

Guide de simulation de couverture pour le LoRa

Rédigé par M. Alexandre Boyer dans le cadre du projet de 5eme année "Déploiement d'un réseau LoRa sur le campus".

Joint à ce guide vous trouverez un projet ICS Telecom avec un seul point d'accès LoRa (Le fichier avec l'extension .pro). Rappel des fichiers :

- > .pro : le projet. En lançant ICS Telecom, il suffit de charger le fichier .pro
- > .geo : le modèle numérique de terrain
- > .blg : la couche bâtiment
- > .img : la couche image (carte IGN)
- > .sol : la couche clutter
- > .pal : la palette de couleur de la carte
- > .ewf : le réseau d'émetteur/récepteur (ici une seule station)
- > .trx : les paramètres des stations émettrices/réceptrices
- > .prm : les paramètres par défaut pour l'environnement de simu
- > .P11 : palette couleur pour les résultats de simu

Dans le projet une station émettrice/réceptrice LoRa est placée à 3 m au-dessus du toit du DGEI. Pour ajouter une nouvelle station, clic droit à l'endroit où l'on souhaite la placer puis Add Station/Tx-Rx.

Quelques infos sur les paramètres à configurer pour une simple analyse de couverture radio :

Onglet General :

The screenshot shows the 'Tx/Rx parameters: 1 LoRa_TxRx' dialog box with the 'General' tab selected. The dialog is divided into several sections:

- General:** Includes tabs for 'General', 'Patterns', 'Channels', 'Site', and 'Advanced'. Below these are dropdowns for 'Type' (Tx/Rx A (0)), 'Signal' (Generic (2)), 'Status' (Unknown (0)), and 'Frequency plan'. To the right are 'No 1' and 'activated' buttons.
- Tx/Rx:** A section with input fields for:
 - Nominal power (W): 0.025
 - Dynamic (dB): 0
 - Tx ant gain (dBi): 3.00
 - Rx ant gain (dBi): 3.00
 - Losses (dB): tx 1.00, rx 1.00
 - Tx add losses (dB): 0.00
 - E.I.R.P (W): 0.03962233
 - Frequency (MHz): 868.00000
 - Antenna height (m): 14.00
 - Tx bandwidth (kHz): 125.00
 - Rx bandwidth (kHz): 125.00
- Couverture:** Includes a dropdown for 'ITU525' and 'Delete' and 'info' buttons. Below are radio buttons for power and frequency settings:
 - Variable power (unchecked)
 - Fixed power (checked)
 - Fixed frequency (checked)
 - Frequency/wide band (unchecked)
 - Variable elevation (unchecked)
 - Fixed elevation (checked)
- Info:** A section with various fields:
 - Callsign: LoRa_TxRx
 - Parenting: 0
 - Address: (empty)
 - Date: 20161212 (format: yyyyymmdd)
 - Info (1): (empty)
 - Type: C
 - Info (2): (empty)
 - Link: (empty)
 - Network ID: (empty)
 - Group: (empty)
 - User: (empty)
 - Call number: 0

Paramètres utilisés : puissance électrique de 14 dBm --> 25 mW, 3 dBi de gain d'antenne, 1 dB de perte --> EIRP de 40 mW environ. Une fréquence de 868 MHz, une hauteur d'antenne de 14 m (la hauteur du toit est de 11 m, plus 3 m au-dessus du toit), bande passante de 125 kHz. Pour une simple analyse de couverture, de nombreux paramètres peuvent être laissés par défaut (fixed/hop frequency, modulation ...) car ils n'ont pas d'influence.

Onglet Pattern :

General Patterns Channels Site Advanced

2D antenna H+V (1 polarization) ...

Horizontal pattern -90 Vertical pattern +90

zoom

Tx pol ☒ V ☐ H ☐ C ☐ M

Rx pol ☒ V ☐ H ☐ C ☐ M

X polar. disc. (dB) 0.00

Antenna database

Diameter or size (m) 0.0 Aperture (°) 0.00

Crossover distance between near and far fields (m) 0.0

Azimuth (0-359°) 0.00

Tilt (-90° +90°) 0.000 Sat..

Tx ant gain (dBi) 3.00

Rx ant gain (dBi) 3.00

☒ Standard antenna

☐ SU-MIMO SD

☐ SU-MIMO SM

☐ MU-MIMO

☐ SIMO

☐ AAS

No. arrays T/R: 0 / 0

MU: 1 upd

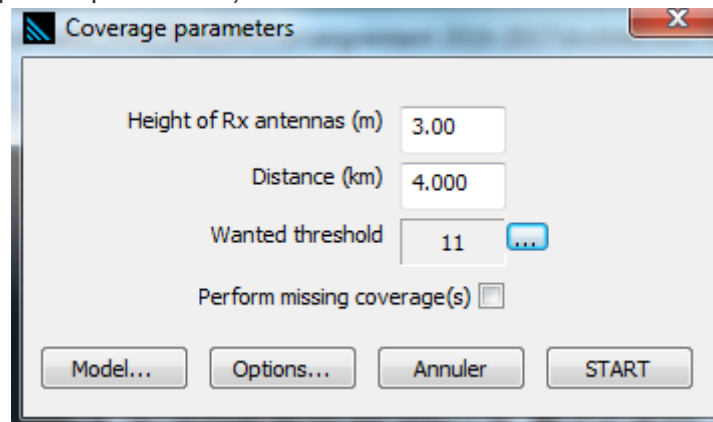
Save .TRX Load .TRX 3D creation Modify coverage*

*Cannot undo

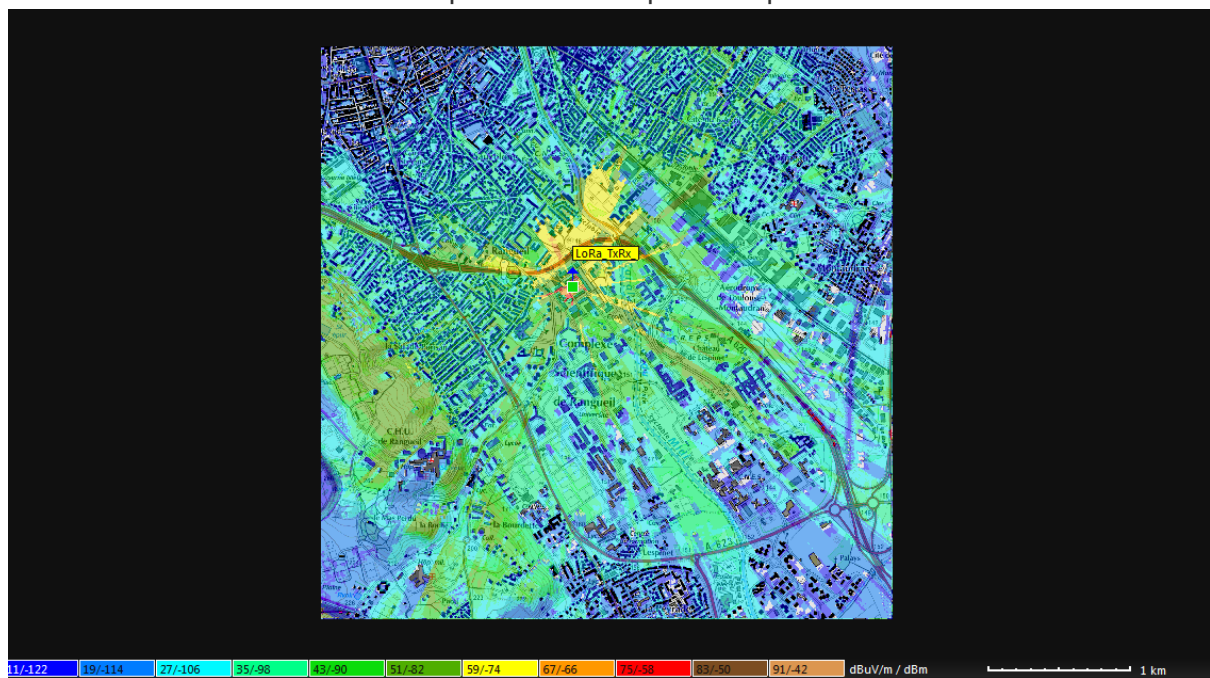
Laisser par défaut: une antenne omnidirectionnelle, mais avec un gain de 3 dBi.

Onglet Channel :

Pour lancer le calcul de couverture radio (ici, le résultat est donné en Field Strength FS (dB μ V/m)), cliquez sur Coverage/Network calculation/ TxRx FS coverage. Voici les paramètres : une hauteur d'antenne réceptrice de 3 m par défaut et un seuil minimum de 11 dB μ V/m (si le champ électrique en un point est < 11 dB μ V/m, alors on est hors couverture et la valeur du champ n'est pas affiché).



Le résultat obtenu (le modèle est configurable dans le menu Tools/Propagation model. On utilise le modèle ITU-R 525 pour les pertes en espace libre, Deygout 94 pour l'effet des diffractions sur les bâtiments et l'option Standard pour Subpath attenuation :



Sans surprise, si l'émetteur est placé en hauteur, vue la dynamique de l'émetteur-récepteur (14 dBm - (-123 dBm) = 137 dB), quasiment toute la zone (4*4 km) est couverte. Il faudrait sans doute revoir les hypothèses prises, ajouter un peu de marges et faire quelques mesures sur le terrain pour vérifier que le modèle est valide.