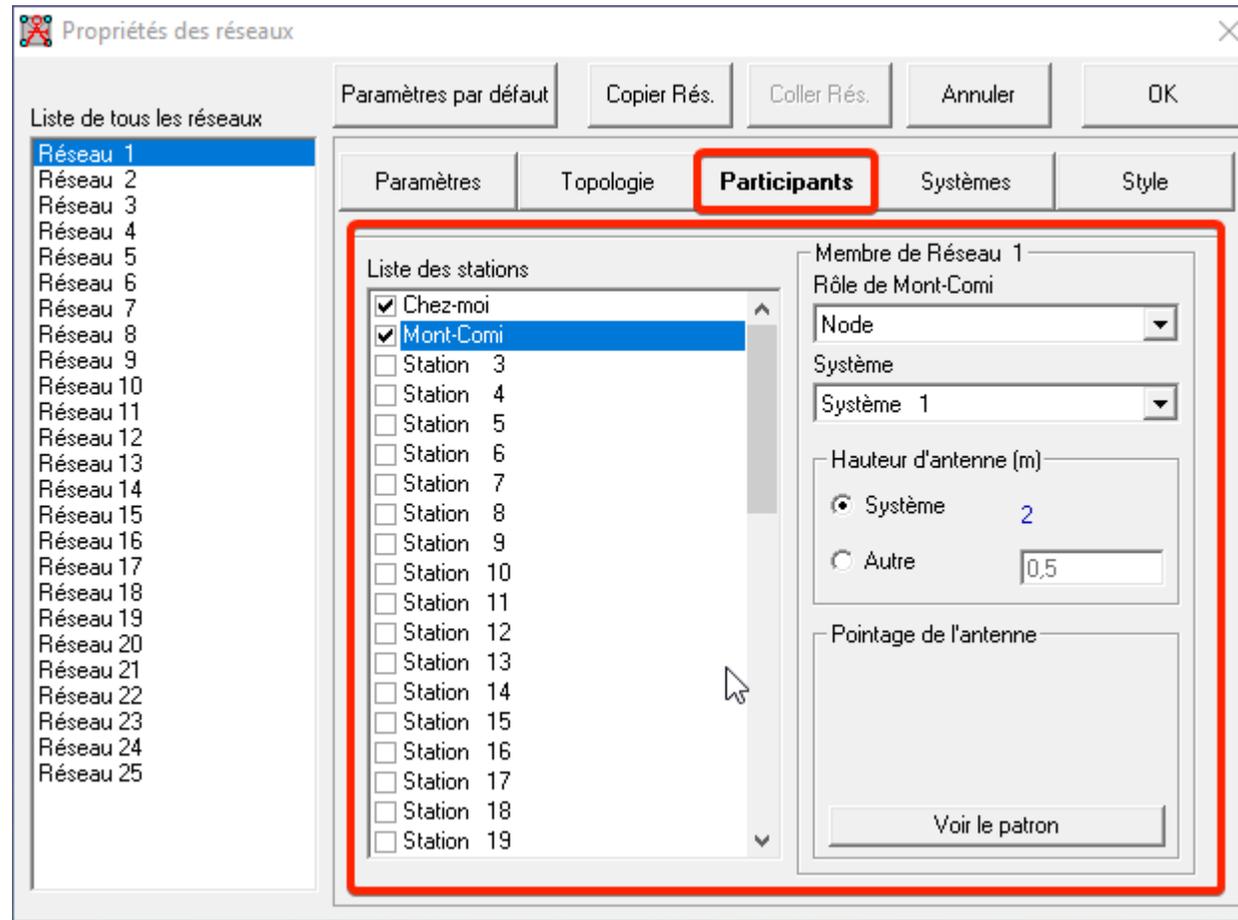


Radio-Mobile – Propriétés des réseaux

Dans l'onglet '*participants*', vous devez spécifier les stations radio qui feront partie de ce réseau. Pour chaque participant il faut spécifier le rôle dans le réseau (conformément au type de topologie choisie) ainsi que son **appartenance** à un '*système*' qui permet de décrire ses caractéristiques techniques telles que :

La puissance d'émission (en Watt ou dBm) ; le seuil de réception (en μ W ou en dBm) ; les pertes de ligne (en dB) si l'antenne n'est pas reliée directement au récepteur ; le type d'antenne ; l'hauteur de l'antenne (m) ; les pertes de câblé en plus (en dB/m) si la hauteur d'antenne diffère.

Radio-Mobile – Propriétés des réseaux



Radio-Mobile – Propriétés des réseaux

Dans l'onglet '*systeme*' vous devrez définir les paramètres de vos systèmes radio tels que :

La puissance d'émission (en Watt ou dBm) ; le seuil de réception (en μ W ou en dBm) ; les pertes de ligne (en dB) si l'antenne n'est pas reliée directement au récepteur ; le type d'antenne ; l'hauteur de l'antenne (m) (exemple si votre antenne se situe à 20 mètres au dessus de la montagne dans une tour de télécommunication, inscrivez 20); les pertes de câblé en plus (en dB/m) si la hauteur d'antenne diffère.

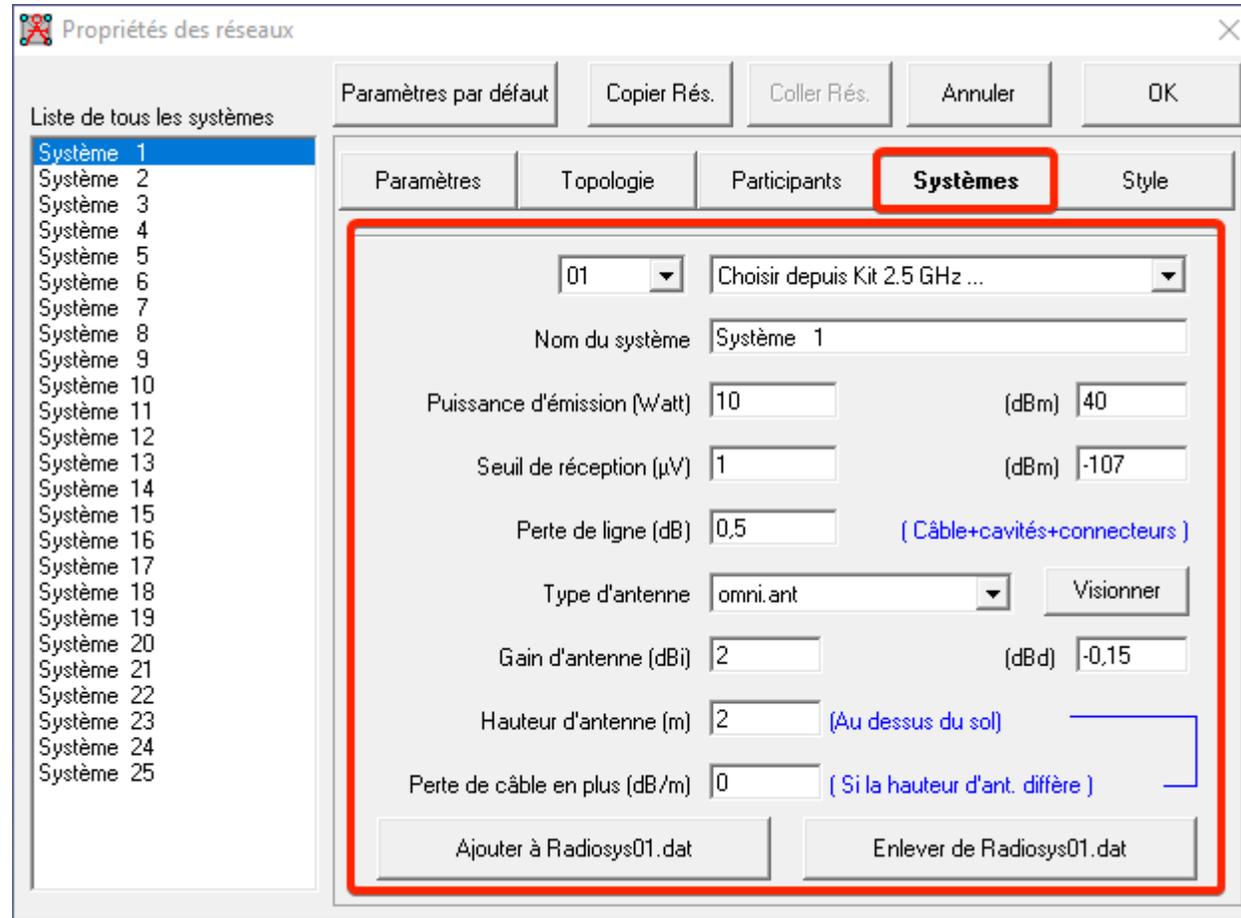
Chaque station doit être reliée à un système dans un réseau pour permettre la simulation.

Radio-Mobile – Propriétés des réseaux

Il faut remarquer que le logiciel Radio Mobile peut travailler avec des diagrammes de rayonnement 3D et contient six types de diagramme (prédéfinis) :

- 'omni' : pour modéliser une antenne omnidirectionnelle
- 'cardio' : pour modéliser une antenne à diagramme cardioïdale ;
- 'corner' : pour modéliser une antenne à réflecteur parabolique à faible directivité
- 'dipole' : pour modéliser une antenne dipôle ou similaire ;
- 'ellipse' : pour modéliser un diagramme de type ellipsoïdal ;
- 'yagi' : pour modéliser une antenne Yagi-Uda ou similaire

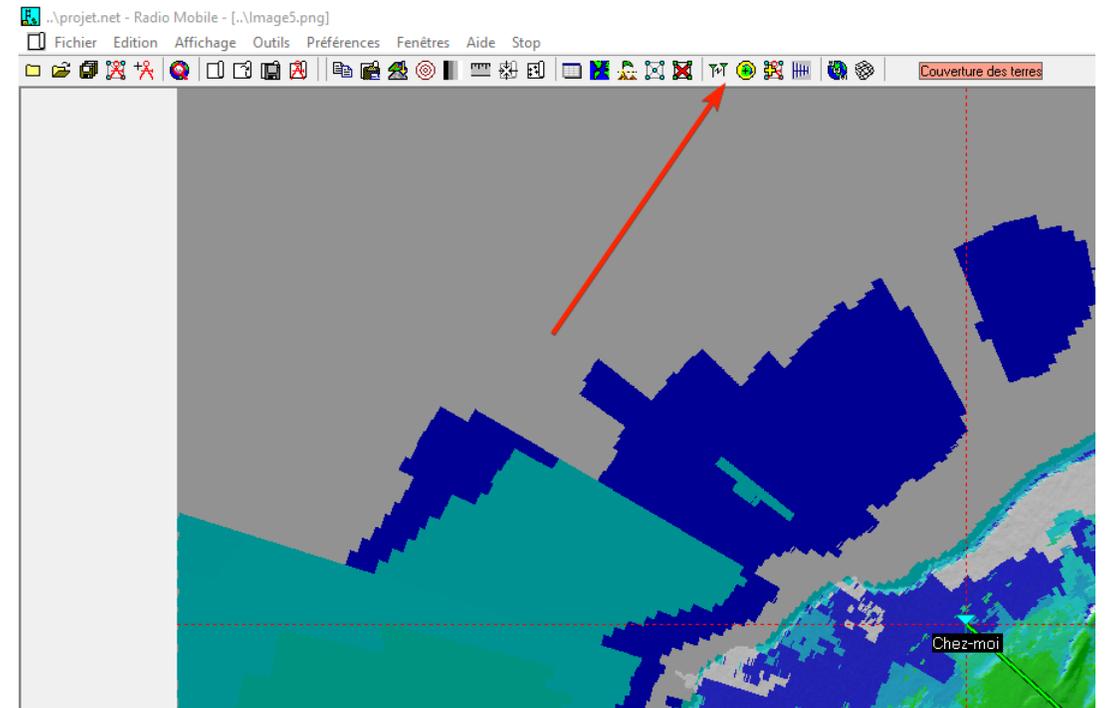
Radio-Mobile – Propriétés des réseaux



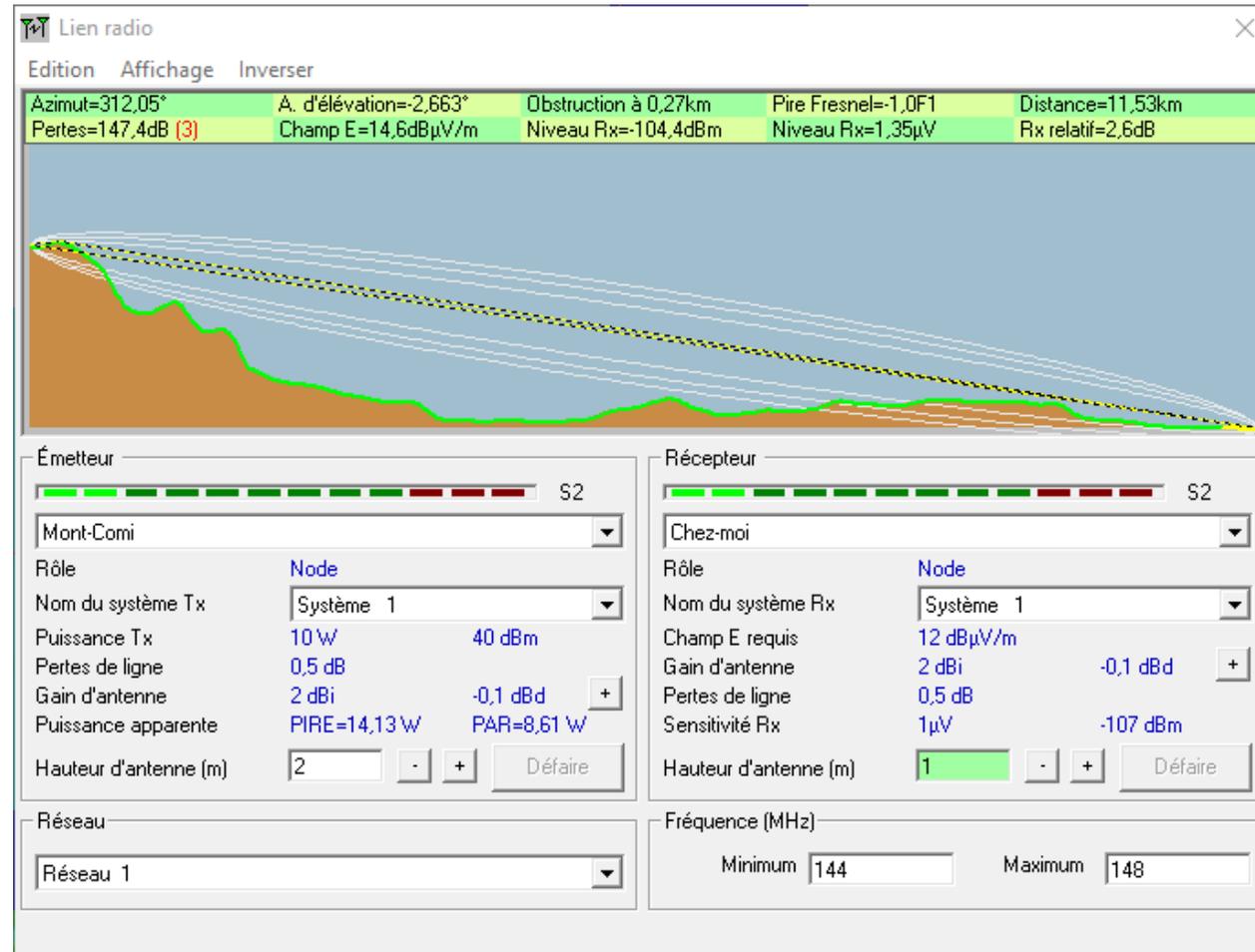
Les simulations

Après avoir complété vos réseaux, vous êtes maintenant prêt à exécuter vos simulations. Deux types de simulations sont intéressants pour votre projet :

- la simulation point à point (réseau d'antennes fixe en point à point)
- couverture polaire (couverture d'une antenne dans une région donnée)



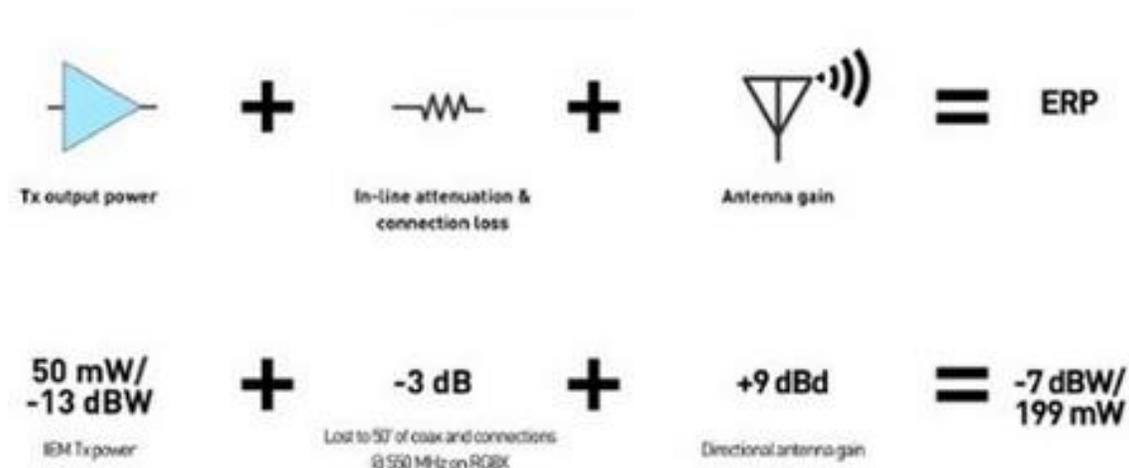
La simulation P2P



La simulation P2P

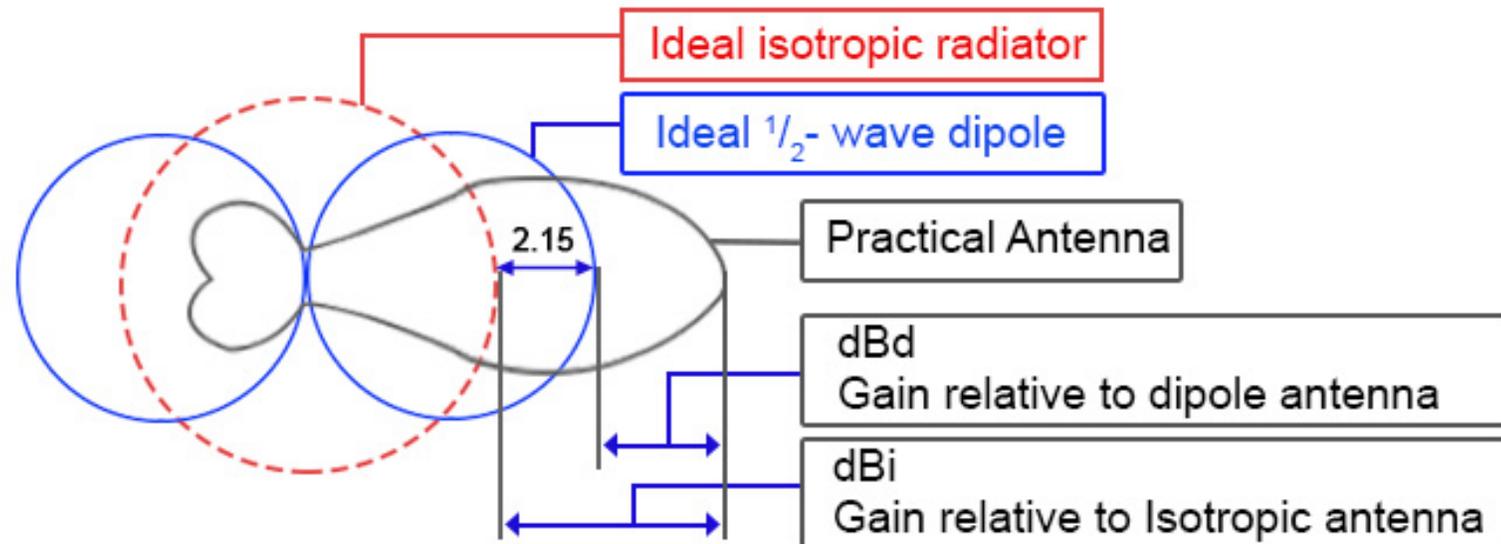
La **puissance apparente rayonnée (PAR)** et la **puissance isotrope rayonnée équivalente (PIRE)** sont des mesure théoriques standardisées de l'énergie des ondes radioélectriques émises par une antenne exprimée en watts ou en dBm selon les gains et les pertes d'un système de transmission.

La **PAR** et la **PIRE** prennent en compte la puissance de sortie de l'émetteur, les pertes dues aux lignes, connecteurs ainsi que le gain et la directivité de l'antenne.



La simulation P2P

La PAR est estimée en référence à une émission produite par une antenne dipôle idéale (dont le gain est généralement exprimé en dBd), contrairement à la PIRE qui est estimée en référence à une antenne isotrope idéale (dont le gain est généralement exprimé en dBi). Le rapport entre la PAR et la PIRE est de 2,15 dB, du fait de l'écart de gain entre l'antenne dipôle idéale et l'antenne isotrope idéale: $PIRE \text{ (dBm)} = PAR \text{ (dBm)} + 2,15$.



La simulation de couverture

Couverture radio polaire

Station centrale: Dessiner

Unité mobile: Annuler

Réseau:

Sens du lien

Centre Tx - Mobile Rx

Centre Rx - Mobile Tx

Pire cas

Portée (km)

Minimum: Maximum:

Dessin

Courbe

Surface

Opaque

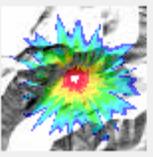
Style du réseau

Arc-en-ciel

Flou

Complete.wav

Couleur



Couleur

Balayage d'azimut (°)

Minimum: Maximum: Pas:

Patron d'antenne

Type d'antenne du réseau

Voir le patron

Dessiner

Avec arrière-plan

Petit

Seuil

S-Unit

dBm

µV

dBµV/m

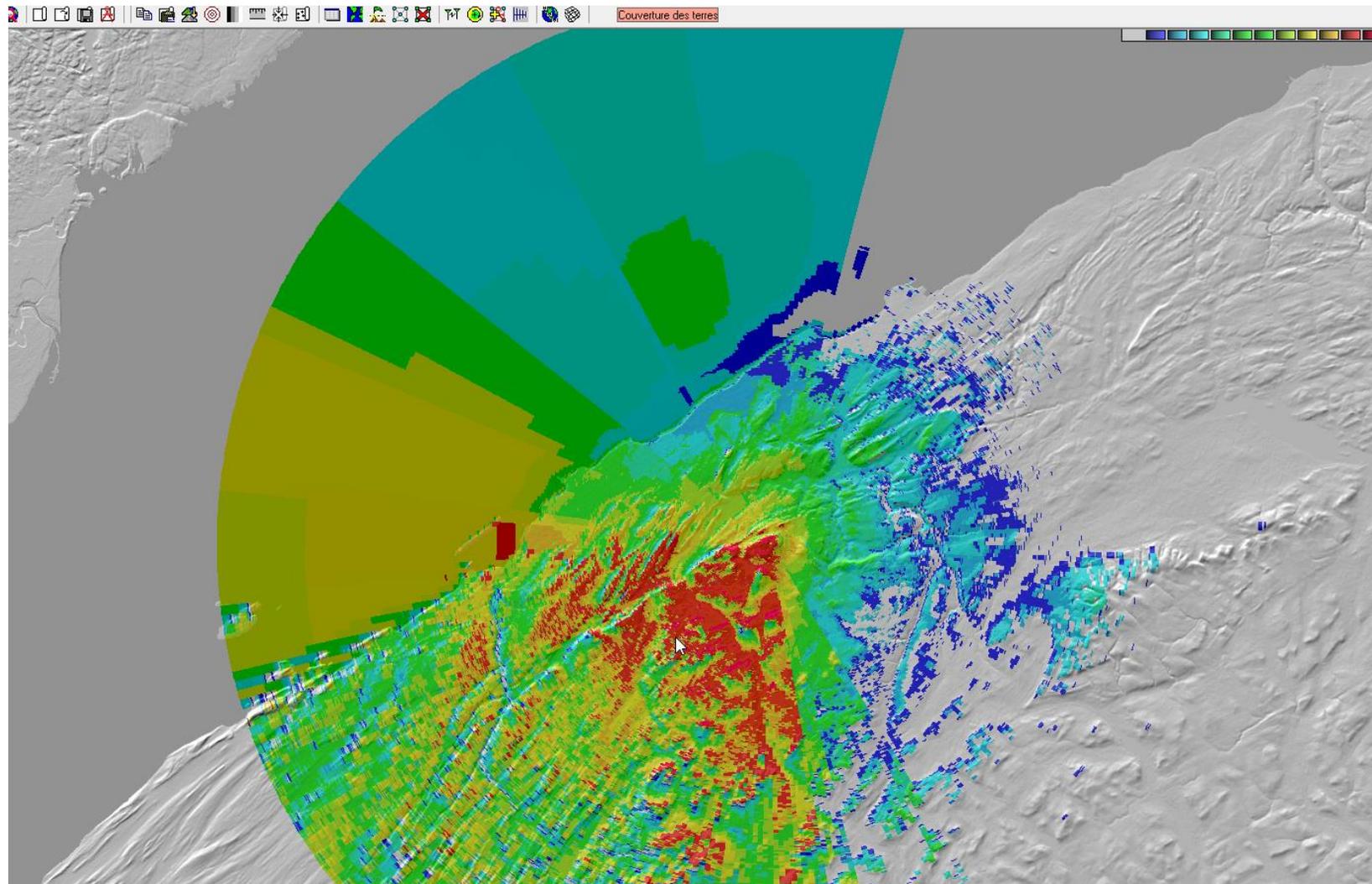
Auto

De (Courbe):

À (Surface):

Enregistrer les données de la couverture (TXT)

La simulation de couverture



Utilisation de Google Earth

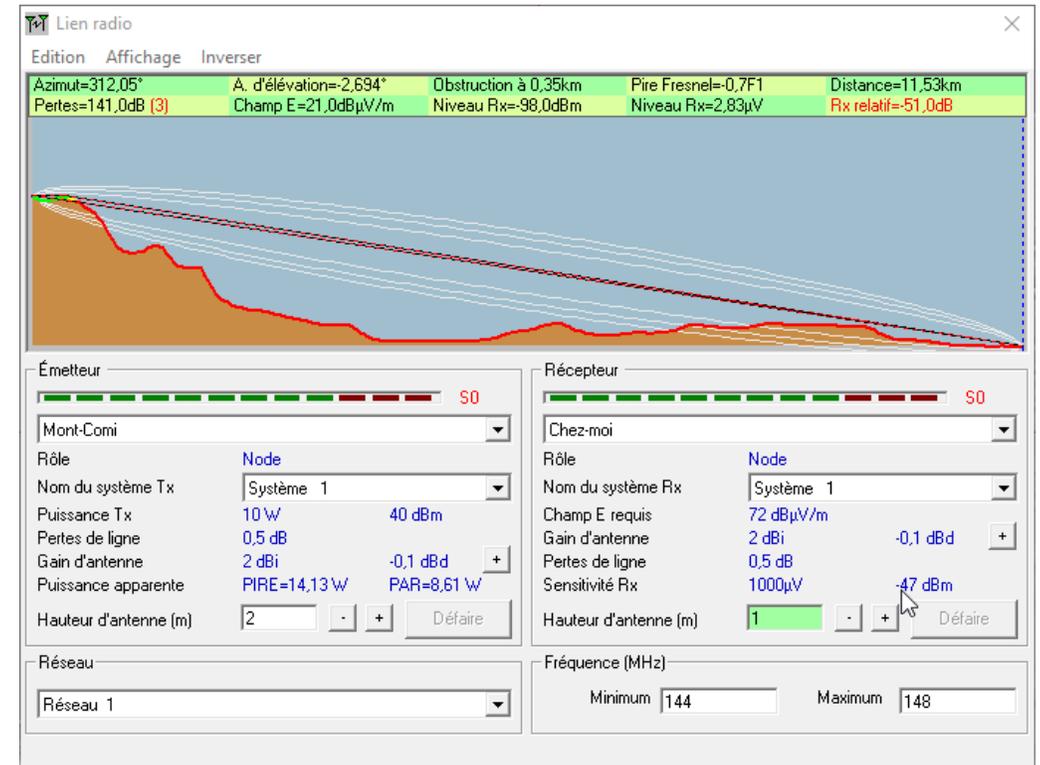
Vous pouvez intégrer vos simulation dans Google Earth. Vous devez tout d'abord installer Google Earth sur votre ordinateur.

1. Pour la **couverture polaire**, après avoir complété la simulation, allez dans le menu Fichier – Enregistrer l'image sous, en format PNG, par la suite, RADIOMOBILE produit un .kml que vous pouvez maintenant charger sur GOOGLEEARTH. Dans GOOGLEEARTH, faire simplement fichier et Ouvrir.

Utilisation de Google Earth

Vous pouvez aussi intégrer vos simulation **P2P** dans Google Earth.

Pour ce faire, après avoir complété la simulation P2P, cliquez sur Edition – Exporter vers et choisissez Google Earth... Voilà le tour est joué !



Marge de protection - *fade margin*

La marge de protection est un niveau de signal souhaité supérieur à ce qui est requis. Vous pouvez considérer la marge de protection (*fade margin*) comme un marge d'erreur pour les signaux reçus qui est utilisée lors de la conception d'un système RF.

Si un récepteur a une sensibilité de réception de -80 dBm, une transmission réussira tant que le signal reçu sera supérieur à -80 dBm. Le problème est que le signal reçu varie en raison de nombreuses influences extérieures telles que les interférences et les conditions météorologiques.

Marge de protection - *fade margin*

Pour tenir compte de cette fluctuation, il est courant de prévoir un tampon de 10 dB à 25 dB au-dessus du seuil de sensibilité de réception d'une radio utilisée dans une liaison point à point.

Le tampon de 10 dB à 25 dB au-dessus du seuil de sensibilité de réception est appelé marge de protection ou encore *fade margin*.

Une marge de protection de 10 dB est un minimum absolu.

Marge de protection - *fade margin*

La marge de protection minimale recommandée est de :

- ✓ 10 dB pour les liens de moins de 5 km
- ✓ 15 dB pour les liens de moins de 10 km
- ✓ 25 dB pour les liens plus grands.