

# HFTA, Évaluation du Profil de Terrain pour la HF

(F6BKD)

**Préambule :** Imaginé par N6BV, le programme **Hight Frequency Terrain Assesment** n'est disponible qu'au travers de l'achat de l'Antenna Hand Book, publication de l'ARRL. Il permet l'évaluation de la performance d'une antenne à polarisation horizontale en tenant compte du profil et de la qualité du sol

**Avant-propos :** On ne peut pas visualiser nos ondes radio, mais la physique permet de les imager. Ce programme très peu connu est d'une utilité certaine lors d'un projet antennaire.

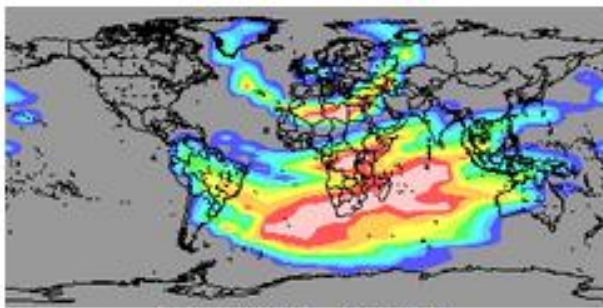
## Le rappel

Pour bien planifier une station HF il nous faut disposer de trois éléments :

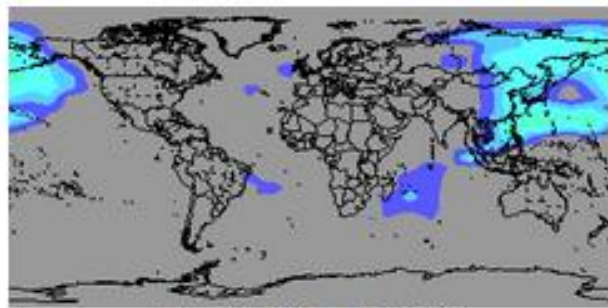
### A- Gamme d'angles d'élévation nécessaire **VOACAP**

(Voice of America Coverage Analysis Program for HF Propagation Prediction and Ionospheric Communications Analysis - [www.voacap.com/](http://www.voacap.com/))

Image: Vocap

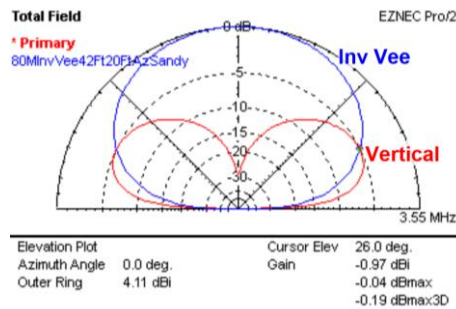


15m - 21MHz - Shortpath



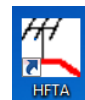
15m - 21MHz - Longpath

### B- Performance des Antennes EZNec, MMANA, 4Nec (Modélisation terrain plat - <https://www.eznec.com/>)



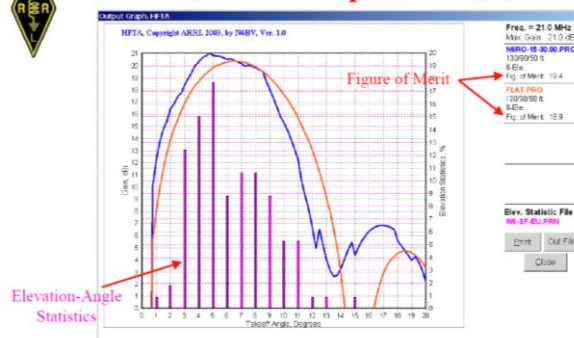
### C- Effets de terrain local **HFTA**

(High Frequency Terrain Assessment – *seulement disponible avec l'Antenna Hand Book (N6BV) édité par l'ARRL.*)



Exemple d'écran résultat du calcul :

### 15 Meters to Europe at N6RO



## Pourquoi HFTA

Les caractéristiques physiques du terrain à votre QTH modifient le modèle du diagramme de rayonnement sur le plan vertical par rapport au terrain plat.

Avec HFTA, nous passons d'une analyse de terrain plat au pied de l'antenne (polarisation horizontale) à l'analyse de l'environnement du terrain actuel et ceci dans toutes les directions possible.

Autrement dit, l'analyse du rayonnement de l'antenne dans le milieu réel (jusqu'à 4,4 km).

Couplé à la statistique de l'angle d'élévation d'arrivée des signaux, c'est un outil très puissant pour connaître la performance globale de la station.

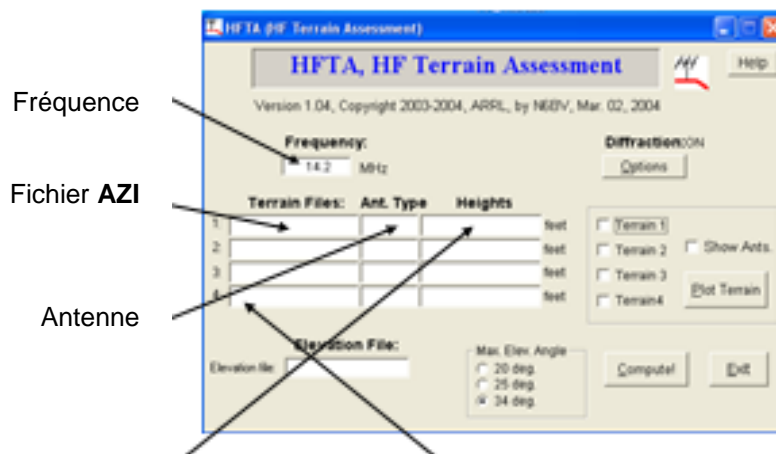
- ◆ HFTA prend les données d'élévation du sol, fréquence et hauteur de votre antenne pour calculer l'angle de d'élévation.
- ◆ HFTA utilise un logiciel de traçage de rayon en fonction du profil du terrain
- ◆ HFTA calcule les signaux horizontaux seulement.

A noter que le programme fonctionne sur Windows XP et Win 7. Peut-être en 2019 sur Win 10.

Le programme, qui existe depuis 2003, est à copier sur votre PC.

- Calcule le rayonnement en polarisation horizontale, - pas verticale -
- Dipôles et yagis de 2 éléments à 6 éléments
- Hauteur > 1m au-dessus du sol, au pied du site de l'antenne
- HFTA permet d'expérimenter avec des antennes différentes, des hauteurs différentes, pour caractériser une installation, ou optimiser et aussi imaginer une nouvelle installation, sur une nouvelle localisation / terrain.
- Bandes de 160 à 10 mètres.
- Présente seulement le rayonnement de faible élev. < 34° - ce qui nous intéresse pour le DX -

Ecran principal HFTA :

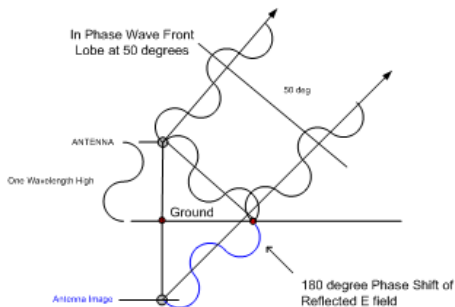


Jusqu'à 4 Fichiers AZI

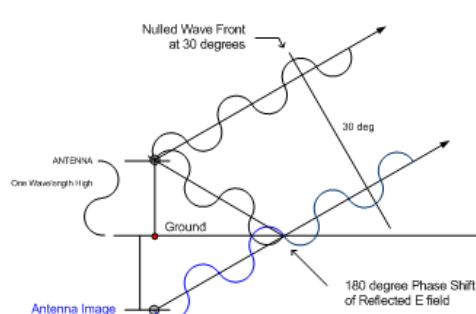
## Modélisation

Les lobes se forment en raison du renforcement de phase ou de l'annulation de l'onde directe de l'antenne et l'onde reflété du sol.

Formation of a Max Lobe at 50 deg



Formation of a Null at 30 deg



Exemple: Tracé du rayonnement vertical— dipôle — hauteur 1 longueur d'onde sur terrain plat

- Lobes présentent les angles de G max et G mini (peaks and nuls)
- La qualité du sol est prise en compte

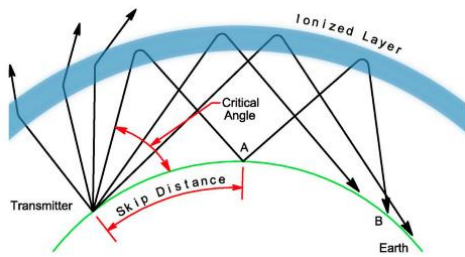


Rappel : Lobes selon hauteur au-dessus du sol.

## Rappel

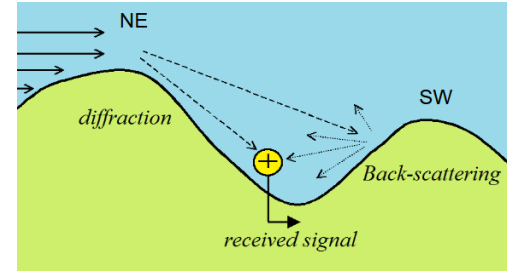
L'angle d'élévation faible qui est favorable au DX

Dessin :



Take-Off Angle (deg)	Typical Skip Distance (miles)
45	400-800
30	650-1,300
20	950-1700
15	1,200-2,000
12	1,300-2,300
10	1,400-2,400

Dessin :



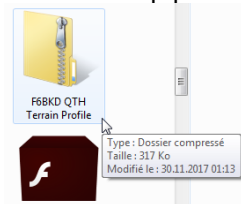
## Les données de terrain

### Les coordonnées

C'est un pré requis. Au début, cette acquisition de données était complexe (et dissuasive) avec MicroDEM mais grâce à K6TU (encore un bon programmeur) la tâche est devenue beaucoup plus facile.

**HFTA n'a pas les informations** du terrain / topographique

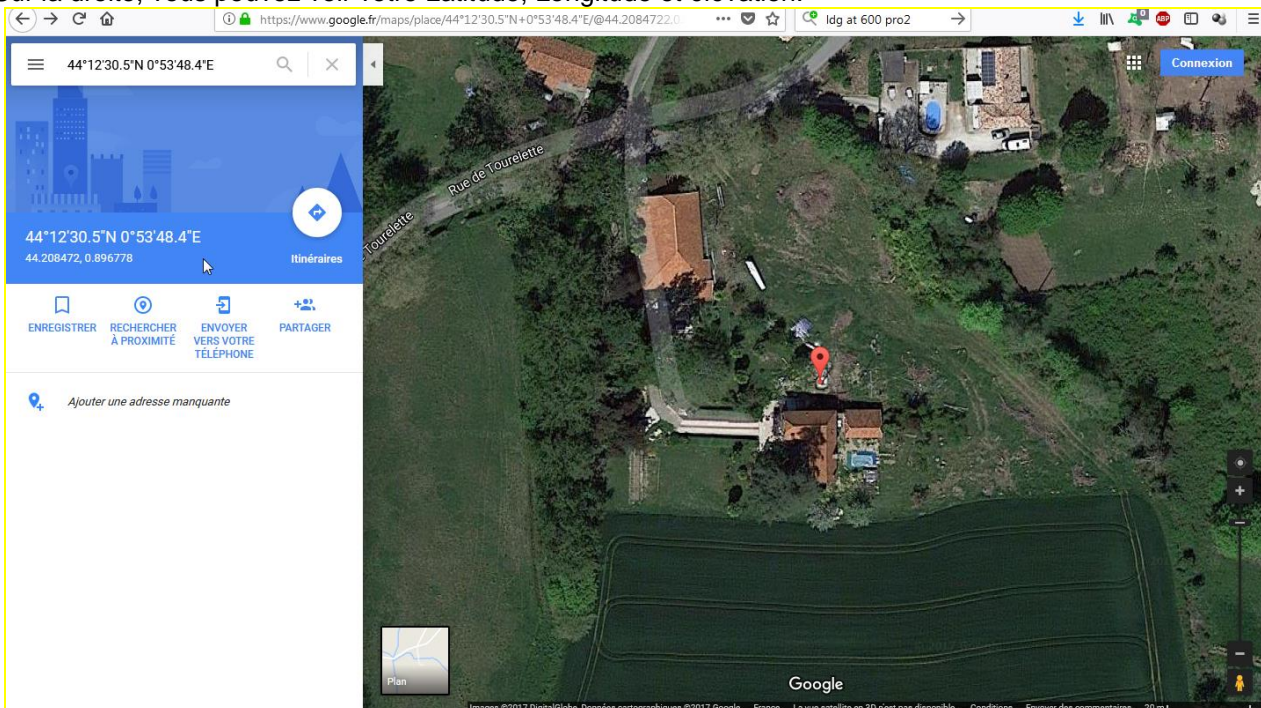
- Calculatrice en ligne à [www.k6tu.net](http://www.k6tu.net)
- Calcule les profils sur 360 degrés basé sur latitude / longitude exprimée en degré décimaux.
- Il faut s'enregistrer mais c'est libre!
- Génère les fichiers extension point **PRO**
- Envoyé par email comme un fichier **.zip**



Mais d'abord il faut trouver son QTH (le pied de l'antenne) avec précision (Google Earth)

- Remplissez votre adresse dans le champ "SEARCH"
- Trouvez votre maison
- Zoomer et placez le curseur sur votre antenne / pylône

Sur la droite, vous pouvez voir votre Latitude, Longitude et élévation.



## Le profil

Muni de vos coordonnées exprimées en degrés décimaux, - en petit sur la gauche de l'écran, partie fond bleu- VOUS allez sur le site de calcul en ligne de **K6TU**, bandeau -à droite-Terrain Profile Request pour créer votre demande de profil de terrain. Les calculs se feront selon le principe « first in, first out » autrement dit en série. Naturellement, valider par « Save ». Il n'y a plus qu'à attendre le courriel de mise à disposition des résultats.

**Main menu**

- Home
- Shopping Cart
- !! Subscribe !!
- HF Terrain Analysis
- Tutorials
- User Profile
- Privacy
- Logout

**Who's new**

- VE6UX
- VA3GUY
- W2MF
- US1QA
- I1BEP
- N2MLP
- PU4TPM
- K7MOE
- K4YRK
- N4LKB

## Create Terrain Profile Request

Title \*

File name root \*

Specifies the "root" name for the Terrain Profile Files.  
Maximum length of 10 characters. Any characters other than A-Z, 0-9, - (hyphen) or \_ (underscore) will be replaced with - (hyphen).  
Files will have the name -XXX.00.PRO where XXX is the azimuth direction in degrees.

Latitude \*  
 degrees

Latitude of the center point of a Terrain Profile in DECIMAL degrees. Use negative (-ddd.xxxxxx) for latitudes SOUTH, positive for latitudes NORTH.  
NOTE: Due to the limits of the Terrain datasets, Latitude must lie between 60 NORTH and 60 SOUTH unless you are in Alaska, USA where the limit is 72 NORTH.

Longitude \*  
 degrees

Longitude of the center point of a Terrain Profile in DECIMAL degrees. Use negative (-ddd.xxxxxx) for longitudes WEST, positive for longitudes EAST.

**Navigation**

- Show
- New
  - On-Demand Prediction
  - On-Demand Point-to-Point
  - Location
  - Map Area
  - Station Configuration
  - Advanced Station Configuration
  - Terrain Profile Request
  - DX Prediction 3B7A
  - DX Prediction 9U4M
  - DX Prediction Baker Island KH1
  - DX Prediction TL8AO
  - DX Prediction VK5CE
  - DX Prediction VK9MA
  - DX Prediction XU7MDC
  - Dx prediction RI0C

Given a location in Latitude and Longitude, provides the capability to auto-generate Terrain Profile files for use with the ARRL HF Terrain Analysis software.

Le courriel d'avertissement de mise à disposition des données compressées :

boîte de réception lire un message

répondre   transférer   traiter comme indésirable   déplacer vers   supprimer

de "Stu Phillips (K6TU)" <stu@k6tu.net>

à F6BKD@orange.fr

date 01/07/18 01:22

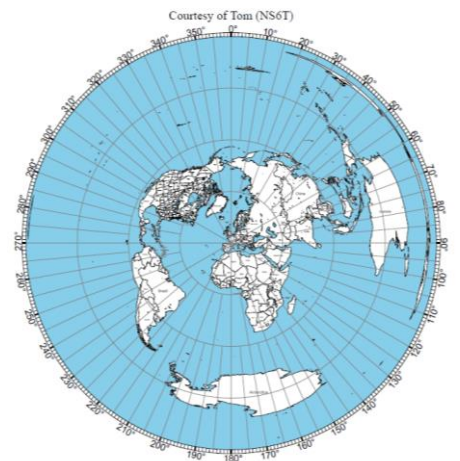
objet K6TU.NET - Terrain Profile Result available

The result to your terrain profile request HB9HLM QTH Terrain Profile is now available on line at K6TU.net.

Click on the following link to visit the terrain profile result

<http://k6tu.net/?q=node/317084> - Result for HB9HLM QTH Terrain Profile

73s  
Stu K6TU



Ce qui après décompression du fichier **.zip** se présente sous la forme de fichier **AZI** (pour azimut) – (tiret) suivi de la valeur (nombre) avec extension **.PRO** – AZI de 01.00 à 360.00 :

Nom	Type	Taille compressée	Protégé pa...	Taille	Ratio	Modifié le
AZI-23.00.PRO	Fichier PRO	1 Ko	Non	4 Ko	78 %	29.11.2017 22:35
AZI-24.00.PRO	Fichier PRO	1 Ko	Non	4 Ko	79 %	29.11.2017 22:35
AZI-25.00.PRO	Fichier PRO	1 Ko	Non	4 Ko	79 %	29.11.2017 22:35
AZI-26.00.PRO	Fichier PRO	1 Ko	Non	4 Ko	79 %	29.11.2017 22:35
AZI-27.00.PRO	Fichier PRO	1 Ko	Non	4 Ko	79 %	29.11.2017 22:35
AZI-28.00.PRO	Fichier PRO	1 Ko	Non	4 Ko	78 %	29.11.2017 22:35
AZI-29.00.PRO	Fichier PRO	1 Ko	Non	4 Ko	78 %	29.11.2017 22:35
AZI-30.00.PRO	Fichier PRO	1 Ko	Non	4 Ko	79 %	29.11.2017 22:35
AZI-31.00.PRO	Fichier PRO	1 Ko	Non	4 Ko	78 %	29.11.2017 22:35
AZI-32.00.PRO	Fichier PRO	1 Ko	Non	4 Ko	78 %	29.11.2017 22:35
AZI-33.00.PRO	Fichier PRO	1 Ko	Non	4 Ko	78 %	29.11.2017 22:35
AZI-34.00.PRO	Fichier PRO	1 Ko	Non	4 Ko	78 %	29.11.2017 22:35
AZI-35.00.PRO	Fichier PRO	1 Ko	Non	4 Ko	78 %	29.11.2017 22:35

### Les données de base

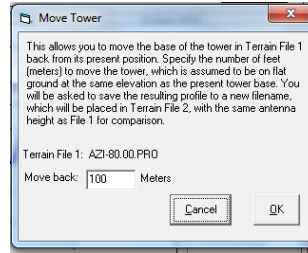
Le programme utilise dans un premier temps les données suivantes :

- Hauteur d'antenne au-dessus du sol
- Type d'antenne - no. d'éléments
- La qualité du sol – via le bouton Options
- L'azimut selon **AZI-XX.00** choisi

Ant. Type	Heights	
3-El.	60	feet
		feet
3-El.	60	feet

Et dans un deuxième temps, pour d'autres cas de simulation :

- Superposer (stack) 2 yagis ou plus
- Changer l'espacement des yagis
- Reculer - avancer le pylône d'une colline ou falaise
- Faire la simulation **BIP / BOP** (les 2 en phases / les 2 déphasées)



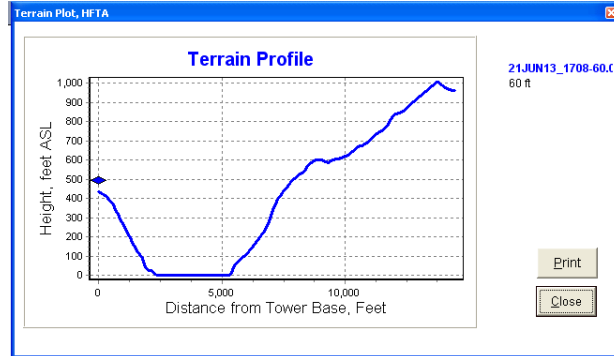
**Résultat de Base**

Profil du Terrain

Appuyer sur le bouton Plot Terrain



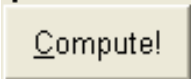
Profil d'un QTH selon AZI-60.00



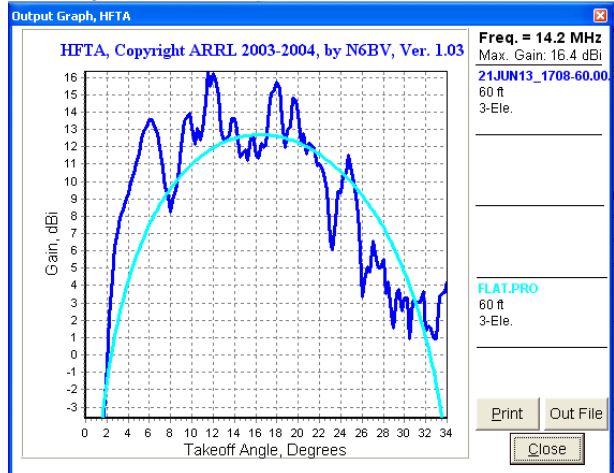
Note : le petit losange bleu correspond à la hauteur de l'antenne au-dessus du sol

Profil Angle d'Élévation

Appuyer sur le bouton Compute



Profil Angle d'Élévation selon AZI-60.00 & Ant. 3él. @ 18m de H.



Bleu clair, référence sur terrain plat. Bleu foncé, selon profil du terrain

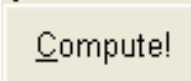
Le dénivelé augmente bien la performance de +6dB @ 6°

Profil Complet

Insérer le fichier statistique de propagation .PRN de la base de données.

Dans l'exemple, VE7-EU.PRN soit Côte West du Canada vers Europe.

Appuyer sur le bouton



Plus qu'à jouer en changeant les données.

Observez le résultat Fig. of Merit (11.8) qui représente la statistique de la performance calculée entre le

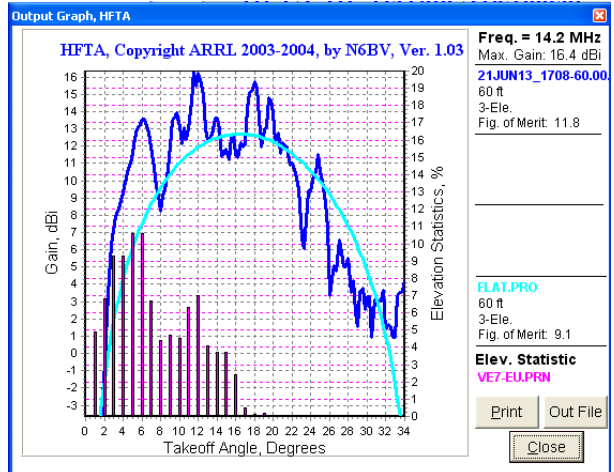
Gain à chaque Angle d'élévation

X  
% Angle d'élévation d'ouverture de propagation

Ref: Antenna Hand Book

Facilite l'appréciation de chaque modèle testé.

Profil



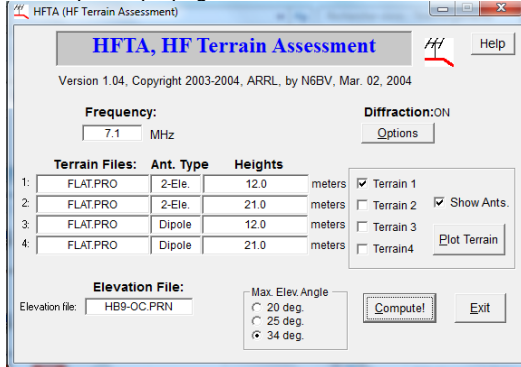
Les barres verticales représentent la statistique de propagation

## Terrain

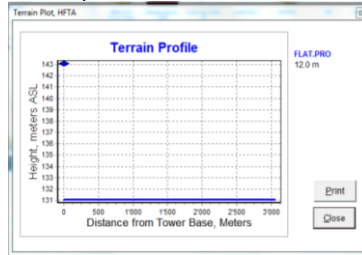
Son profil change tout, et donc il dépend de l'emplacement.

Exercice sur terrain plat entre une 2él @ 12m ou 21m et un dipôle @ 12m ou 21m au-dessus d'un sol moyen.

### Statistique de propagation HB9-OC

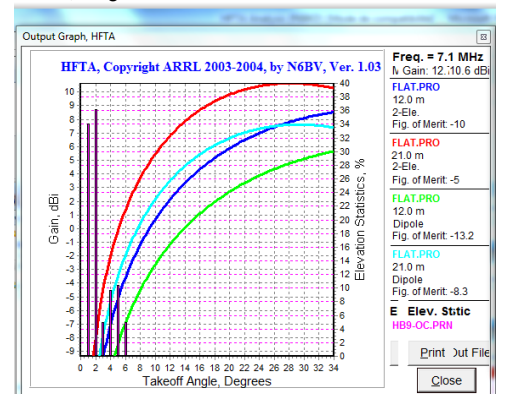


### Terrain plat

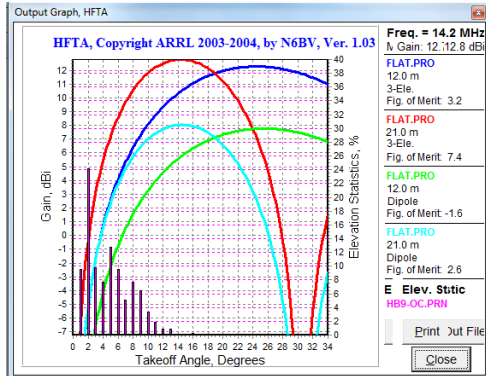


- Bleu foncé, ant. 2el @ 12m
  - Rouge, ant. 2el @ 21m
  - Vert, ant. Dip @ 12m
  - Bleu clair ant. Dip @ 21m
- Observez que le dipôle @21m est légèrement meilleur que la 2el @ 12m

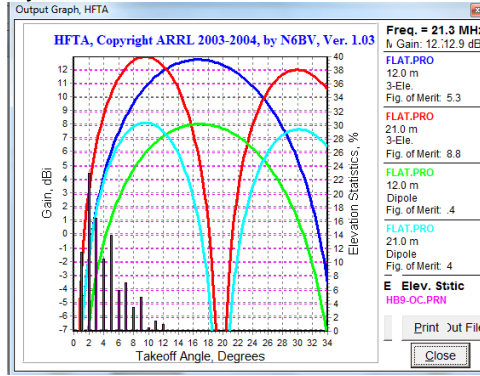
7MHz, Angle d'arrivé très très bas



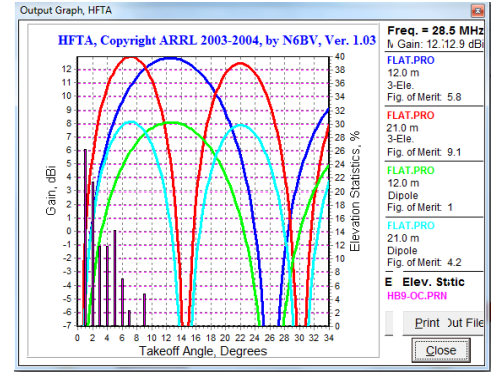
On identifie mieux la forme des différents lobes de



rayonnement fonction de la hauteur au-dessus

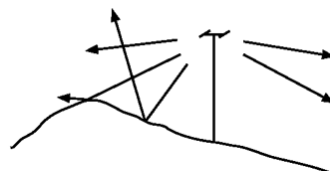


du sol.



## Etude de cas F6BKD

Antenne DB18 (SteppIR) @ 21m



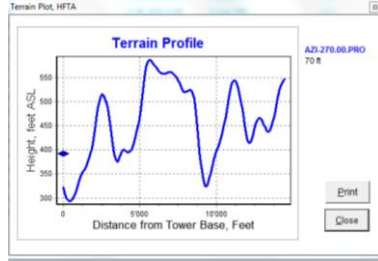
Comme nous allons le voir, c'est un beau cas d'école.

Elle a fière allure sur le pylône Versatower, mais est-ce performant ?



Statistique de propagation AZ-270, Amérique Centrale

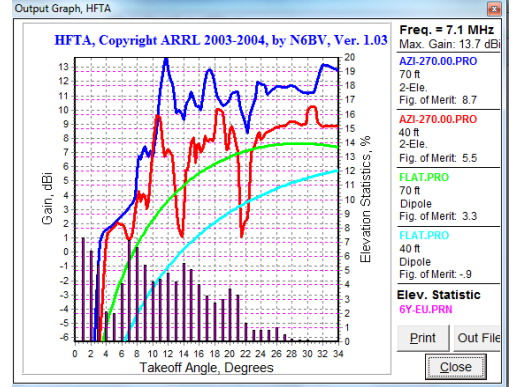
Terrain tourmenté !



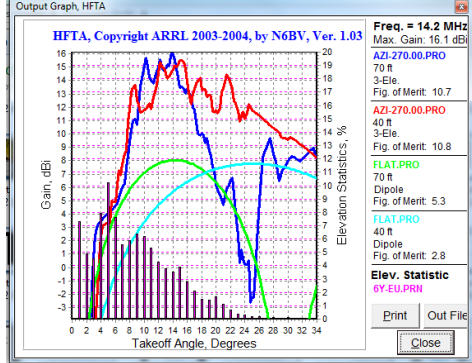
- Bleu foncé, ant. 2el @ 12m
- Rouge, ant. 2el @ 21m
- Vert, ant. Dip @ 12m
- Bleu clair ant. Dip @ 21m

Observez que la 2<sup>el</sup> @21m permet de combler les creux d' @ 12m. Figure de mérite faible

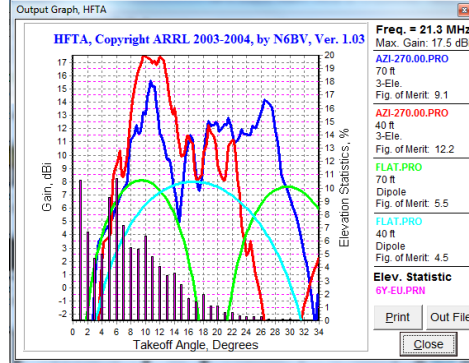
7MHz, Angle d'arrivé très bas inatteignable



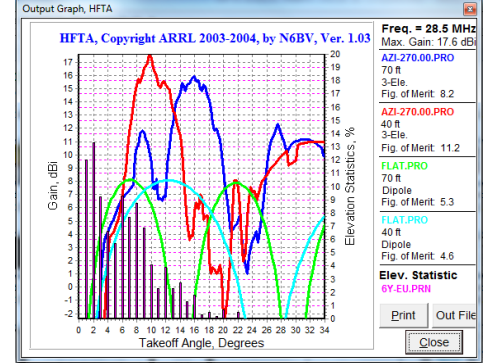
On identifie mieux la forme des différents lobes de



rayonnement fonction de la hauteur au-dessus

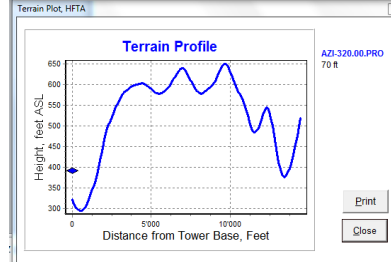


du sol.



Statistique de propagation AZ-320, West Coast

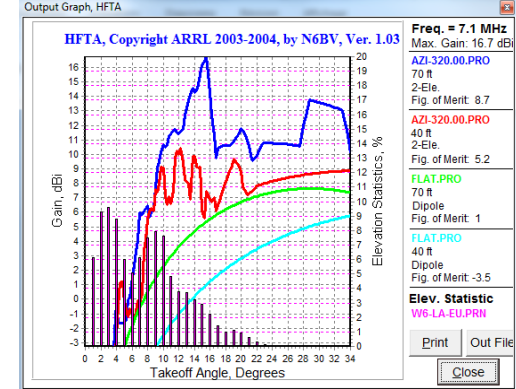
Terrain tourmenté !



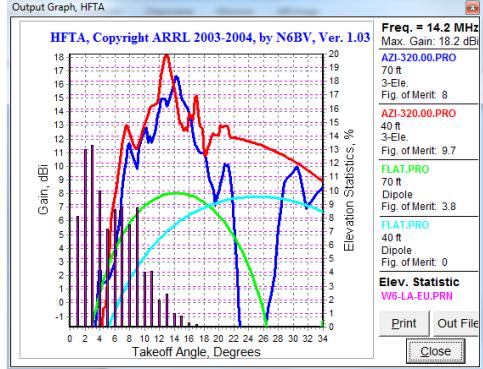
- Bleu foncé, ant. 2el @ 12m
- Rouge, ant. 2el @ 21m
- Vert, ant. Dip @ 12m
- Bleu clair ant. Dip @ 21m

Observez que la 2<sup>el</sup> @21m permet de combler les creux d' @ 12m. Figure de mérite faible

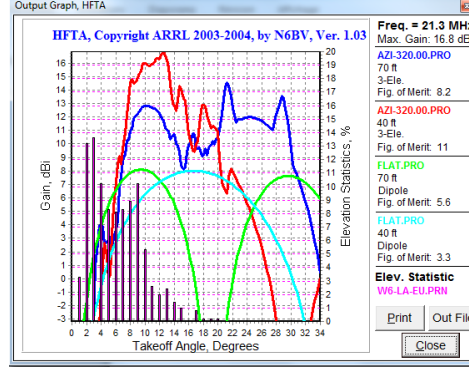
7MHz, Angle d'arrivé très bas inatteignable



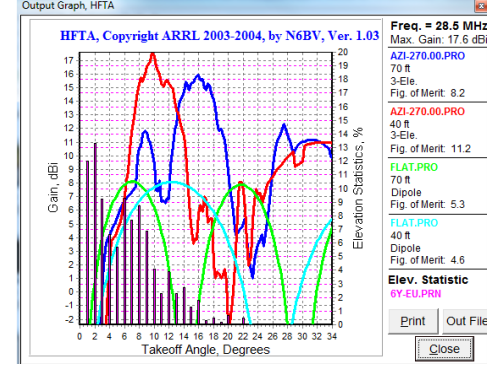
On identifie mieux la forme des différents lobes de



rayonnement fonction de la hauteur au-dessus

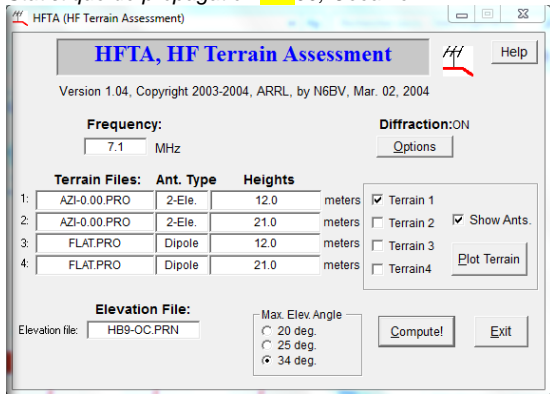


du sol.

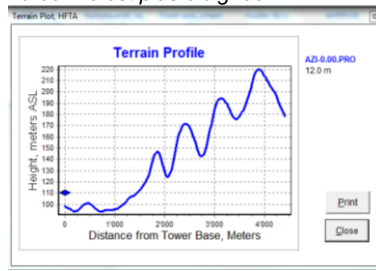


La performance reste faible, la colline est proche et le rayonnement s'y écrase dessus... voyons avec un azimuth plus favorable –dans le sens de la vallée- si la situation est plus favorable.

Statistique de propagation AZ-00, Océanie

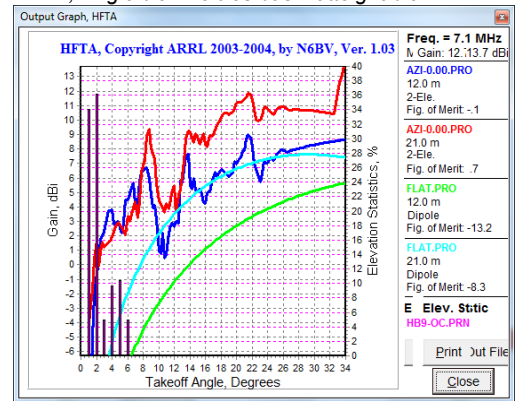


La colline est plus éloignée

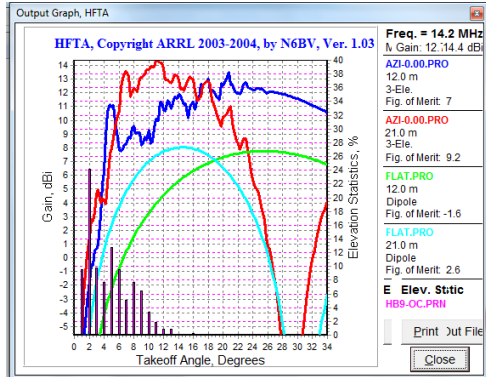


- Bleu foncé, ant. 2el @ 12m
  - Rouge, ant. 2el @ 21m
  - Vert, ant. Dip @ 12m
  - Bleu clair ant. Dip @ 21m
- Observez que la 2el @21m permet de combler les creux d' @ 12m. Figure de mérite faible

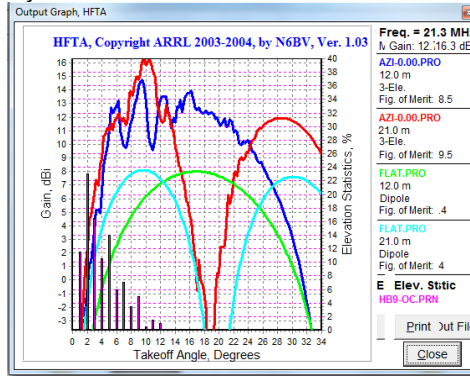
7MHz, Angle d'arrivé très bas inatteignable



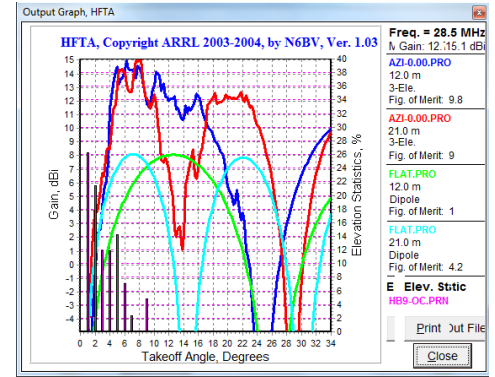
On identifie mieux la forme des différents lobes de



rayonnement fonction de la hauteur au-dessus



du sol.



La performance reste moyenne, la colline n'est pas assez éloignée et le rayonnement s'y écrase toujours dessus... Donc adossé au flanc de la colline, il fait bon y vivre mais ce n'est pas un bon emplacement pour une station radioamateur... Tant pis, je fais avec !

HB9AYX

La station est située sur un plateau dans un ancien radio phare qui en fait un des meilleurs emplacements de Suisse romande. Est-ce bénéfique ? HFTA va nous apporter la réponse.

Photo : Google

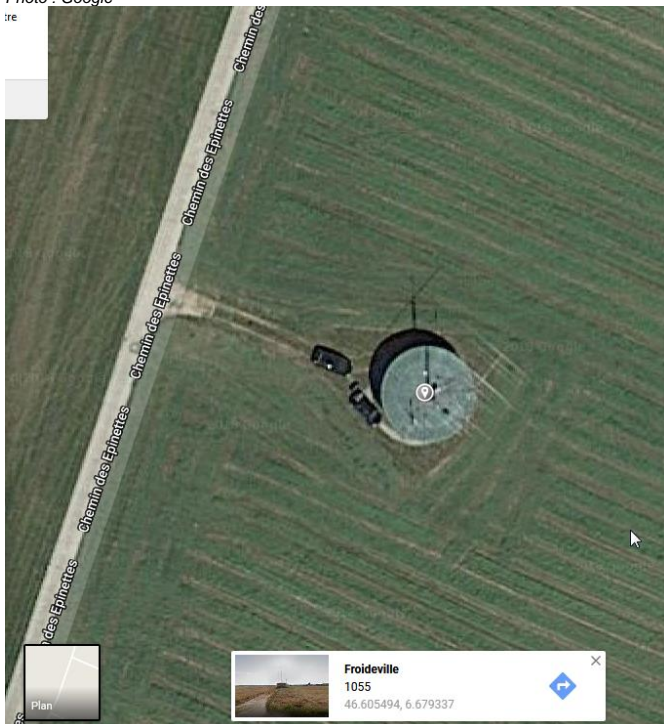
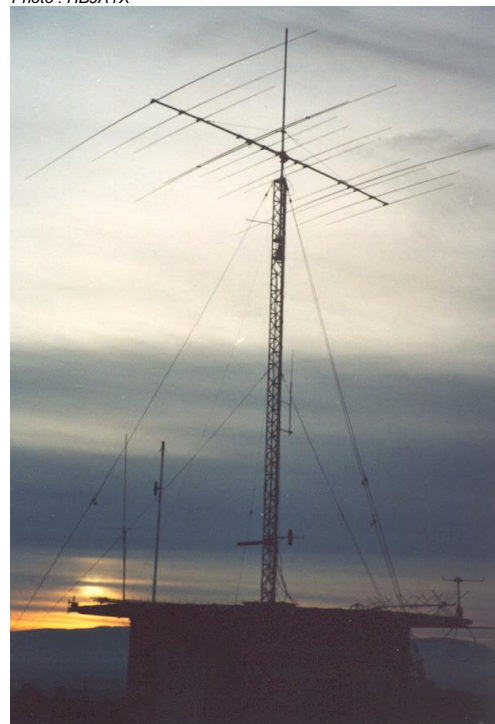


Photo : HB9AYX





Statistique de propagation AZ-230.00, Amérique

**HFTA, HF Terrain Assessment**  
Version 1.04, Copyright 2003-2004, ARRL, by N6BV, Mar. 02, 2004

Frequency: 7.1 MHz

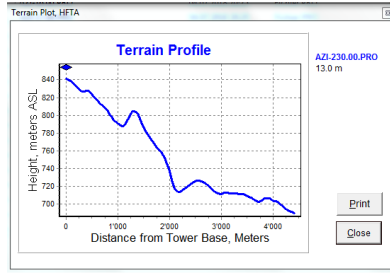
Diffraction: ON

Terrain Files:	Ant. Type	Heights
1: AZI-230.00.PRO	2-Ele.	13.0 meters
2: AZI-230.00.PRO	2-Ele.	19.0 meters
3: AZI-230.00.PRO	Dipole	12.0 meters
4: AZI-230.00.PRO	Dipole	22.0 meters

Elevation File: HB9-SA.PRN

Max. Elev. Angle: 20 deg, 25 deg, 34 deg

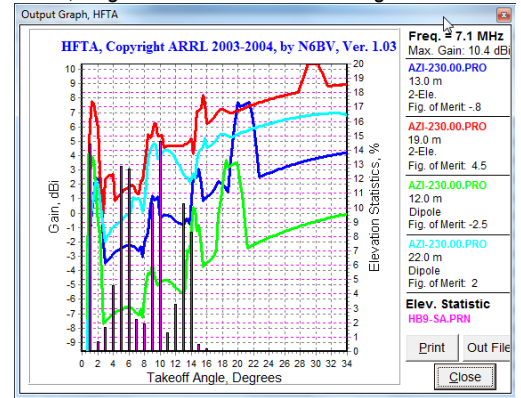
Plus de colline !



- Bleu foncé, ant. 2el @ 12m
- Rouge, ant. 2el @ 21m
- Vert, ant. Dip @ 12m
- Bleu clair ant. Dip @ 21m

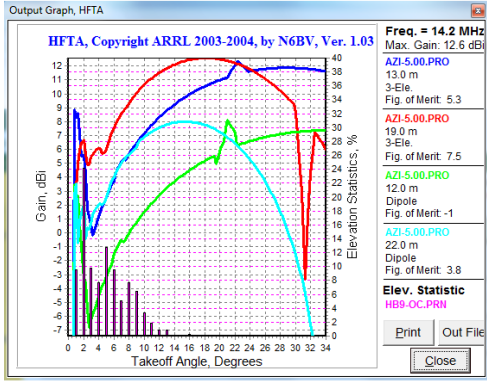
Observez que la 2él @21m permet de combler les creux d' @ 12m. Figure de mérite faible

7MHz, Angle d'arrivée très bas est atteignable

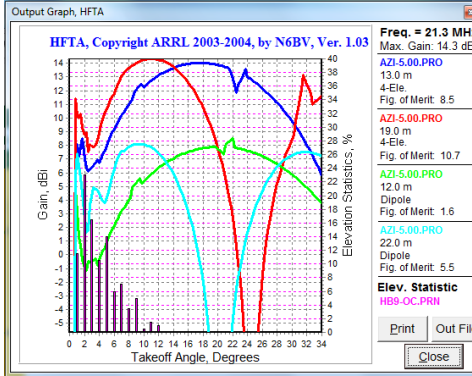


Le relief favorable du terrain permet d'atteindre les angles de rayonnements les plus bas.

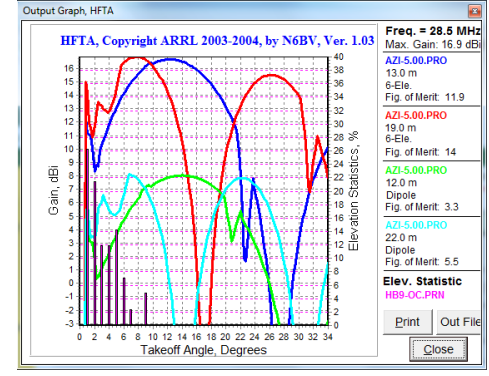
On identifie mieux la forme des différents lobes de rayonnement



rayonnement fonction de la hauteur au-dessus du sol.



du sol.



Statistique de propagation AZ-05.00, Océanie

**HFTA, HF Terrain Assessment**  
Version 1.04, Copyright 2003-2004, ARRL, by N6BV, Mar. 02, 2004

Frequency: 7.1 MHz

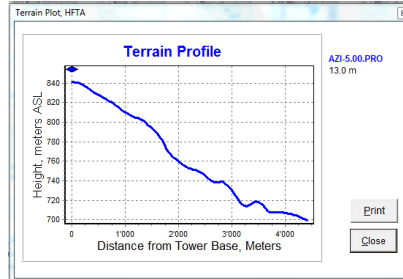
Diffraction: ON

Terrain Files:	Ant. Type	Heights
1: AZI-5.00.PRO	2-Ele.	13.0 meters
2: AZI-5.00.PRO	2-Ele.	19.0 meters
3: AZI-5.00.PRO	Dipole	12.0 meters
4: AZI-5.00.PRO	Dipole	22.0 meters

Elevation File: HB9-OC.PRN

Max. Elev. Angle: 20 deg, 25 deg, 34 deg

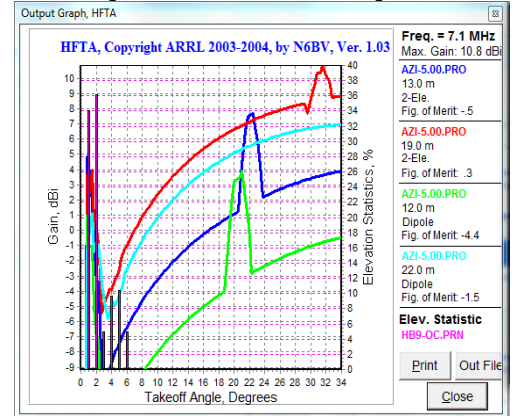
Plus de colline !



- Bleu foncé, ant. 2el @ 12m
- Rouge, ant. 2el @ 21m
- Vert, ant. Dip @ 12m
- Bleu clair ant. Dip @ 21m

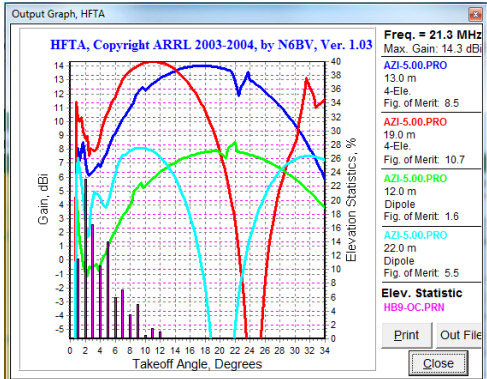
Observez que la 2él @21m permet de combler les creux d' @ 12m. Figure de mérite faible

7MHz, Angle d'arrivée très bas est atteignable

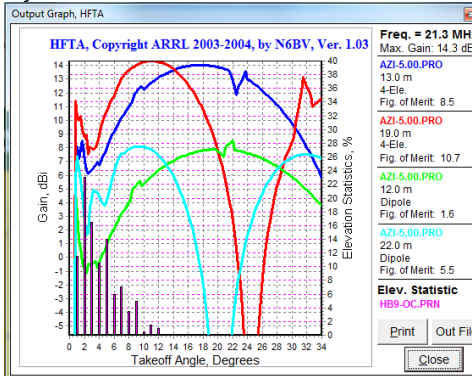


Le relief favorable du terrain permet d'atteindre les angles de rayonnements les plus bas.

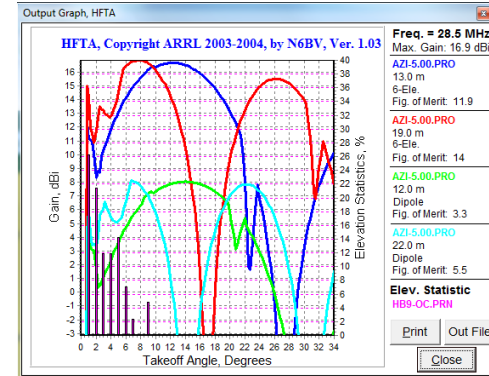
On identifie mieux la forme des différents lobes de rayonnement



rayonnement fonction de la hauteur au-dessus du sol.



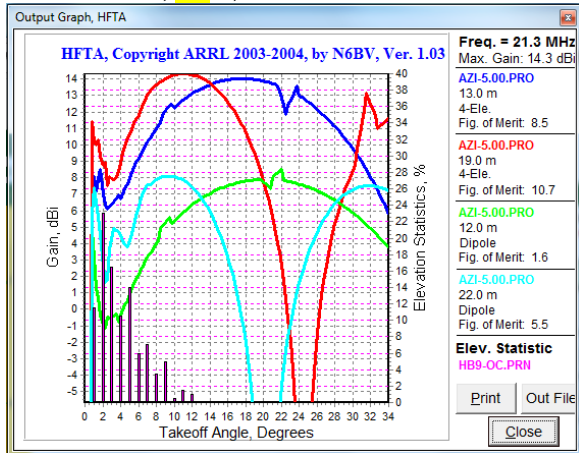
du sol.



Ben oui, ça change beaucoup et pas qu'un peu mon neveu !

Est-ce que des améliorations sont possibles? Bien évidemment...mais valent elles l'effort ?

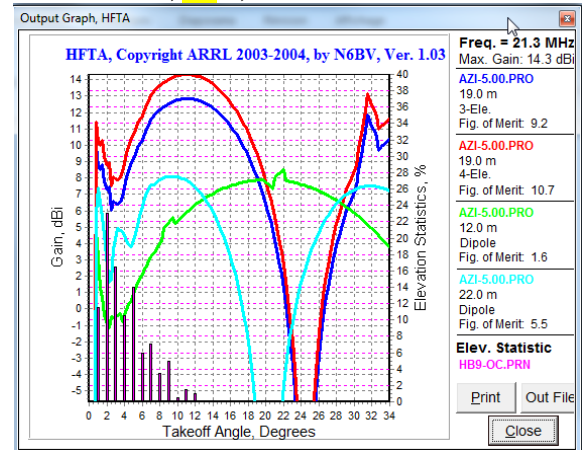
Performance 4él, AZ-05, Océanie



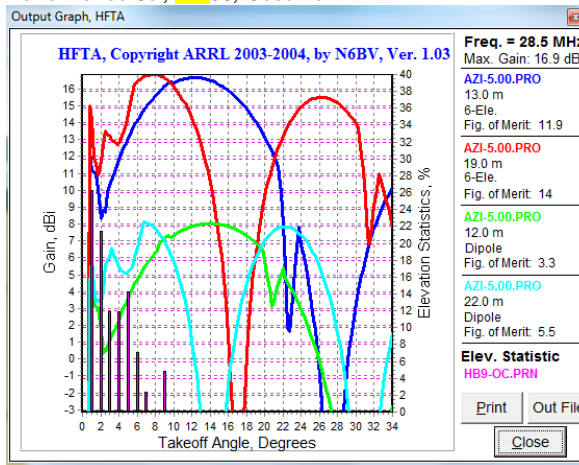
En direction de l'Océanie,  
Comparons une 4él à gauche  
avec la 3él de droite.

Comme on dis, il n'y a  
pas un bœuf.

Performance 3él, AZ-05, Océanie



Performance 6él, AZ-05, Océanie

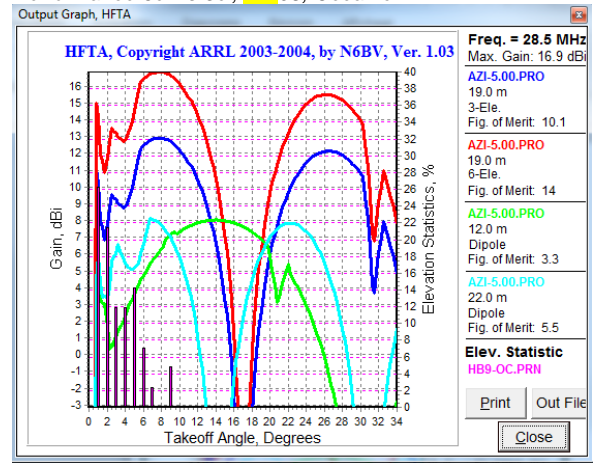


En direction de l'Océanie,  
Comparons une 6él à  
gauche avec la 3él de  
droite.

Là, la différence est  
plus substantielle  
3dB.

Malgré cela, il est probable  
que nous en restions là.

Performance 6él vs 3él, AZ-05, Océanie



## Conclusion

HFTA est un outil très utile pour l'implantation et le choix d'un aérien. Il est aussi très démonstratif et c'est une aide pédagogique pour imaginer les phénomènes physique de réflexion et diffraction.

Facile d'emploi grâce à K6TU, on peut l'utiliser à plus soif car il est assez addictif.

Rappelons que c'est le premier bond (hop) qui est déterminant car il établit la géométrie pour tous les bonds (hops) successifs. Aussi il est très intéressant de pouvoir déterminer une hauteur optimale de l'antenne au-dessus du sol en fonction de la bande et de la statistique de propagation avec le continent souhaité.

Lancez-vous !

Remerciements à F5VKT & F5VNB pour leur assistance et coup de chapeau à N6BV et K6TU.

Bonnes expérimentations & 73---Bernard---F6BKD---

PS : Une présentation Power Point est disponible pour radio club ou autre.

Bibliographie : <http://www.arrl.org/files/file/Product%20Notes/Antenna%20Book/hfta.pdf>