

Radio-Club de la Haute Île



F5KFF / F6KGL

Port de Plaisance  
F-93330 Neuilly sur Marne



DISCORD

# Bienvenue sur le Discord de F6KGL/F5KFF

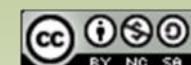
La séance de ce soir porte sur

## Technique Chapitre 9 **Propagation et antennes**

Ce document a servi pour la séance enregistrée le **03/05/2024**  
sur notre serveur Discord <http://discord.gg/t69nEpt>.

Le lien de la vidéo est disponible sur <https://f6kgl-f5kff.fr/lespodcasts/>

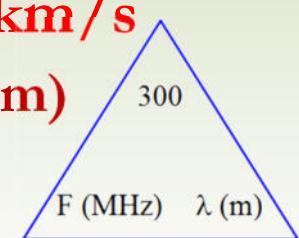
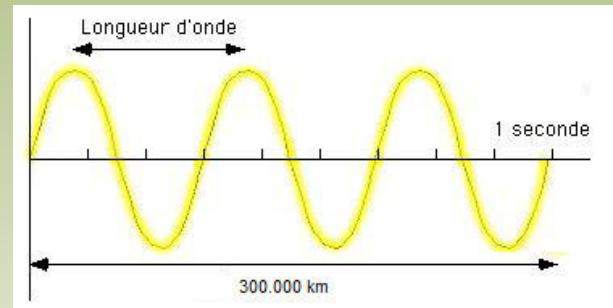
*Les documents de notre site Internet sont mis à disposition selon les termes de la  
Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>*



## 9-1) relation longueur d'onde/fréquence

- La longueur d'onde est fonction de la vélocité (*vitesse de déplacement*) de l'onde dans son milieu de propagation,
  - la longueur d'onde est notée  $\lambda$
  - la longueur d'onde est égale à la distance (*en mètres*) entre deux points identiques d'une onde dans le vide (*ou l'air*)
- La vitesse de propagation des ondes est **300 000 km/s**  

$$\lambda(m) = 300 / F(MHz)$$
   et   
$$F(MHz) = 300 / \lambda(m)$$
- *Effet Doppler* : la fréquence augmente quand les stations se rapprochent (la vélocité apparente diminue)





## 9-2) propagation

- Les ondes radioélectriques peuvent se propager de différentes façons selon leur fréquence :
  - en **ondes directes** : les antennes sont en vue l'une et l'autre
    - *ce mode de propagation fonctionne sur toutes les fréquences*
  - en **ondes de sol** : les ondes suivent le relief terrestre
    - *elles se propagent entre le sol et la couche D, comme dans un guide d'onde.*
  - en **ondes réfléchies** :
    - les ondes se réfléchissent sur les hautes couches de l'atmosphère (*à une altitude maximum comprise entre 300 et 650 km selon l'heure et la saison*), fortement ionisées par le rayonnement solaire,
      - ionosphère, réfraction et réflexion sur les couches E et F
      - absorption par la couche D
    - les ondes réfléchies sont renvoyées sur la Terre,
    - d'où elles peuvent être renvoyées vers l'espace.
    - un bond ne peut pas dépasser 4.000 km du fait de la courbure de la terre et de l'altitude maximum de réflexion.



page 79

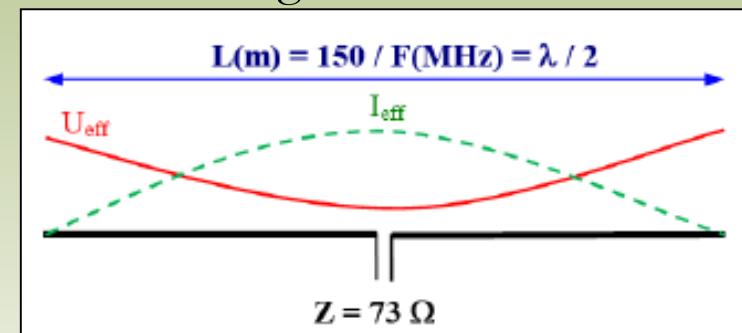
## 9-3) propagation en ondes réfléchies

- La ionosphère est la zone la plus élevée de l'atmosphère terrestre. Sous l'influence du rayonnement UV du soleil (lié à l'activité solaire, flux solaire, tâches solaires), les gaz ionisés et les électrons libres (plasma) peuvent être très abondants et influent sur les caractéristiques de propagation des ondes électromagnétiques.
- La densité du plasma augmente avec l'altitude par paliers successifs, d'où la division de la ionosphère en 3 régions (ou couches) :
  - **D** (50 à 90 km) : peu ionisée, elle atténue les ondes qui la traversent
  - **E** (90 à 130 km) : faiblement ionisée sauf lors des « E sporadiques »
  - **F** (130 à 650 km) : fortement ionisée. Dans la journée, la ionisation augmente et la couche F se scinde en 2 couches : F1 et F2
- Les calculs de prévision de propagation des ondes réfléchies en décimétrique tiennent compte de l'activité solaire et sont donnés pour une date et une heure (éclairage de la Terre par le Soleil).

## 9-4) antenne doublet demi-onde alimenté au centre (dipôle)



- L'antenne de base est l'antenne **doublet demi-onde alimentée au centre** (appelée aussi **dipôle**).
  - Elle est constituée de **deux brins quart d'onde**
    - la longueur de l'antenne mesure une demi-longueur d'onde
  - A chaque extrémité du dipôle,
    - l'intensité est nulle
    - la tension est maximum.
    - l'impédance est donc maximum
  - Au centre du dipôle,
    - I est maximum et U est au plus faible.
    - l'impédance (rapport U/I) est faible
    - et varie en fonction de l'angle que forment les brins :
      - 73 Ω** s'ils sont alignés (angle de 180°)
      - 52 Ω s'ils forment un angle de 120°
      - 36 Ω s'ils forment un angle droit (90°)
  - La polarisation d'une antenne est déterminée par la position du brin rayonnant (champ électrique)



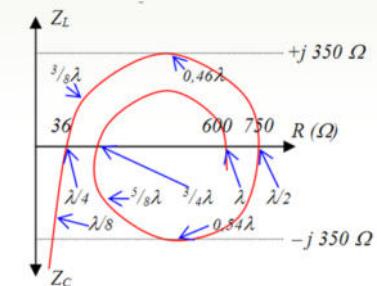
**Peu de questions recensées à l'épreuve de Technique (répartition tension intensité, impédance au centre et aux extrémités)**

## 9-5) antenne quart d'onde (ground plane) à 9-10) compléments sur les antennes



**Très peu de questions sur les antennes**  
(ces questions sont posées dans l'épreuve de Réglementation)

- L'**antenne verticale** (ou antenne quart d'onde ou GP) :
  - nécessite un plan de sol (ou radiants) ou une masse pour reconstituer le deuxième brin de l'antenne
  - l'angle que forment les radiants par rapport au brin rayonnant détermine l'impédance de l'antenne
  - les antennes 5/8 et 7/8 λ ont des lobes aplatis (dirigés vers l'horizon)
    - le nom de ces antennes donne leur longueur (elles sont plus longues que l'antenne  $\lambda/4$  verticale)
- L'**antenne Yagi** (directive)
  - le nombre d'éléments (directeurs ou réflecteurs) détermine son gain
- La **puissance apparente rayonnée** (PAR) est
  - la puissance d'alimentation de l'antenne
  - multipliée par le rapport arithmétique de celle-ci par rapport au doublet.
  - la puissance isotrope rayonnée équivalente (PIRE) prend pour référence l'antenne isotropique
- **Impédance et réactance d'un fouet vertical** en fonction de la longueur du fil (en fraction de longueur d'onde), escargot de Smith





# Séries de progression sur Exam'1

Radio-Club de la Haute Marne  
**F6KGL / F6KGL**  
Port de Plaisance  
F-52320 Neuilly sur Marne

Bienvenue sur  
le cours de F6KGL

Cette vidéo enregistrée en live porte sur

**Technique**  
**Chapitre 9**

**La propagation des ondes radio et les antennes**

Ce document (PDF), le fichier audio (MP3) et les liens des vidéos (Youtube)  
sont disponibles sur la page <http://f6kgl-f5kff.fr/lespodcasts/>

18) *La propagation des ondes radio et les antennes, séance enregistrée le 19/05/2023*

Lien de la vidéo YOUTUBE : <https://youtu.be/e8WNa0UoxPM>

Lien de la vidéo YOUTUBE du résumé et des questions d'examen : <https://youtu.be/yFLG7H38ppk>

Lien du fichier MP3 : <http://f6kgl.free.fr/mp3/Tech09.mp3>

Lien du fichier PDF : <http://f6kgl.free.fr/mp3/Tech09.pdf>

Série de progression n°88 sur Exam1 : <https://exam1.r-e-f.org/serie/P88> (propagation des ondes radio et antennes)

Série de progression n°89 sur Exam1 : <https://exam1.r-e-f.org/serie/P89> (récapitulatif total 1)

Série de progression n°90 sur Exam1 : <https://exam1.r-e-f.org/serie/P90> (récapitulatif total 2)

- Voyons ensemble deux séries dont la dernière reprend tous les chapitres de technique déjà vus :
  - <https://exam1.r-e-f.org/serie/P88>
  - <https://exam1.r-e-f.org/serie/P89>
- *Entraînez vous en solo avec la série 90 (chapitres 1 à 9 déjà vus) !*

Radio-Club de la Haute île



**F5KFF / F6KGL**  
Port de Plaisance  
F-93330 Neuilly sur Marne



**DISCORD**

# La séance de bachotage

était animée par F6GPX Jean Luc

**Bon week-end à tous et à la semaine prochaine !**

**Retrouvez-nous tous les vendredis soir sur  
notre serveur Discord <http://discord.gg/t69nEpt>**

Tous les renseignements sur ces séances et d'autres documents sont disponibles sur notre site Internet, onglet "*Les cours*" puis "*Certificat Radioamateur*"

**f6kgl.f5kff@free.fr**

**<https://www.f6kgl-f5kff.fr>**

*Les documents de notre site Internet sont mis à disposition selon les termes de la  
Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>*

