

# Bandes HF propagation et antennes

# Bandes HF (décamétrique)

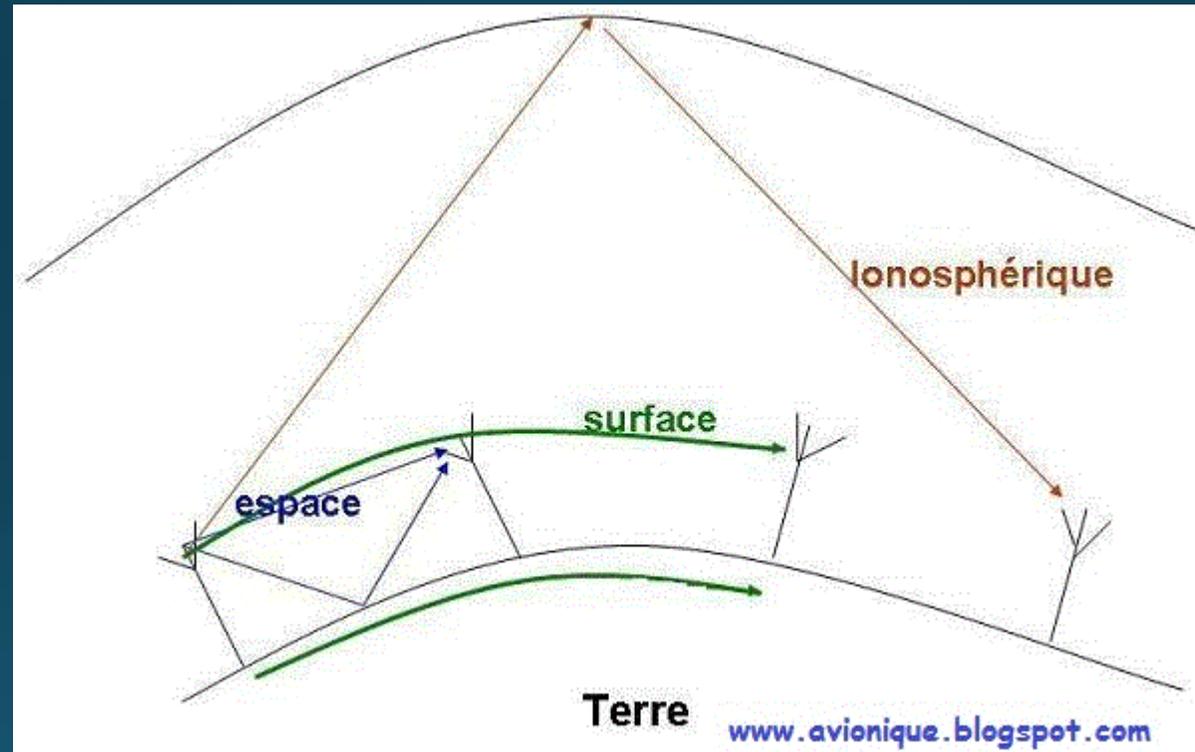
Quelles antennes utiliser ?

Dipôle, verticale, beam, long fil

Réponse: Cela dépend des objectifs recherchés et des contraintes

- Contacts locaux, moyenne distance ou longue distance, DX
- Bande de fréquences utilisée
- Moment de la journée, ou de la nuit
- Saison dans l'année

# Propagation des ondes en décamétrie



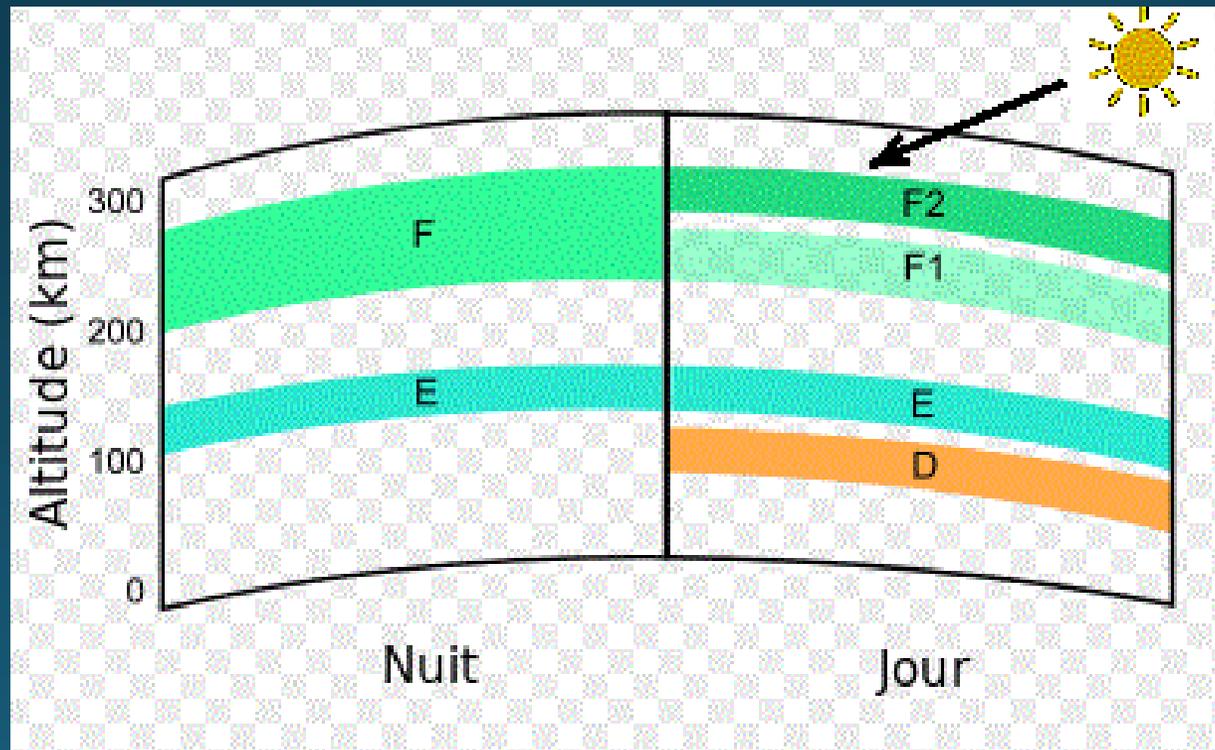
Au-delà de l'horizon par réflexion sur des couches ionosphérique

# Que sont les couches ionosphériques et l'ionosphère ?

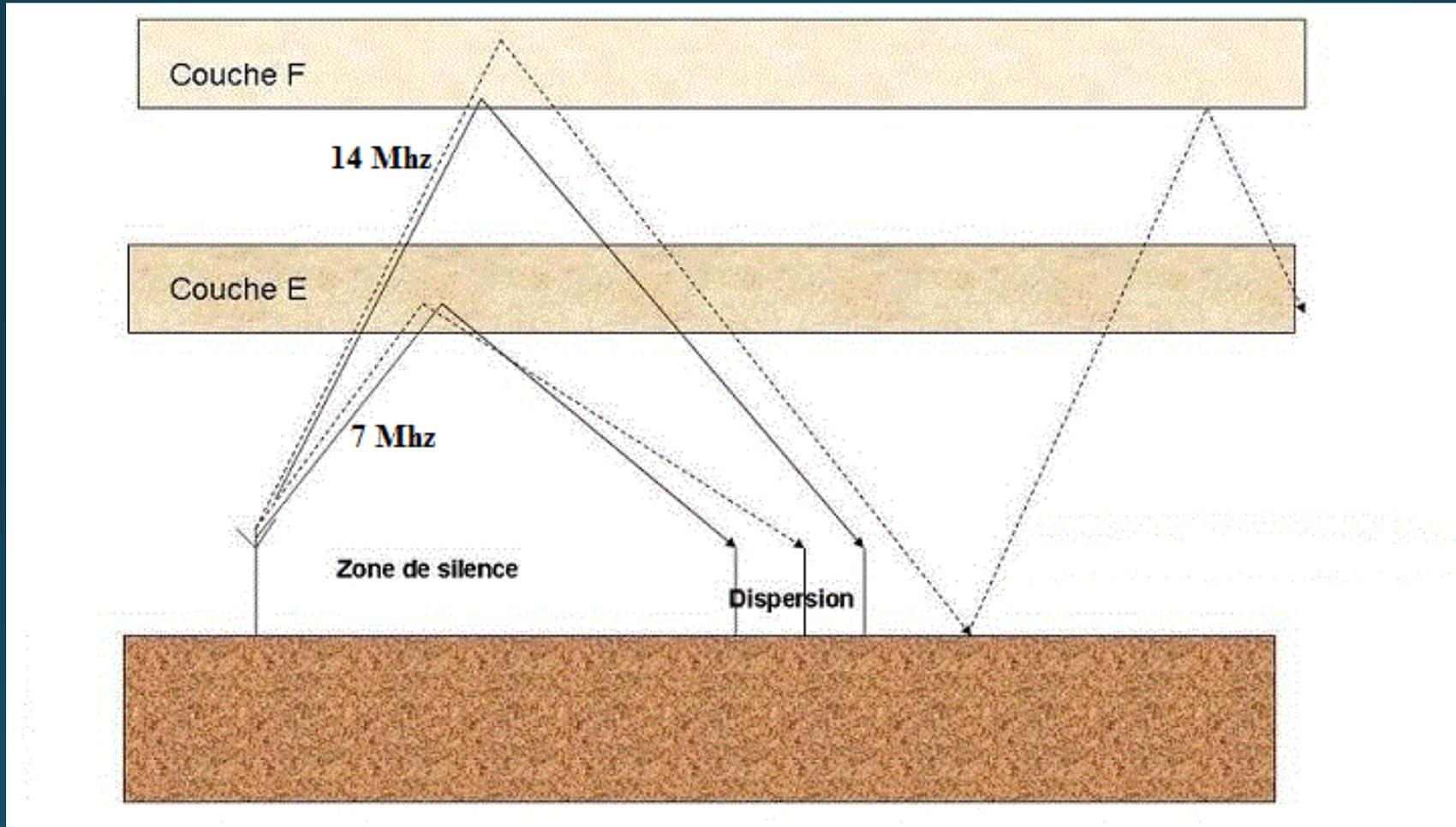
L'**ionosphère** est l'atmosphère supérieure d'une planète.

Elle a une conductibilité électrique qui est caractérisée par une ionisation partielle des gaz qui la composent, cela provoque la réflexion des ondes électromagnétiques.

Les différentes couches sont caractérisées par une lettre suivant leur altitude.

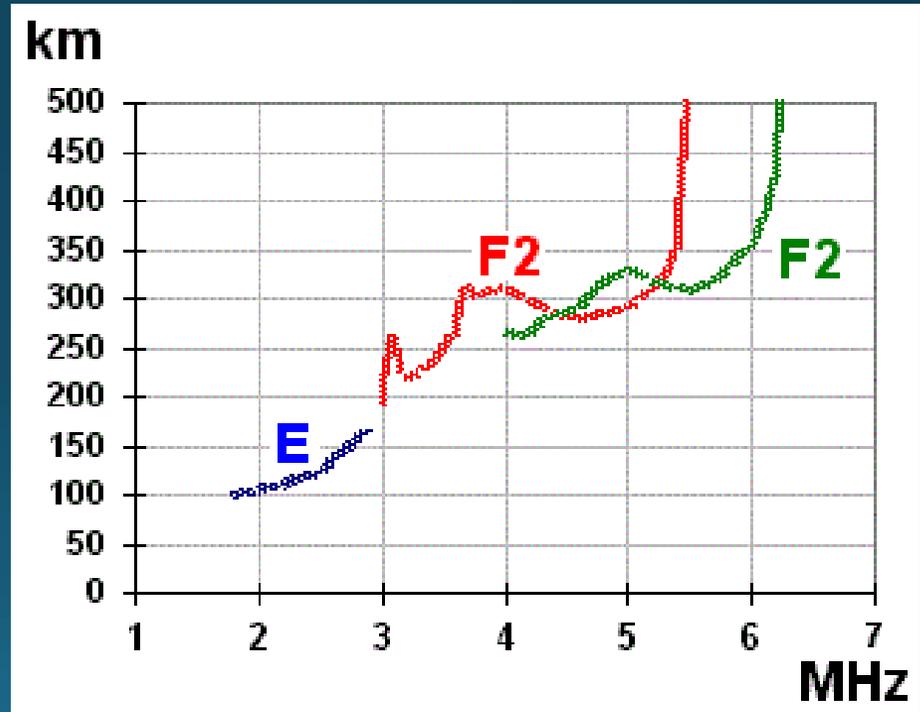
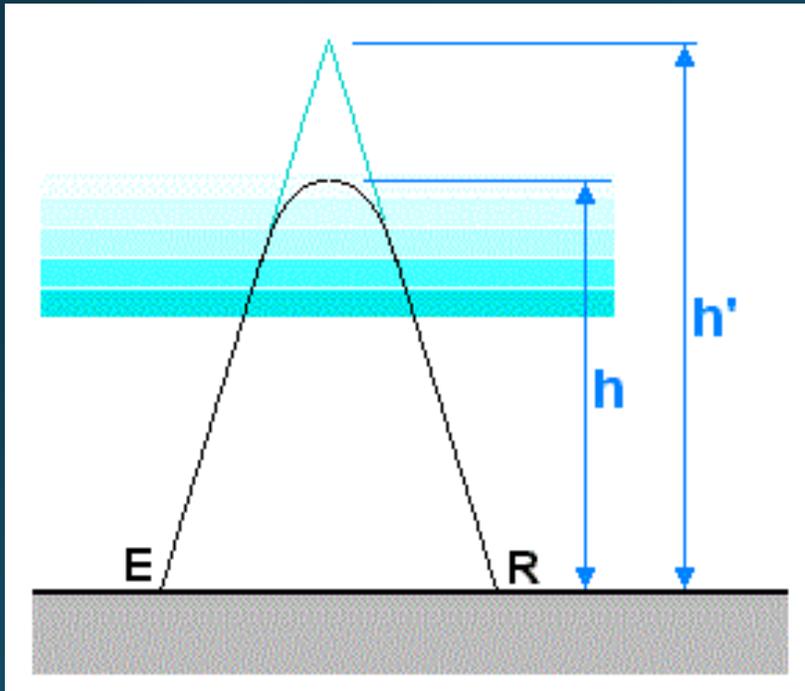


# Différences de réflexion suivant la fréquence de l'onde incidente



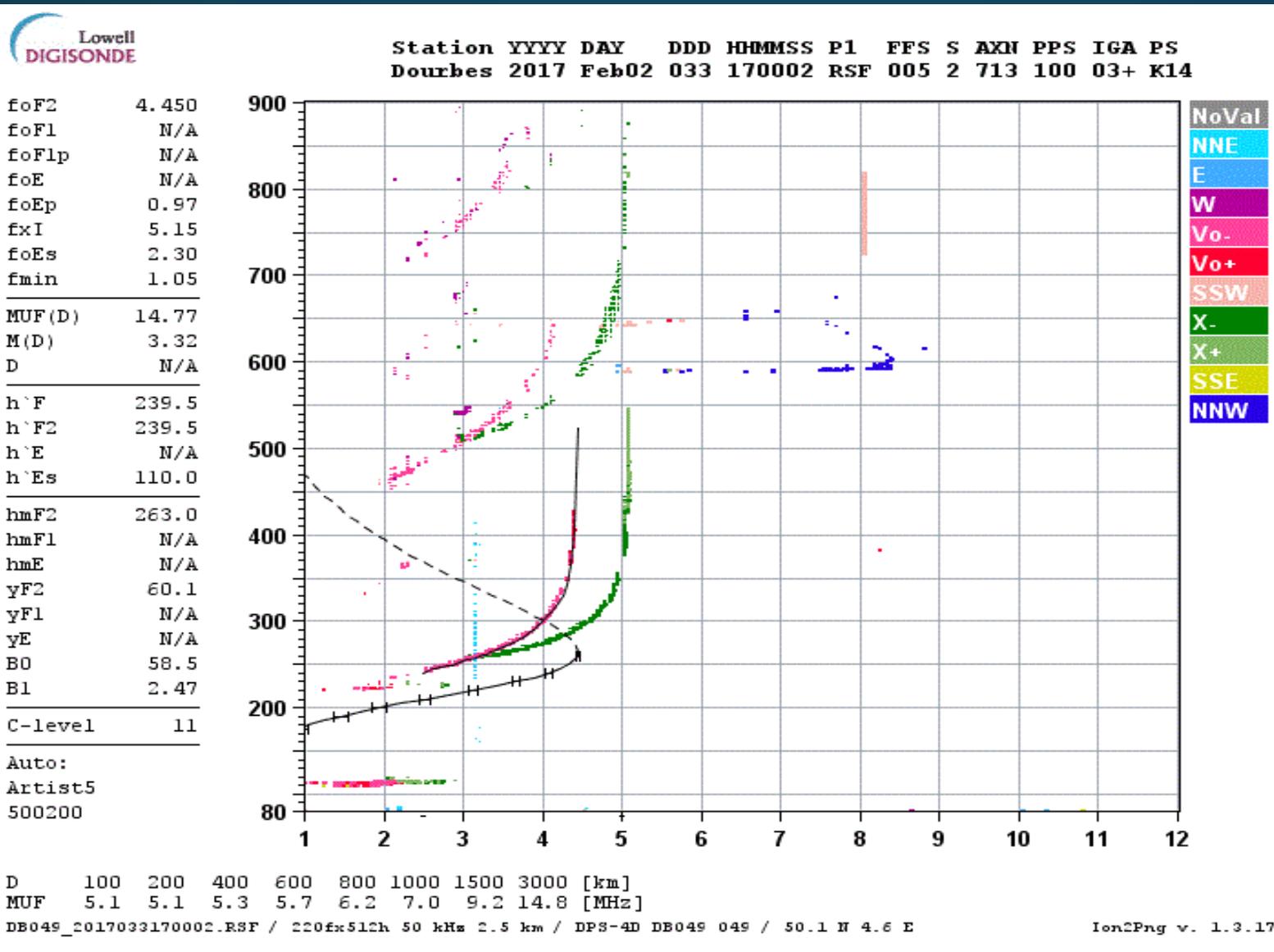
# Mesure des différentes réflexions suivant la fréquence

- Utilisation d'une ionosonde radio
- Variation de l'angle d'émission => distance entre E (émetteur) et R (récepteur)

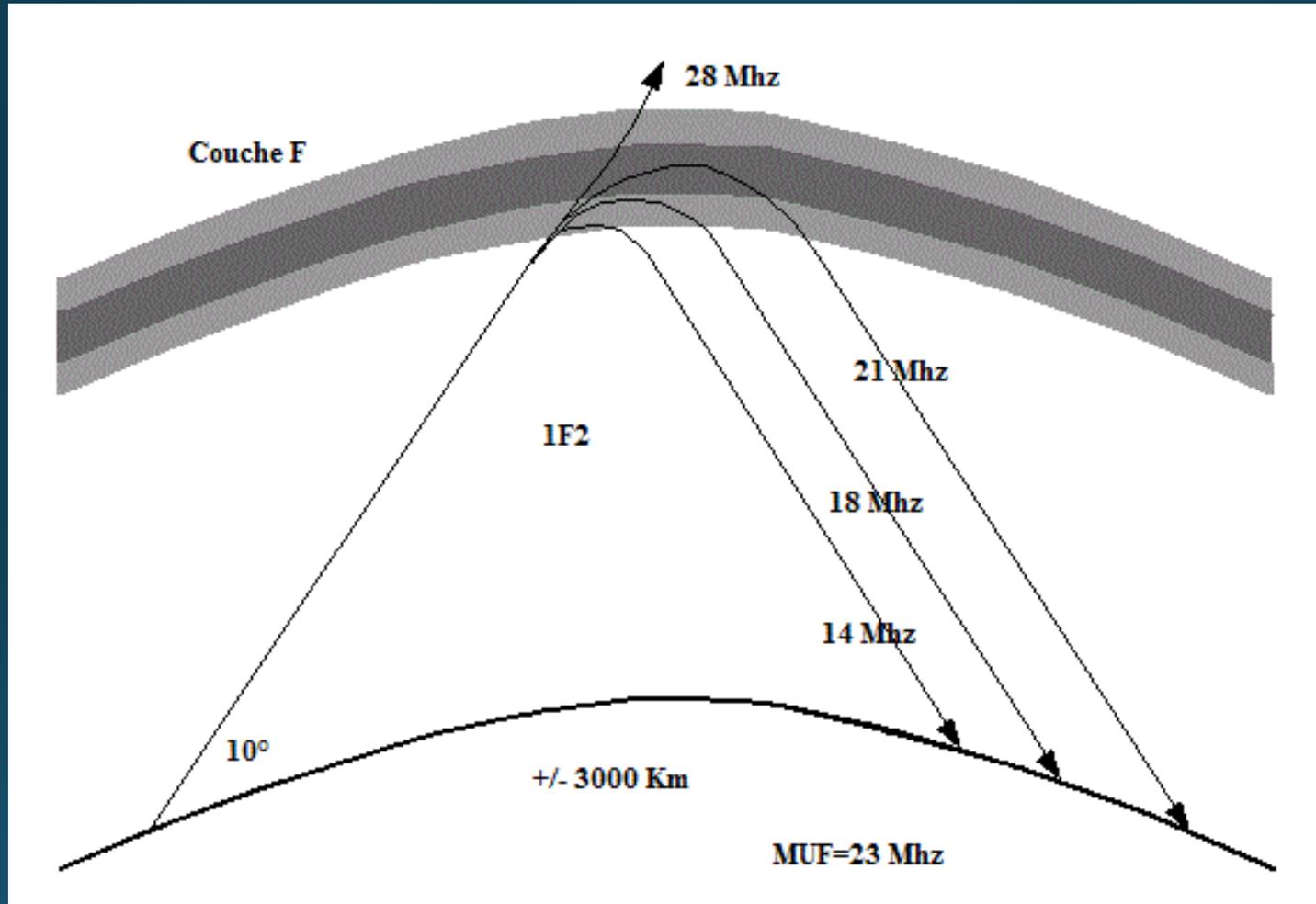


# Exemple: Ionogramme de la station de Dourbes

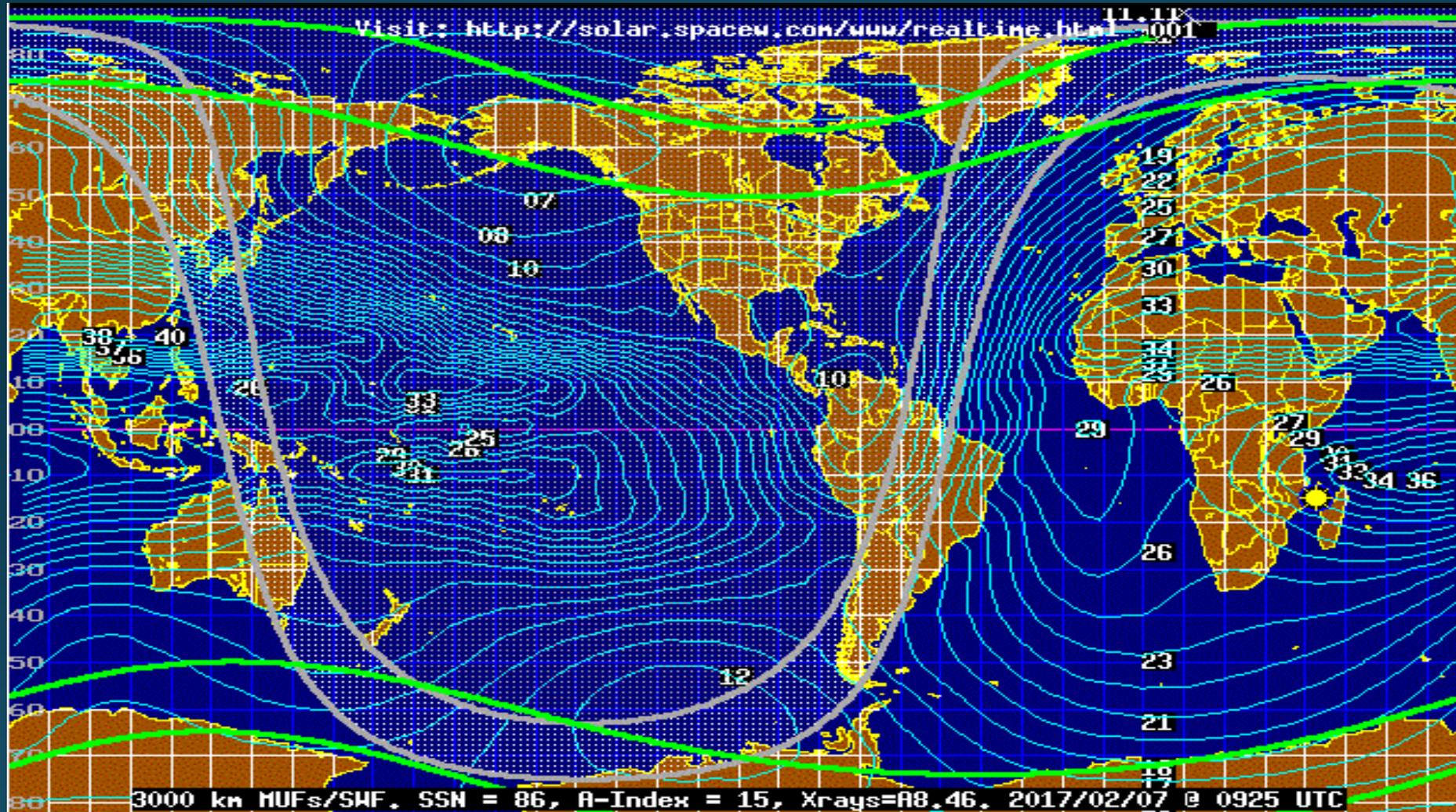
<http://digisonde.oma.be>



# MUF: Maximum Usable Frequency

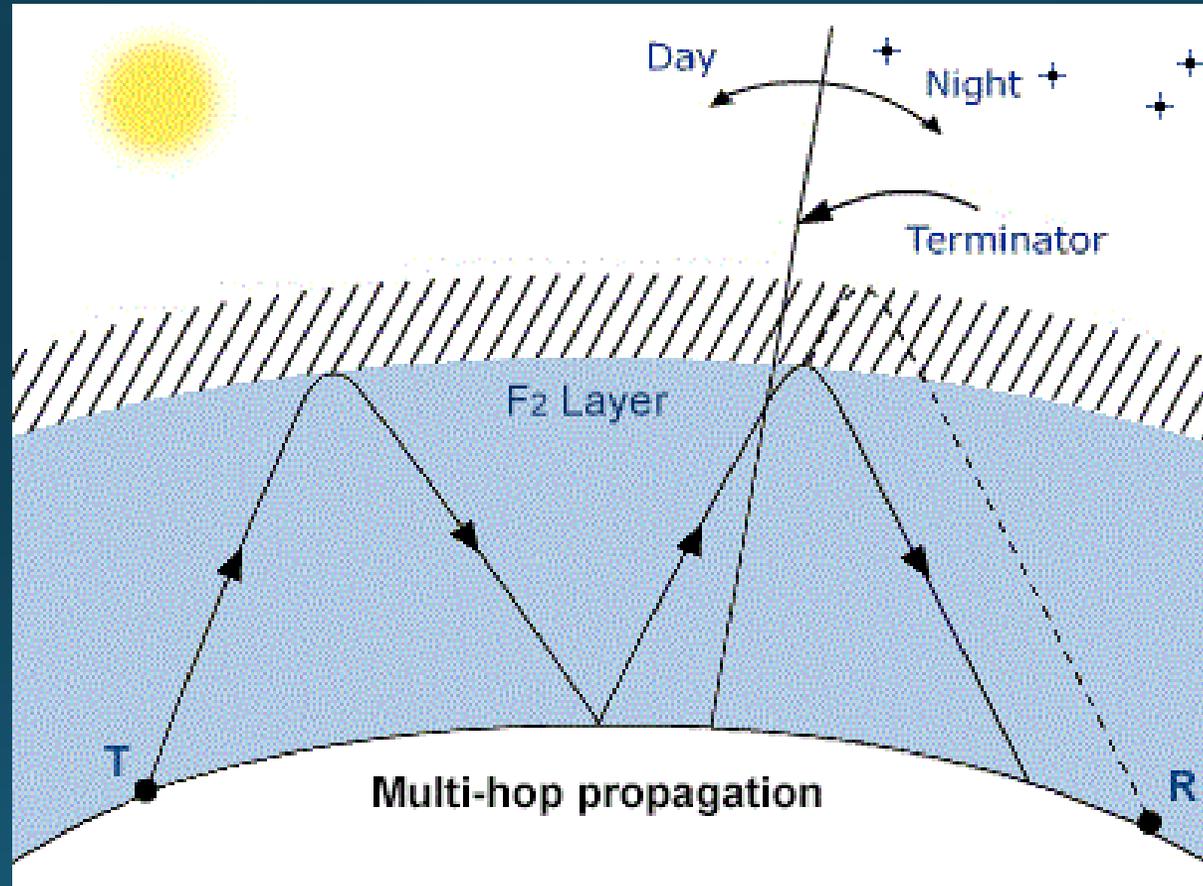


# Carte en temps réel de la MUF

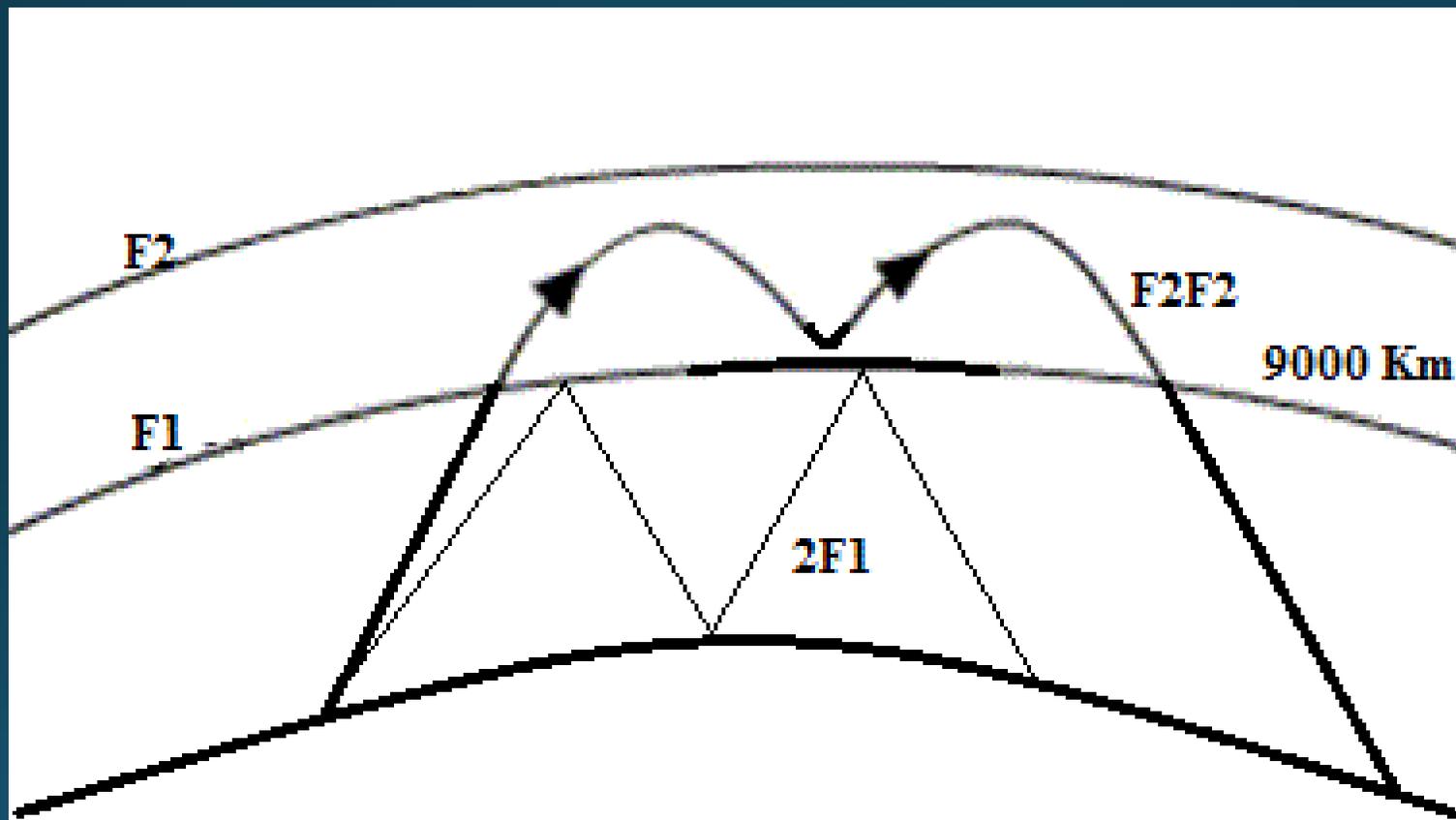


# Propagation Multi hop

exemple:  $2F_2$  distance  $> \pm 6000$  Km

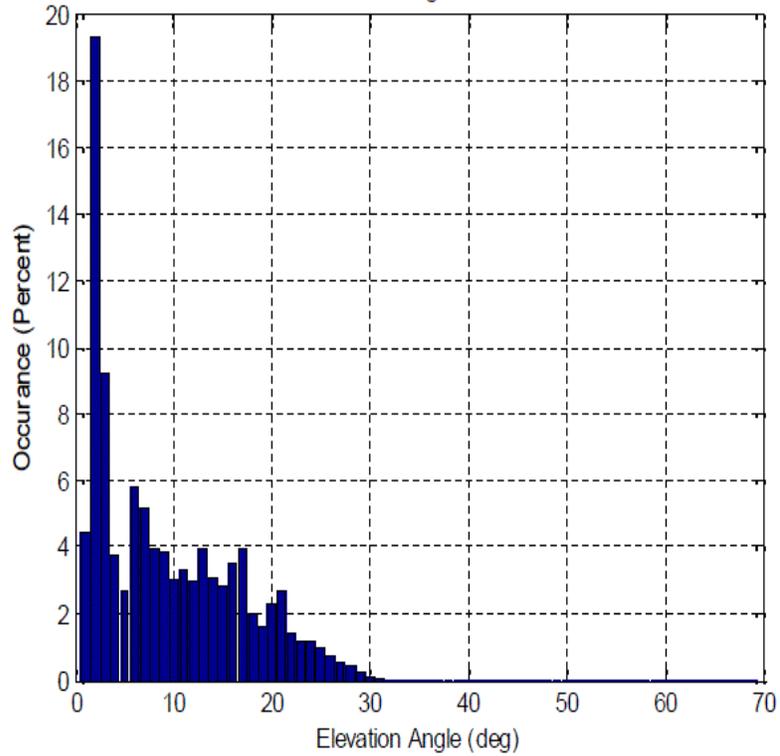


# Propagation en « ducting »

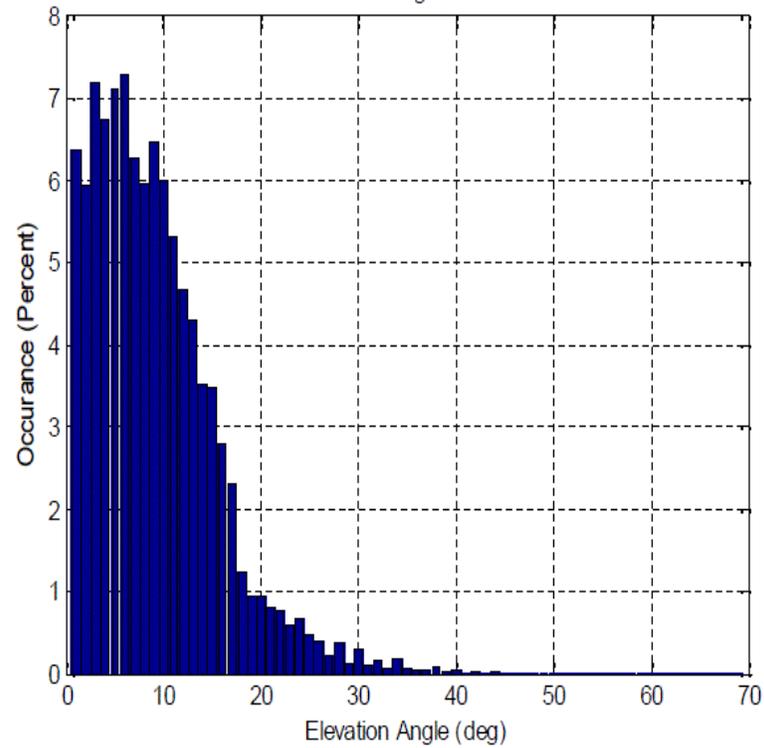


# Angle d'arrivée typique pour des stations DX (> 3000 Km)

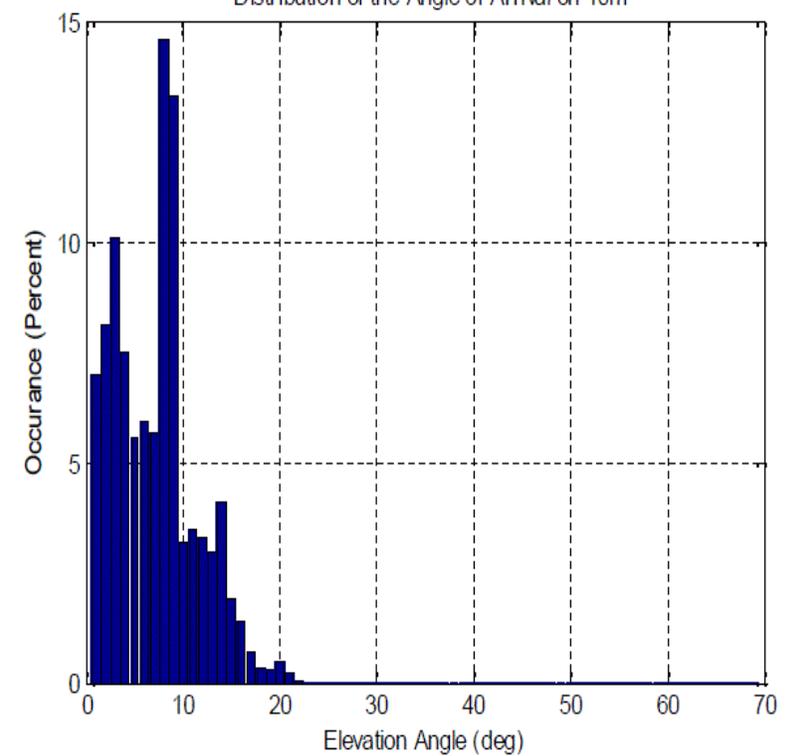
Distribution of the Angle of Arrival on 80m



Distribution of the Angle of Arrival on 20m

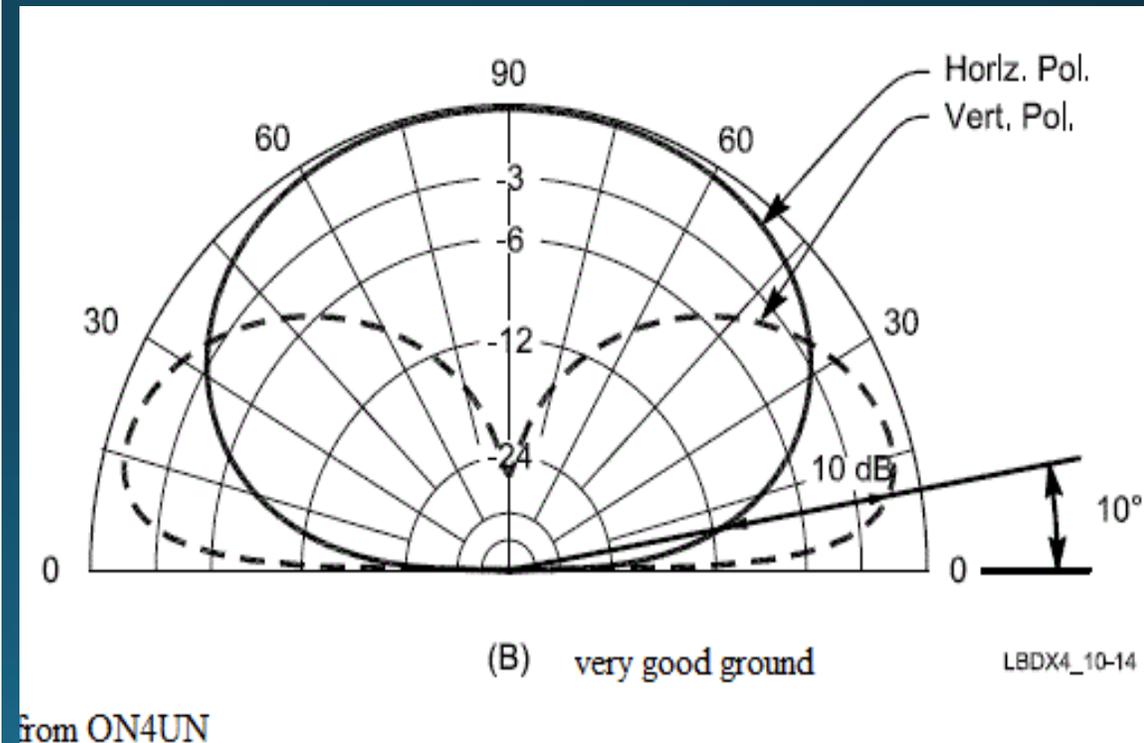
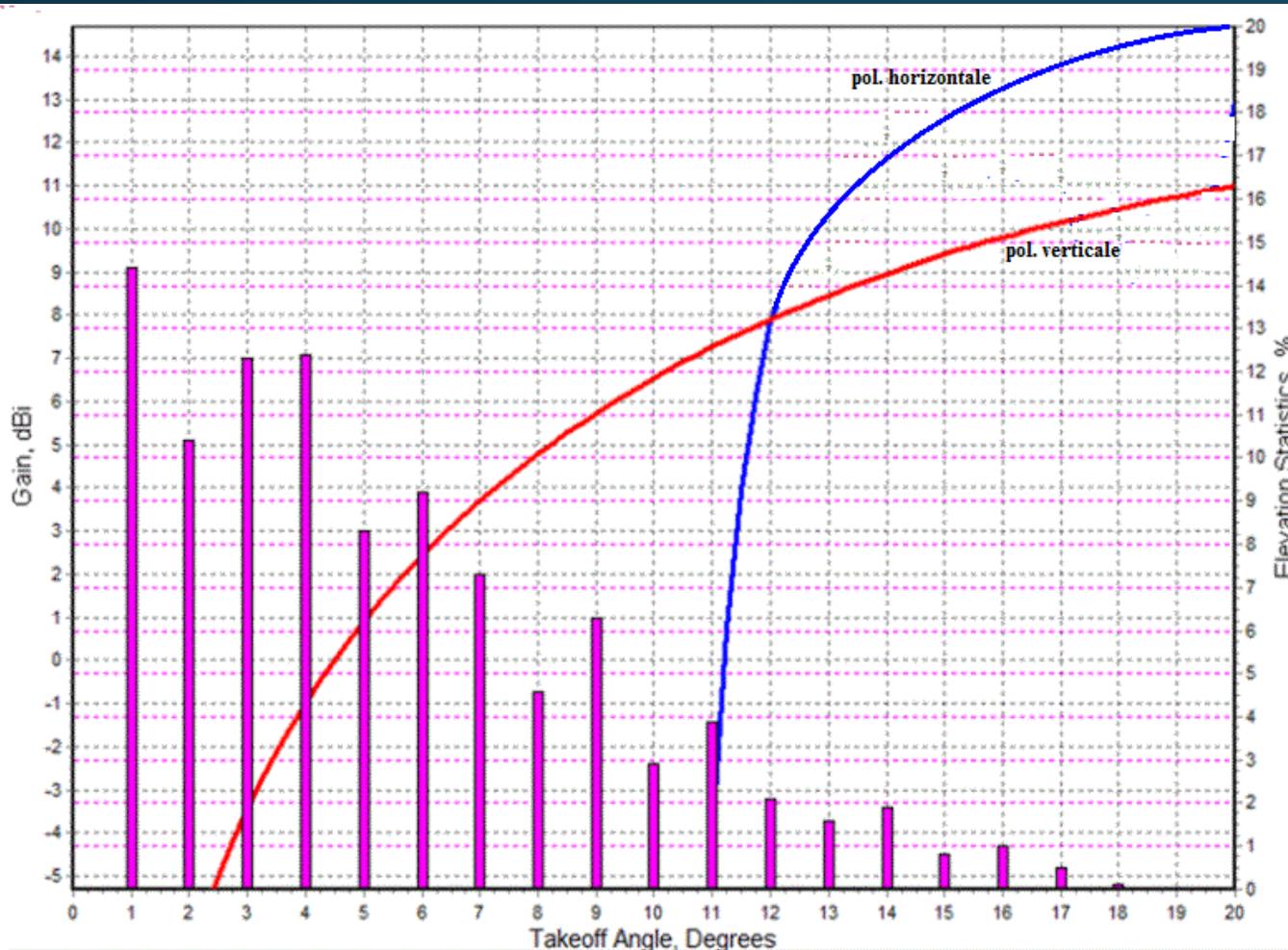


Distribution of the Angle of Arrival on 10m

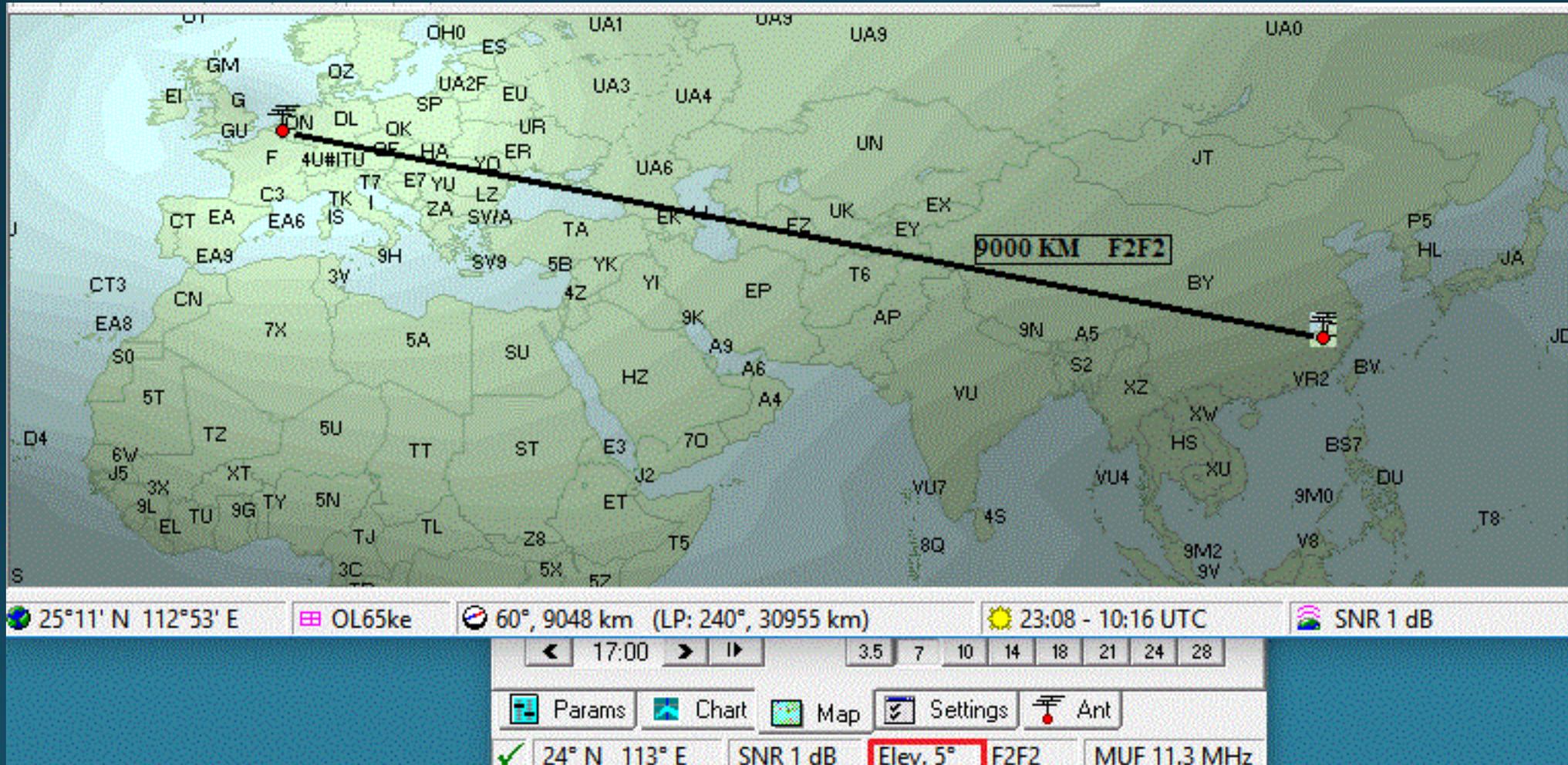


Angle statistique d'arrivée pour une destination  
en comparaison du gain d'antenne pour cet angle

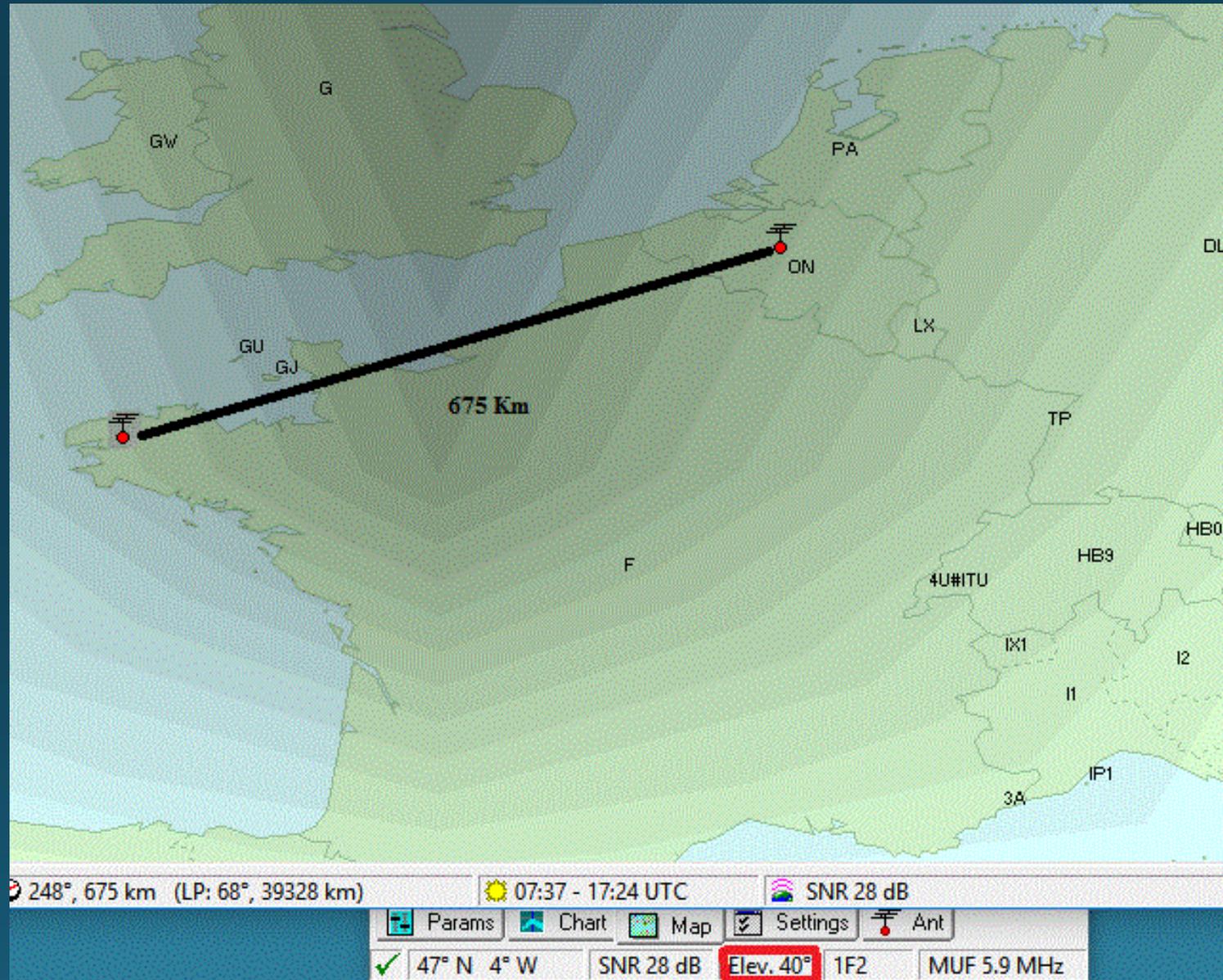
antenne verticale – dipôle horizontal  $h = \frac{1}{4}$  lambda



# Exemple de liaison longue distance sur 7 Mhz au coucher du soleil (17h00 gmt)



# Exemple de liaison moyenne distance sur 7 Mhz durant la journée



# Quelle antenne utiliser ?

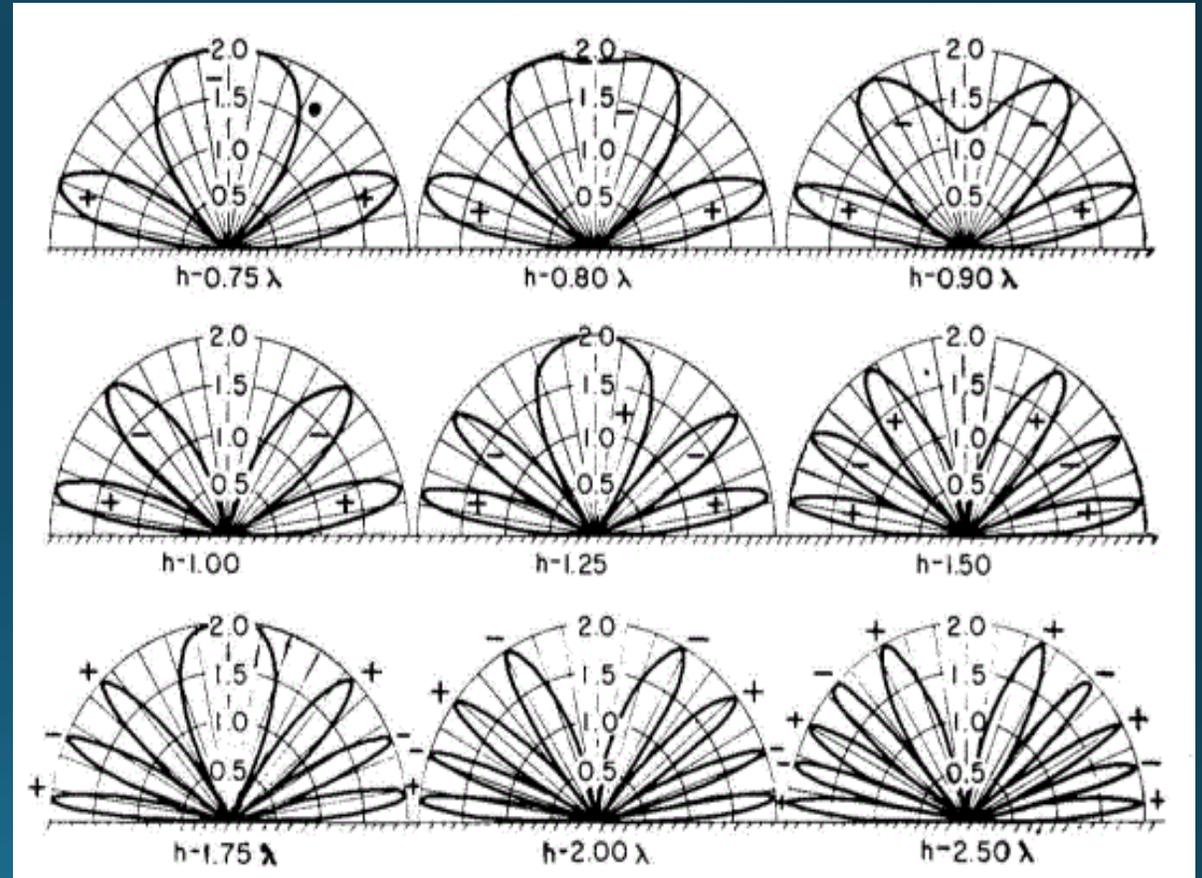
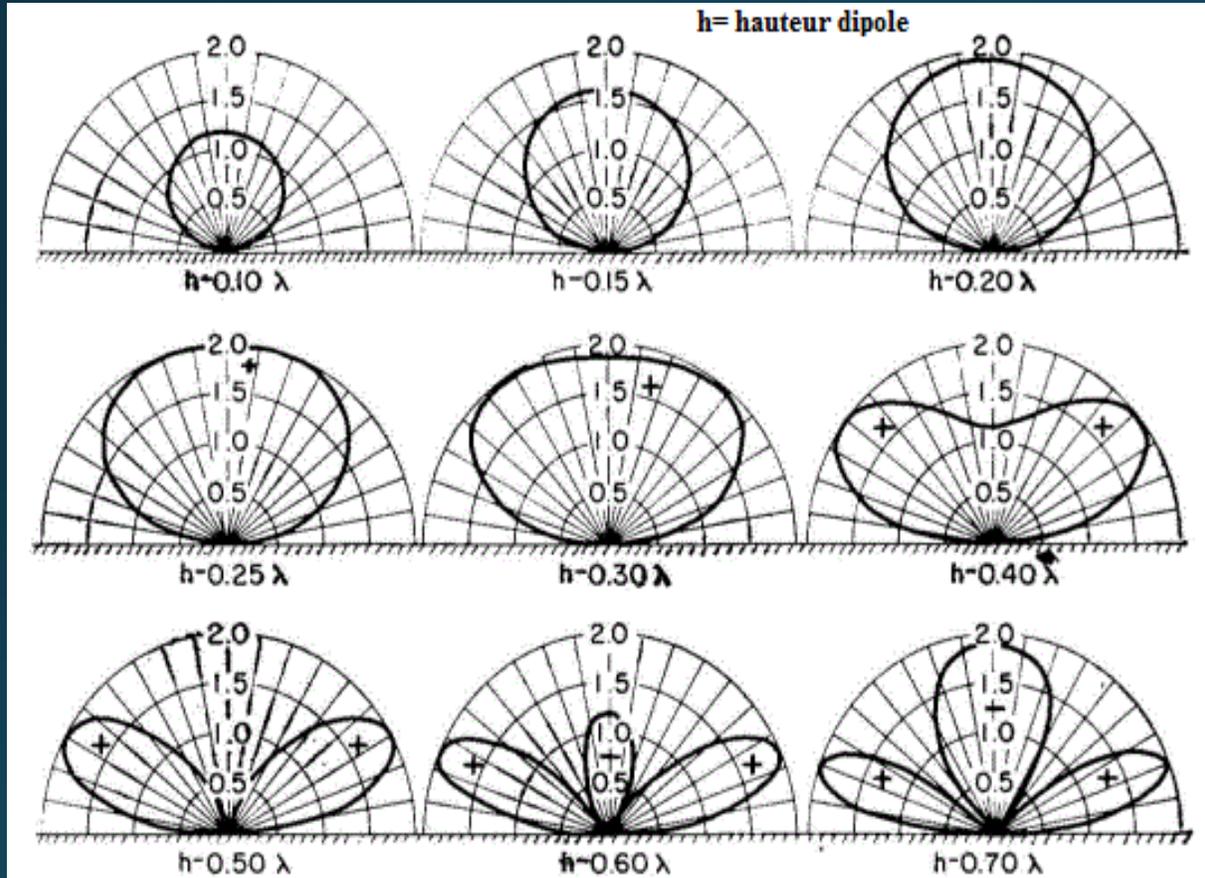
## Longue distance DX

- antenne verticale
- dipôle, quad  $h > \frac{1}{2}$  lambda
- beam 2, 3 .. el.  $h > \frac{1}{2}$  lambda
- quad polarisation verticale
- loop polarisation verticale
- long fil  $h > \frac{1}{2}$  lambda
- sloper

## Moyenne distance ou local

- Dipôle  $h = \pm \frac{1}{4}$  lambda
- Loop polarisation horizontale
- Quad polarisation horizontale
- Long fil, end fed,  $h = \pm \frac{1}{4}$  lambda
- Antenne NVIS near vertical incidence skywave

Diagramme de rayonnement en élévation d'un dipôle, polarisation horizontale, pour différentes hauteurs « h » exprimées en longueur d'onde



# Antenne en polarisation horizontale (dipôle, beam ...)

## Avantages

- facile a construire (dipôle)
- moins de bruit
- bidirectionnelle
- directionnelle (beam)
- Rendement dépend peu de la qualité du sol

## Inconvénients

- hauteur  $> \frac{1}{2}$  lambda pour le DX
- directionnelle

# Antenne en polarisation verticale (GP, loop, sloper...)

## Avantages

- angle pour le DX
- omnidirectionnelle
- hauteur relative à l'environnement
- un seul support suffit

## Inconvénients

- antennes bruyantes
- rendement dépend de la qualité du sol
- Pas de gain sauf  $5/8$  lambda
- nécessite des radiales

Merci pour votre attention

Michel , ON6MH

<http://www.dxatlas.com/HamCap/>  
<http://www.dxatlas.com/IonoProbe/>  
<http://www.dxatlas.com/DxAtlas/>