

Radio-Club de la Haute Île



**F5KFF / F6KGL**

Port de Plaisance

F-93330 Neuilly sur Marne



# Bienvenue sur le Discord de F6KGL/F5KFF

La séance de ce soir porte sur

## Technique Chapitre 10

### Lignes de transmission et adaptations

Ce document a servi pour la séance enregistrée le **10/05/2024**  
sur notre serveur Discord <http://discord.gg/t69nEpt>.

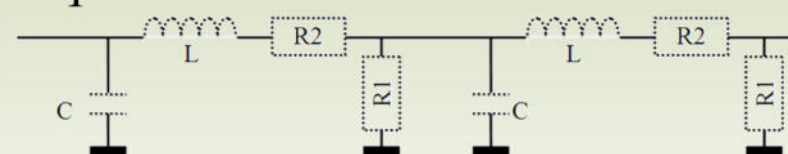
Le lien de la vidéo est disponible sur <https://f6kgl-f5kff.fr/lespodcasts/>

*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/>*



# 10-1) lignes de transmissions (feeders)

- La ligne de transmission est utilisée pour transférer l'énergie
  - de l'émetteur vers l'antenne
  - ou de l'antenne vers le récepteur.
- La ligne de transmission peut être
  - asymétrique (câble coaxial)
  - symétrique (ligne bifilaire)
- Une ligne de transmission est équivalente à un circuit constitué
  - d'une bobine,
  - d'un condensateur
    - le rapport  $\sqrt{L/C}$  fournit l'impédance caractéristique (en  $\Omega$ ),
  - et de deux résistances
    - résistance série = résistance du fil et de la gaine (la plus faible possible)*
    - résistance parallèle = défaut d'isolement du condensateur (la plus grande possible)*
    - la valeur de ces résistances détermine la qualité de la ligne (affaiblissement linéique, perte en dB/m)




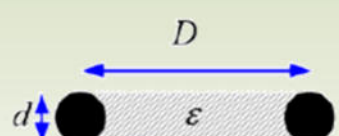
## 10-2) impédance et coefficient de vélocité

- Les courants (*tension, intensité*) circulant dans une ligne de transmission ont toujours la même impédance, celle de la ligne :

$$Z_{\text{ligne}}(\Omega) = \sqrt{[L(\text{H/m})/C(\text{F/m})]}$$

- l'impédance d'une ligne peut aussi se calculer :*
  - à partir des **dimensions des conducteurs** ( $D$  et  $d$  ou  $L$ )
  - et du **diélectrique employé** ( $\epsilon$ )

*vélocité*

Coaxial rond	Ligne bifilaire
	
$Z(\Omega) = (138/\sqrt{\epsilon}) \log(D/d)$ 66% (PE) à 80% (semi-aéré)	$Z(\Omega) = (276/\sqrt{\epsilon}) \log(2D/d)$ 95% (écarteurs espacés)

- Dans un fil ou dans un câble, la **vitesse de propagation** des ondes est plus faible que dans l'air ou dans le vide.
- La **vélocité** est la vitesse du courant dans le câble (*en % de la vitesse dans le vide*) et dépend uniquement du diélectrique utilisé ( $\epsilon$ ).

$$v(\%) = 1/\sqrt{\epsilon}$$

## 10-3) adaptation, désadaptation et ondes stationnaires

- Si l'impédance du générateur (*à l'entrée du câble*) ou de la charge (*en sortie du câble*) est différente de l'impédance du câble, une partie de la puissance émise (*la puissance réfléchie*) retourne au générateur ce qui génère des ondes stationnaires.
- Le **TOS** et le **ROS** sont deux mesures de la désadaptation des impédances et sont liées par la loi d'Ohm :
  - le coefficient de réflexion, nommé  $\rho$  (*rhô*), est égal au rapport du courant réfléchi divisé par le courant émis (en V ou en A).

$$\rho = U_R / U_E = I_R / I_E$$

- le **TOS** (*Taux d'Ondes Stationnaires*) est égal à 100 fois  $\rho$ .

$$\text{TOS (\%)} = \rho \times 100$$

- si les valeurs sont mesurées en Watts, la puissance réfléchie est égale à la puissance émise multipliée par le carré du coefficient de réflexion

$$P_{\text{réfléchi}} = P_{\text{émise}} \times \rho^2 \text{ ou } \rho = \sqrt{(P_R / P_E)}$$

- le **ROS** (*Rapport d'Ondes Stationnaires*) est déterminé par le rapport des impédances (*la plus forte divisée par la plus faible*)  

$$\text{ROS (rapport / 1)} = Z_{\text{maxi}} / Z_{\text{mini}} = U_{\text{maxi}} / U_{\text{mini}} = I_{\text{maxi}} / I_{\text{mini}}$$

## 10-4) lignes d'adaptation et symétriseurs

- La présence d'ondes stationnaires (dus à une mauvaise adaptation des impédances) modifie l'impédance d'entrée du câble ( $Z_e$ ) selon la longueur de celui-ci :

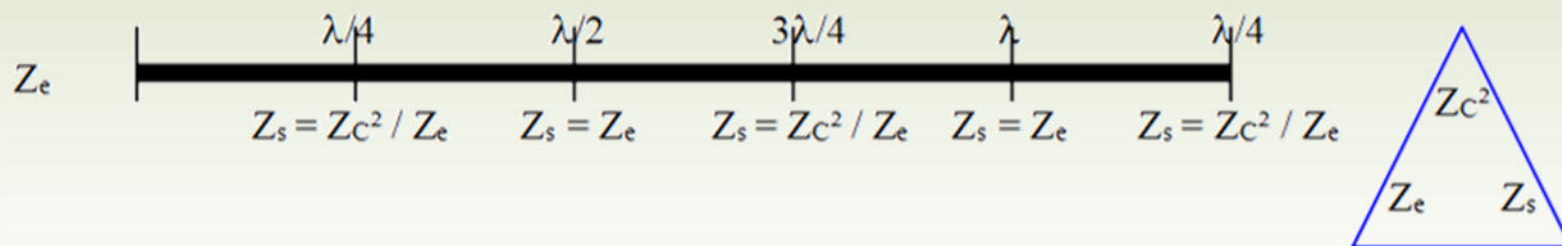
- à chaque demi-onde, on a

$$Z_e = Z_s \quad Z_s = \text{impédance de la charge}$$

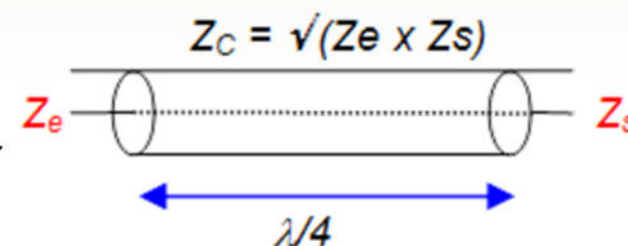
- à chaque nombre impair de quart d'onde, on a

$$Z_c^2 = Z_e \times Z_s \quad Z_c = \text{impédance caractéristique du câble}$$

ou  $Z_e = Z_c^2 / Z_s$  ou  $Z_s = Z_c^2 / Z_e$  ou  $Z_c = \sqrt{(Z_e \cdot Z_s)}$



- si bien qu'une ligne quart d'onde pourra être utilisée pour adapter des impédances (tenir compte de la vitesse pour définir la longueur du câble)





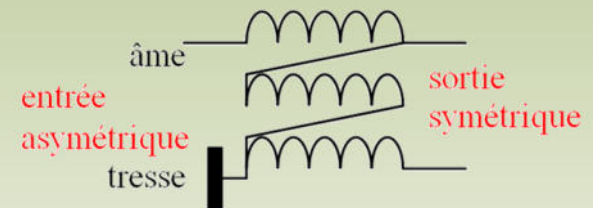
## 10-4) lignes d'adaptation et symétriseurs

Le câble coaxial ne pose pas que des problèmes d'adaptation d'impédance, il peut aussi causer des problèmes de symétrie

*Balun = BALanced-UNbalanced (symétriseur)*

### BALUN 1/1

pour adapter une ligne d'alimentation asymétrique ou rendre symétrique une antenne qui ne l'est pas ou ne l'est plus  
(*symétriseur de tension*)



### CHOKER BALUN

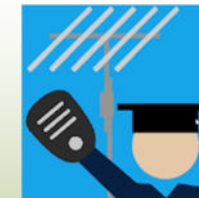
*symétriseur de courant*



### BALUN 1/9

*dit « adaptateur miracle » (450 ohms en sortie)*





# Séries de progression sur Exam'1

Radio-Club de la Haute-E

**Bienvenue sur  
le cours de F6KGL**

Cette vidéo enregistrée en live porte sur

**Technique  
Chapitre 10**

**Les lignes de transmission et les adaptations**

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

## 19) Les lignes de transmission et les adaptations, séance enregistrée le 26/05/2023

Lien de la vidéo YOUTUBE : <https://youtu.be/RvtdGGTG9t8>

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

Lien du fichier MP3 : <http://f6kgl.free.fr/mp3/Tech10.mp3>

Lien du fichier PDF : <http://f6kgl.free.fr/mp3/Tech10.pdf>

Série de progression n°91 sur Exam1 : <https://exam1.r-e-f.org/serie/P91> (lignes de transmission et adaptations)

Série de progression n°92 sur Exam1 : <https://exam1.r-e-f.org/serie/P92> (récapitulatif chapitres 9 et 10)

Série de progression n°93 sur Exam1 : <https://exam1.r-e-f.org/serie/P93> (récapitulatif total)

- Voyons ensemble deux séries dont la dernière reprend tous les chapitres de technique déjà vus :
  - <https://exam1.r-e-f.org/serie/P91>
  - <https://exam1.r-e-f.org/serie/P93>
- *Entraînez vous en solo avec la série 92 (chapitres 9 et 10 seulement) !*

Radio-Club de la Haute Île



**F5KFF / F6KGL**

Port de Plaisance

F-93330 Neuilly sur Marne



# 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](mailto: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/>

