

Extraction de modèle de terrain

Amélioration des modèles dans les zones de végétation

Thomas LELIÈVRE

Université de Strasbourg

23 août 2023

Encadrants : Nathanël MUOT
Xavier ROMEUF

Missions

- Développements de logiciels pour la simulation électromagnétique
- Étude de phénomènes électromagnétiques (impact de la foudre sur un avion)

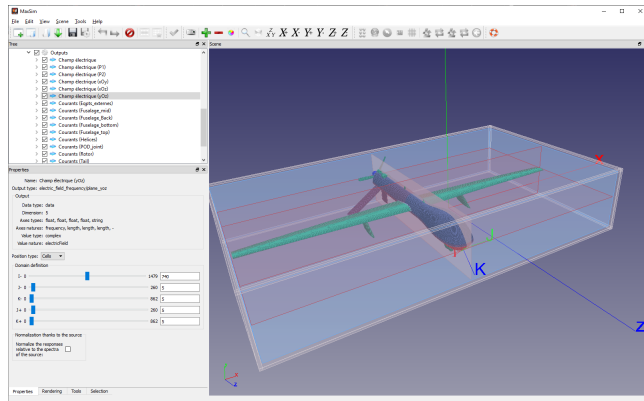


Figure – Capture d'écran du logiciel Maxsim (source : Axessim)

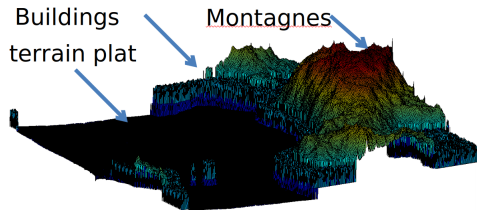
- **Objectif**
- **Acteurs**

- **Objectif** Modélisation de communications terrestres
 - Communication longue distance Radio HF
 - Communication radio dans les bandes VHF et UHF
 - Propagation par ondes de sol
- **Acteurs**

- **Objectif**
- **Acteurs**
 - AXESSIM : Modélisation de scènes
 - THALES : Production de résultats expérimentaux
 - XLIM : Résolution des équations par fenêtres glissantes

Contexte

Projet PSOL



Générateur fractal: Diamond square

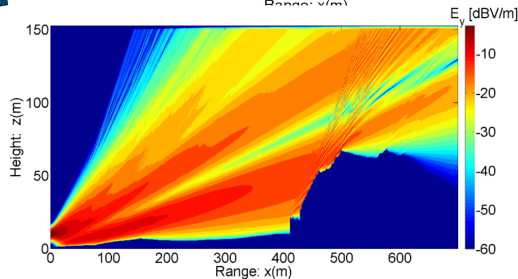
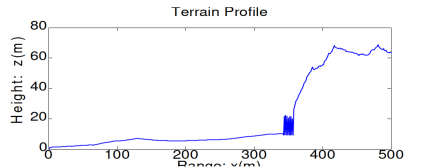


Figure – modélisation d'une côte maritime, propagation par équation parabolique (source : XLIM)

Rappels du projets de M1

- Définitions
- Bases de données

- Définitions
 - Modèle Numérique d'élévation (MNE)
 - Modèle Numérique de terrain (MNT)
 - Modèle Numérique de surface (MNS)
- Bases de données

Rappels du projets de M1

- Définitions
- Bases de données
 - RGE ALTI
 - MNS Corrélé
 - BD TOPO

Objectifs du stage

- Améliorer les modèles obtenus lors du projet
- Mettre à disposition et traiter efficacement le volume de données
- Améliorer le réalisme dans les zones de végétations

Enjeux de la modélisation de la végétation

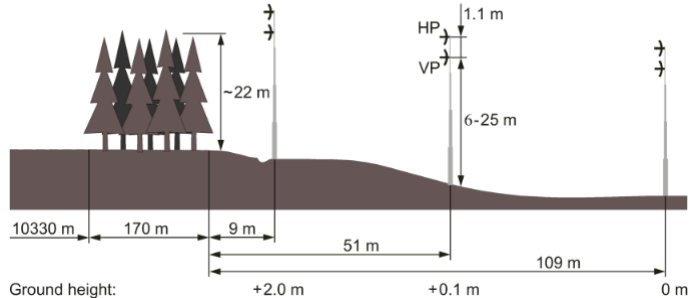


Figure – Position des récepteurs

source : P. Holm, B. Lundborg, A. Waern *Parabolic Equation technique in vegetation and urban environments* FOI – Swedish Defence Research Agency

Enjeux de la modélisation de la végétation

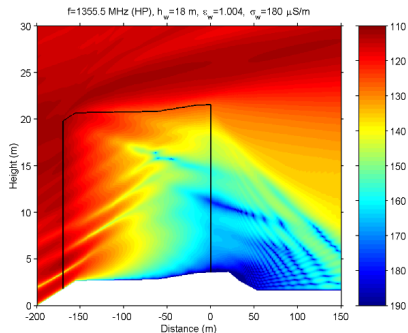


Fig. 7. Basic transmission loss for the frequency 1355.5 MHz. The forest slab at the end of the propagation path is located between -170 m and 0 m, see the solid line in the figure. Its height, relative permittivity, and conductivity are 18 m, 1.004, and 180 $\mu\text{S/m}$, respectively. The height zero in the figure is located about 388 m above sea level. In the bottom of the figure the terrain profile is visible.

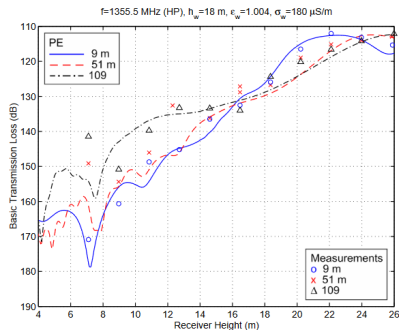


Fig. 8. Basic transmission loss versus receiver height above ground for the frequency 1355.5 MHz. The solid, the dashed, and the dashed-dotted line are the transmission losses at the distances 9, 51, and 109 m, respectively, from the forest edge. Corresponding measurements have the markers o, x, and Δ , respectively.

source : P. Holm, B. Lundborg, A. Waern *Parabolic Equation technique in vegetation and urban environments* FOI – Swedish Defence Research Agency

Enjeux de la modélisation de la végétation

Méthodes envisagées

Modèle équivalent

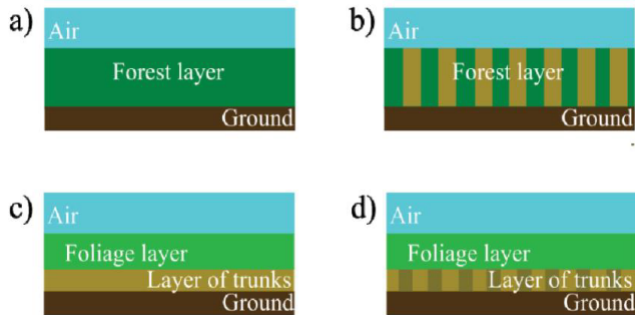


Figure – Modèles de Theodor Tamir

Enjeux de la modélisation de la végétation

Méthodes envisagées

Modèle discret

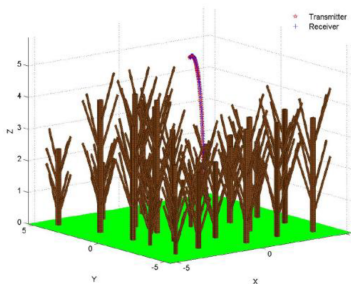


Figure – Illustration du modèle discret

source : *Mise en œuvre d'un modèle électromagnétique 3D dédié à l'analyse de milieux forestiers et à la détection de cibles sous couvert* Lydia Hettak- Thèse Sorbonne Université 6 Avr 2018

Forêt de Kornanwand

Cas : Kornanwand (67)

Description : Petite forêt entourée de champs

Aire : 1.8490 *ha*

Position : BOX(1036883 6868424,
1037070 6868616)

Système de Coordonées : Lambert 93

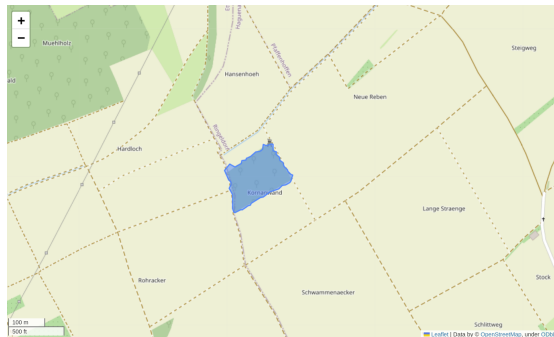


Figure – Forêt de Kornanwand

Forêt de Kornanwand

point de départ

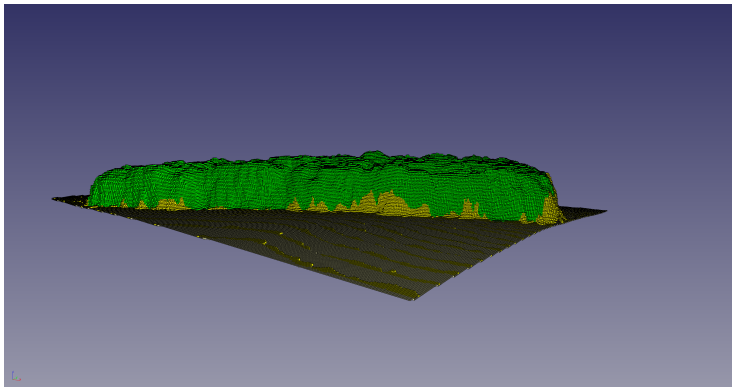


Figure – Forêt de Kornanwand maillage structuré

Modèle numériques au pas de maillage $0.5 \times 0.5m$

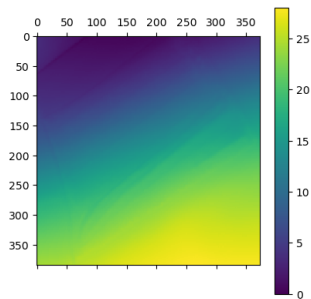


Figure – DTM

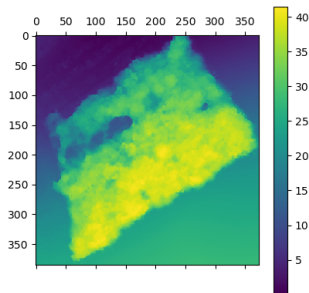


Figure – DSM

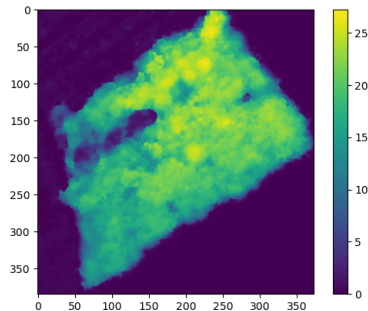


Figure – CHM

Détection de la position des arbres par la recherche de maxima locaux. Paramètres :

- *min_distance* : distance minimale en pixel entre deux troncs (définit la taille de la fenêtre de recherche)
- *threshold_abs* : seuil absolu de taille pour être considéré comme un arbre

Forêt de Kornanwand

Détection des arbres

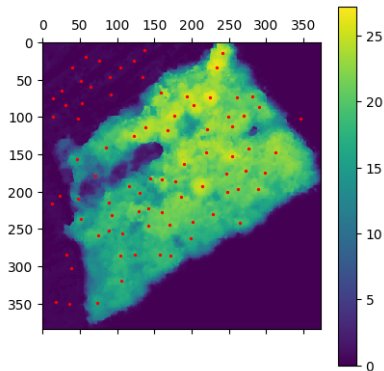


Figure – $min_distance = 10$

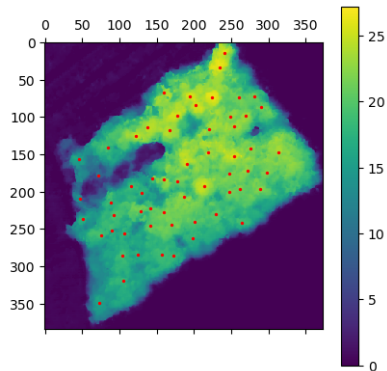


Figure – $min_distance = 10, threshold_abs = 5$

Forêt de Kornanwand

Détection des arbres

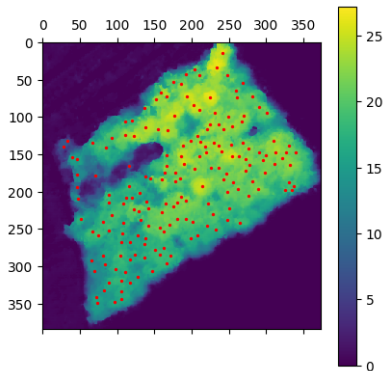


Figure – $min_distance = 5$, $threshold_abs = 5$

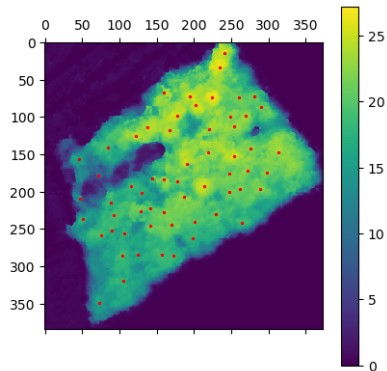


Figure – $min_distance = 10$, $threshold_abs = 5$

La méthode Weber et Penn

Weber, Jason, and Joseph Penn. "Creation and Rendering of Realistic Trees," 1995.
[https ://doi.org/10.1145/218380.218427](https://doi.org/10.1145/218380.218427).

Forêt de Kornanwand

Génération d'arbre

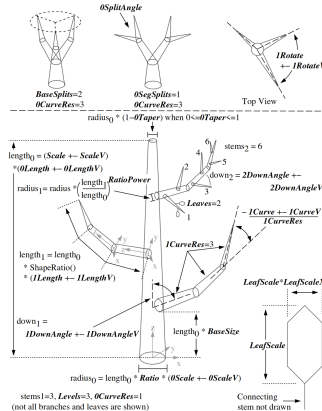


Figure – Génération paramétrique (Weber, Penn 1995)

Forêt de Kornanwand

Génération d'arbre



Figure – tupelo noire par la méthode de Weber and Penn

Colonisation spatiale

Runions, Adam, Brendan Lane, and Przemyslaw Prusinkiewicz. "Modeling Trees with a Space Colonization Algorithm." In Eurographics, 63–67, 2007.

<https://doi.org/10.2312/nph/nph07/063-070>.

Forêt de Kornanwand

Génération d'arbre

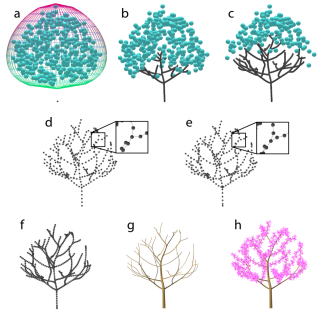


Figure 1: Key steps of the proposed method. a) Envelope with the attraction points and the initial tree node; b, c) Generation of the tree skeleton; d) Node decimation; e) Node re-location; insets show the modified branching angle; f) Subdivision; g) Construction of generalized cylinders; h) Addition of organs.

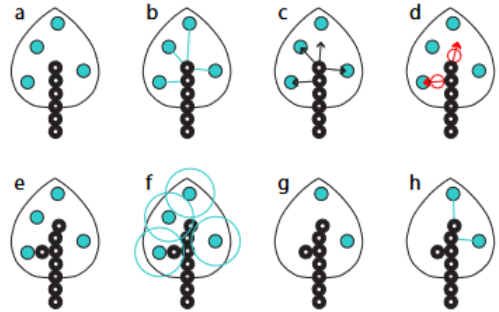


Figure – Algorithm

Figure – Étapes de la méthode

Forêt de Kornanwand

Résultats

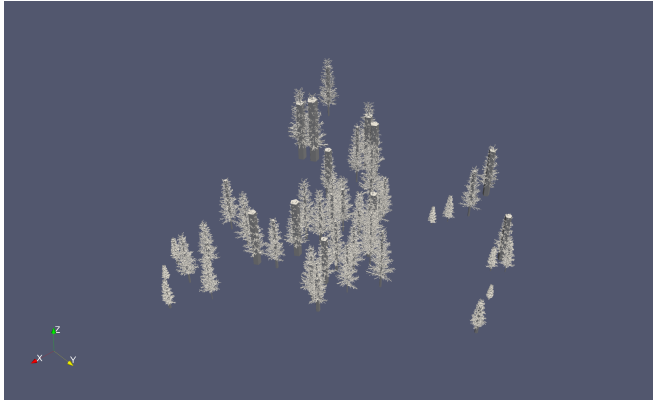


Figure – Un trentaine d'arbre à l'aurai de la forêt

Durée de génération : 20min Taille du maillage : 4Gb

Détection

- Utilisation de fenêtres de taille variable (déterminée par l'allométrie)
- Segmentation des arbres (méthode de Dalponte ou Silva)

Génération

- Finir le modèle hybride (WP ou L-système et colonisation spatial)

Retour d'expérience

- Compétences acquises
- Points d'amélioration pour le prochain stage