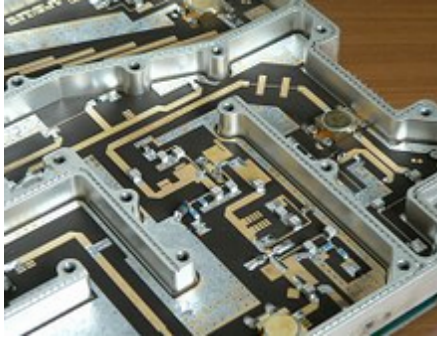


Mesures en hyperfréquences



***Adaptation d'impédance
(adaptation quart d'onde et
Adaptation simple stub)***

Franck Daout
fdaout@parisnanterre.fr

<https://cva-geii.parisnanterre.fr/>

CFD - Bourges

Ligne de transmission



- Basses fréquences
 - Longueur d'onde \gg longueur de la ligne
 - La tension (courant) ne dépend pas de la position

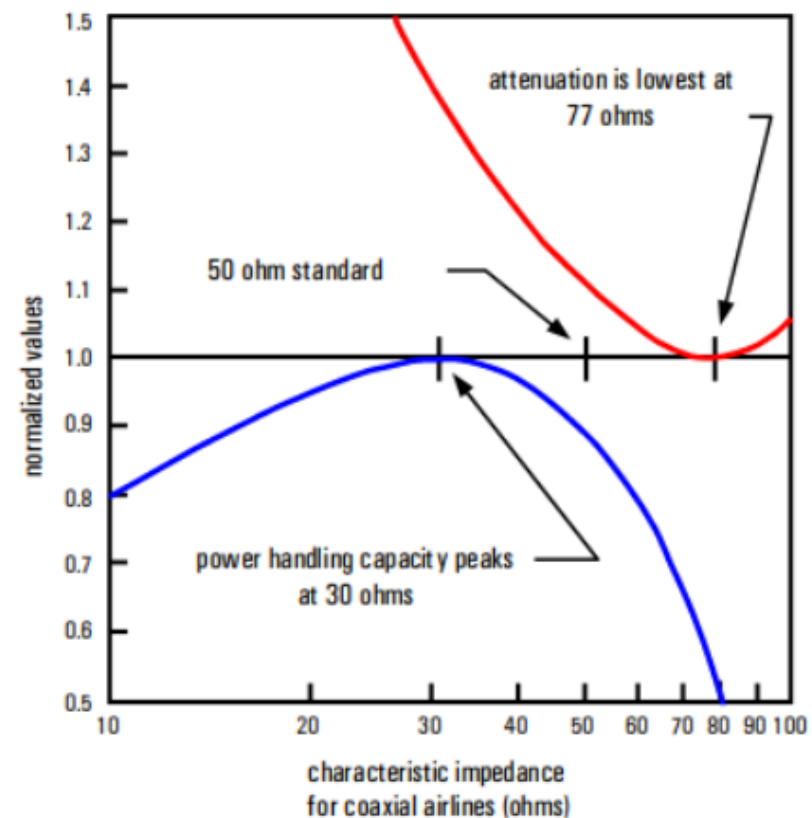
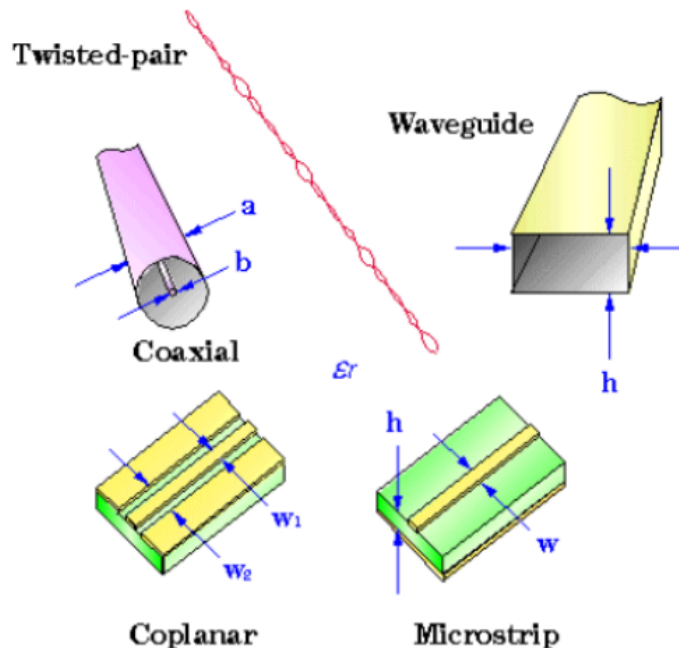


- Hautes fréquences
 - Longueur d'onde = ou $<$ longueur de la ligne
 - La tension (crt) dépend de la position
 - L'adaptation à l'impédance caractéristique de la ligne de transmission est importante
 - Pas de réflexion
 - Puissance maximum transmise

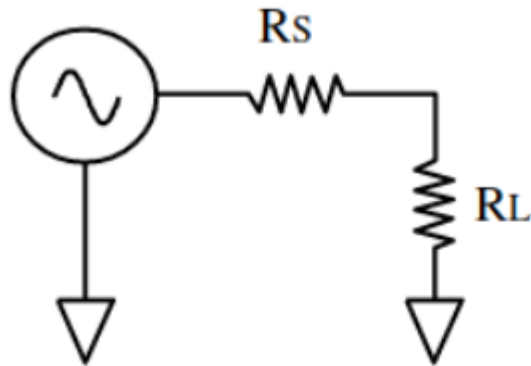


Impédance caractéristique Z_0

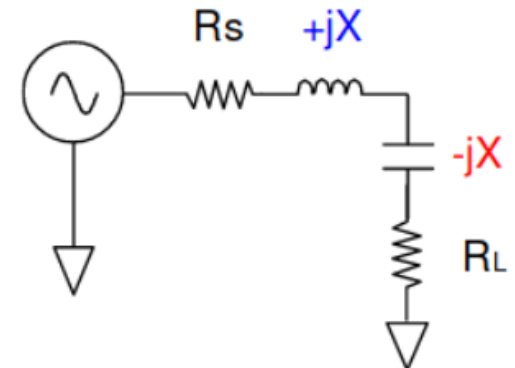
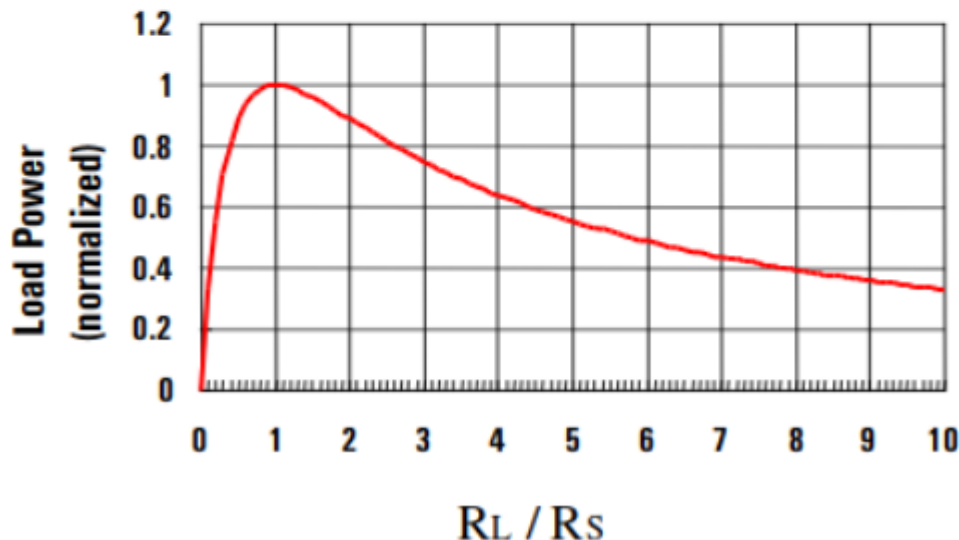
- Z_0 n'est pas une résistance ohmique
- Z_0 dépend des caractéristiques de la ligne de transmission (dimension, permittivité)
- Z_0 est généralement de 50 Ohms



Optimisation du transfert de puissance

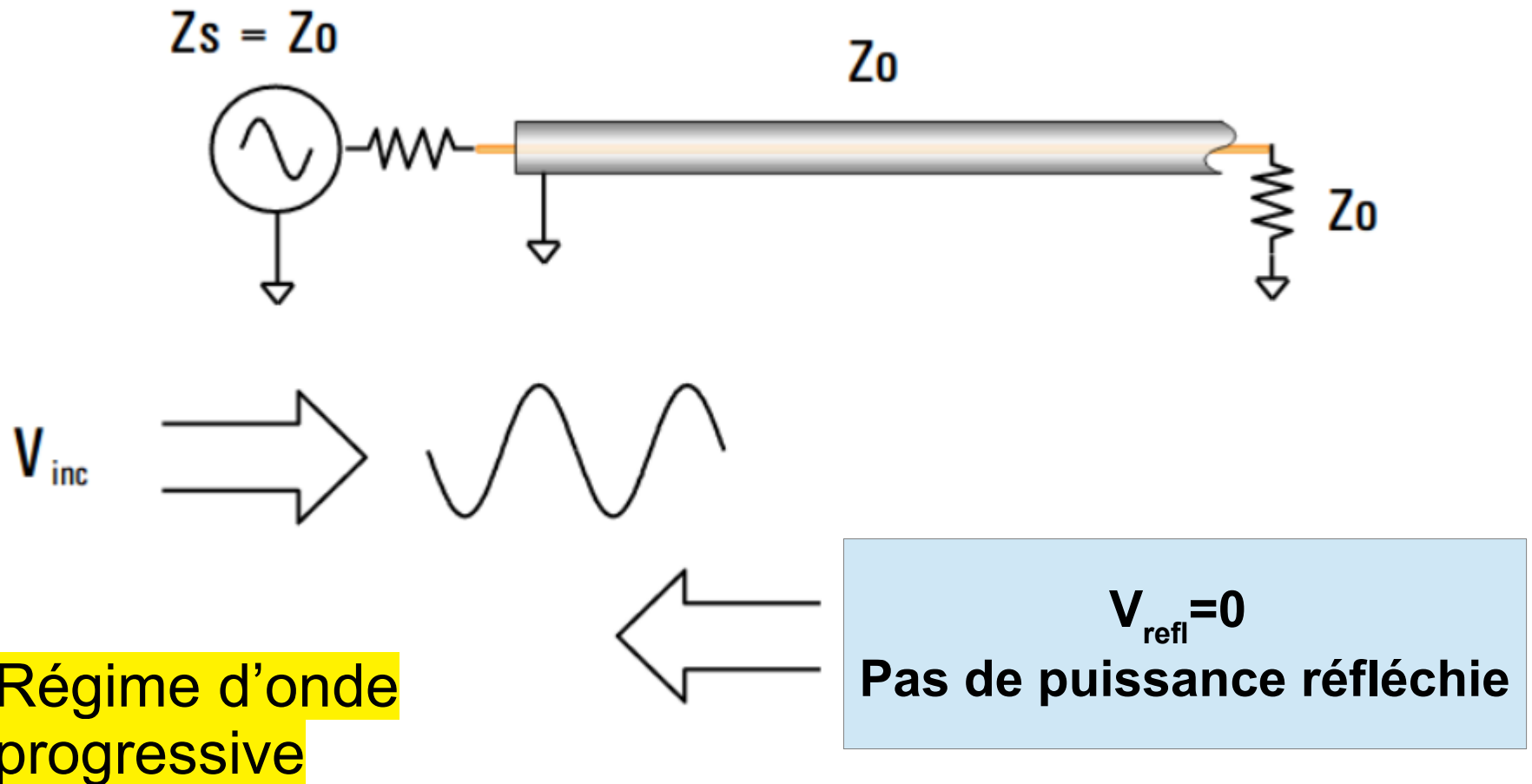


Dans le cas où la charge est complexe, le maximum de puissance est obtenue quand $Z_L = Z_S^*$

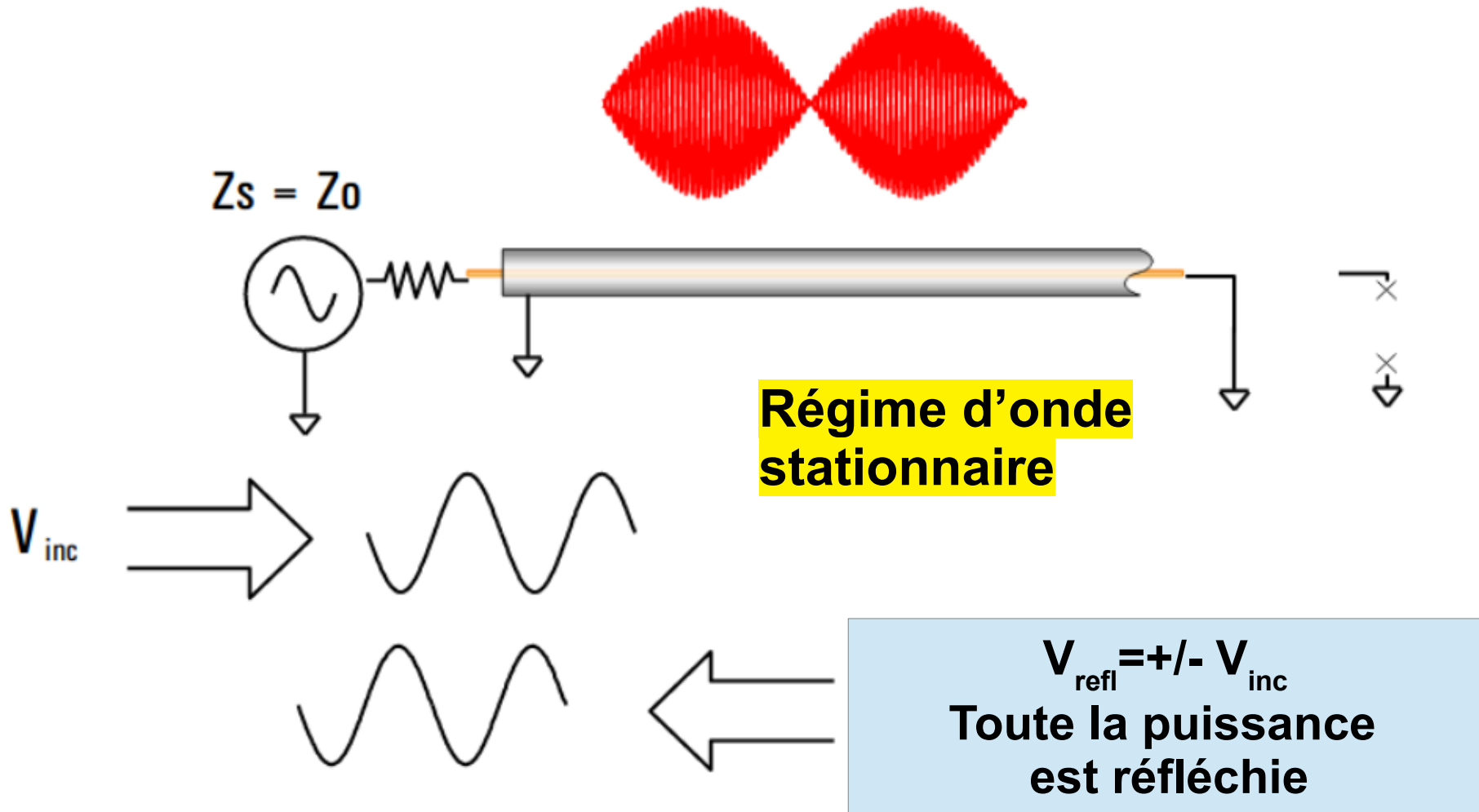


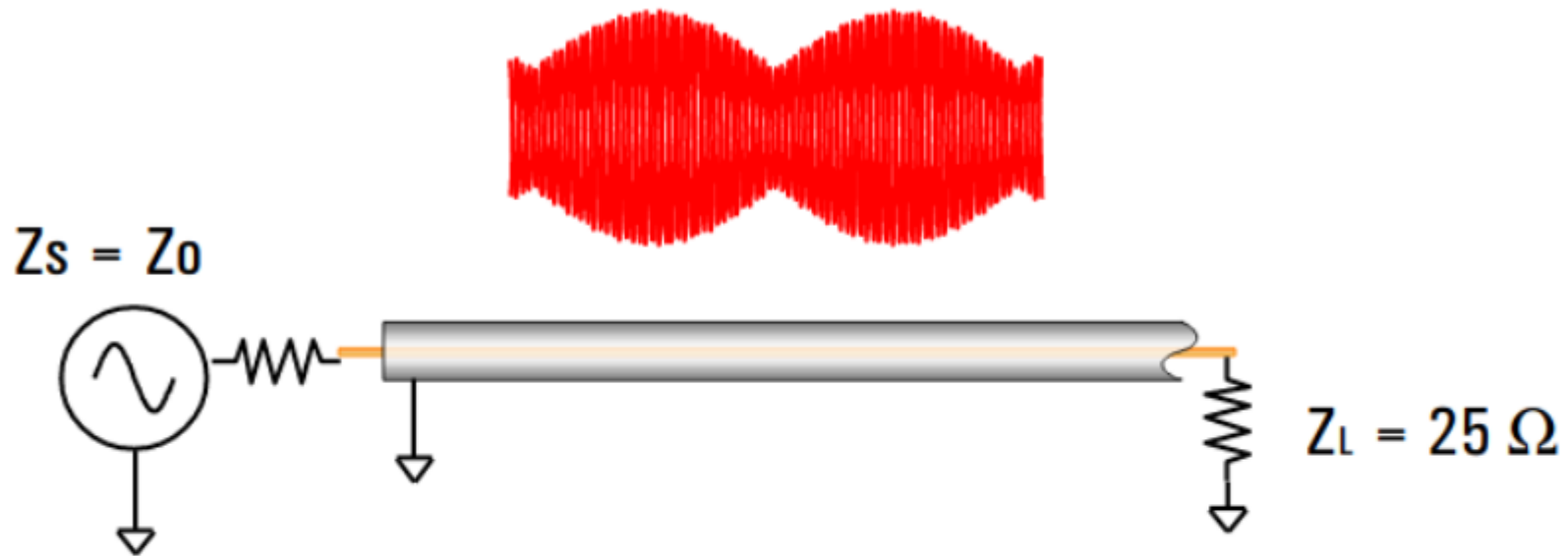
La puissance maximum est observée pour $R_L = R_S$

Ligne de transmission terminée par une charge Z_0



Ligne de transmission terminée par un CC, CO

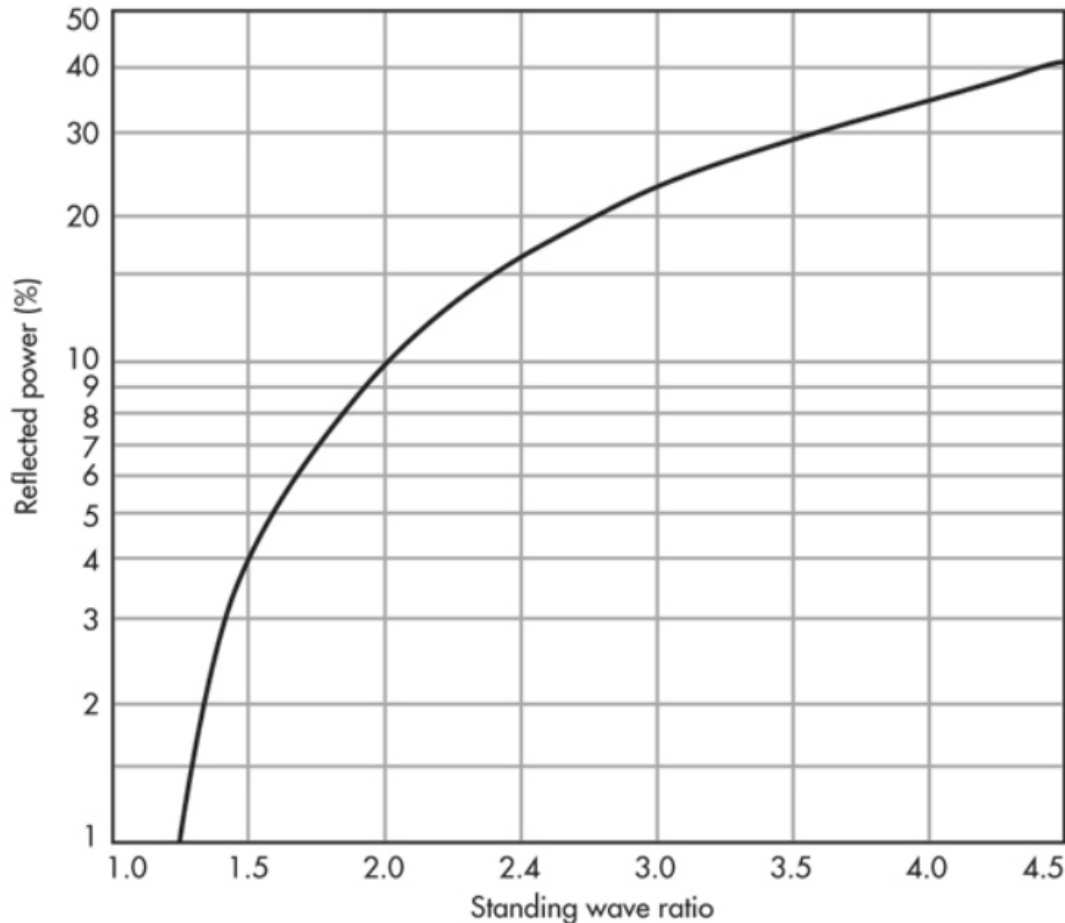


Ligne de transmission terminée avec 25Ω 

**Régime
quasi-
stationnaire**

$V_{refl} = -V_{inc}/3$
**Une partie de la
Puissance est
réfléchie**


Le ROS : un indicateur de performance



Reflection Coefficient $\Gamma = \frac{V_{\text{reflected}}}{V_{\text{incident}}} = \rho \angle \Phi = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$

Return loss $= -20 \log(\rho), \quad \rho = |\Gamma|$

Voltage Standing Wave Ratio



$$\text{VSWR} = \frac{E_{\text{max}}}{E_{\text{min}}} = \frac{1 + \rho}{1 - \rho}$$

No reflection
($Z_L = Z_0$)

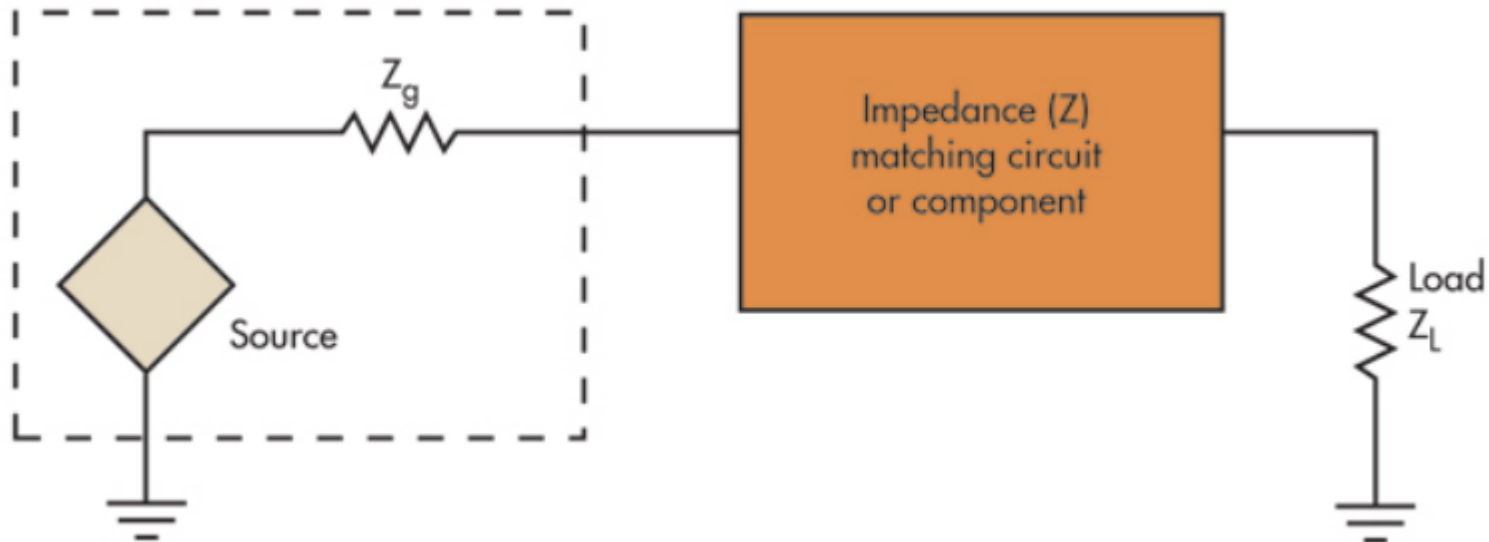
0
 ∞ dB
1

ρ
RL
VSWR

Full reflection
($Z_L = \text{open, short}$)

1
0 dB
 ∞

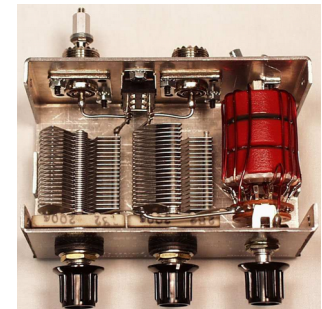
Rôle de la cellule d'adaptation



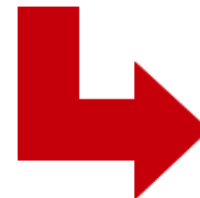
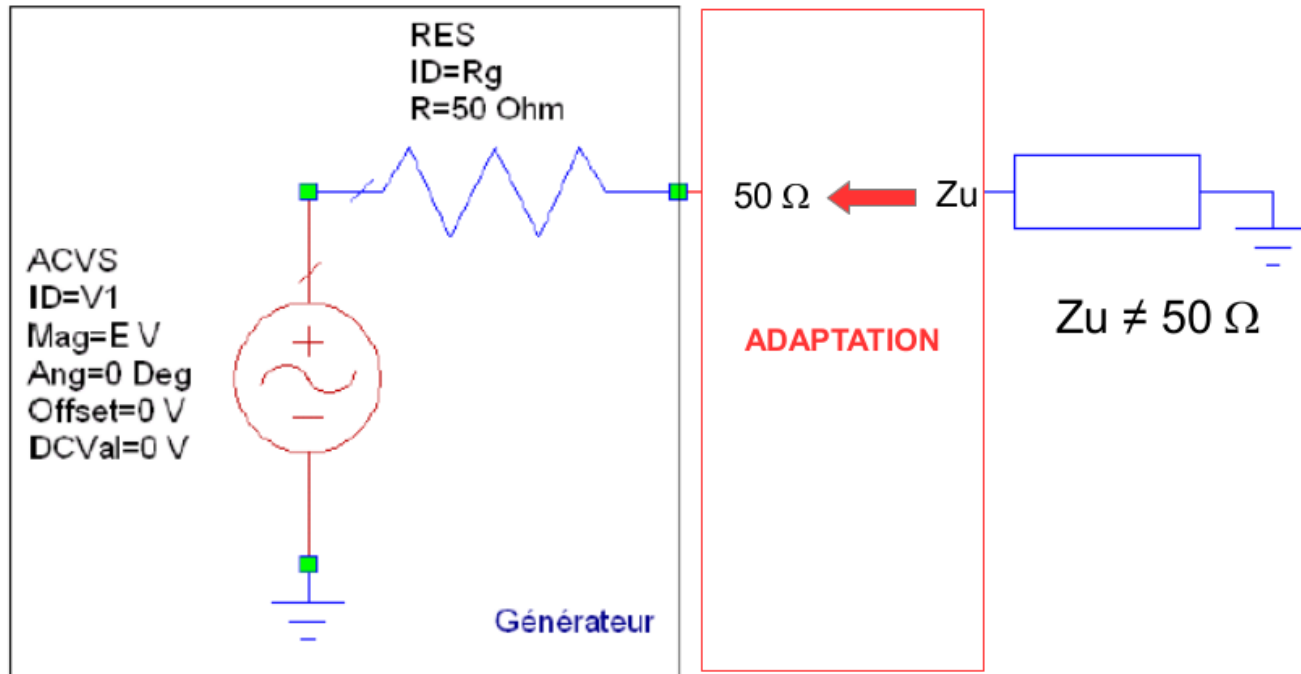
Boîte d'accord
d'antenne



« Transforme » l'impédance
 Z_L en impédance Z_g^*

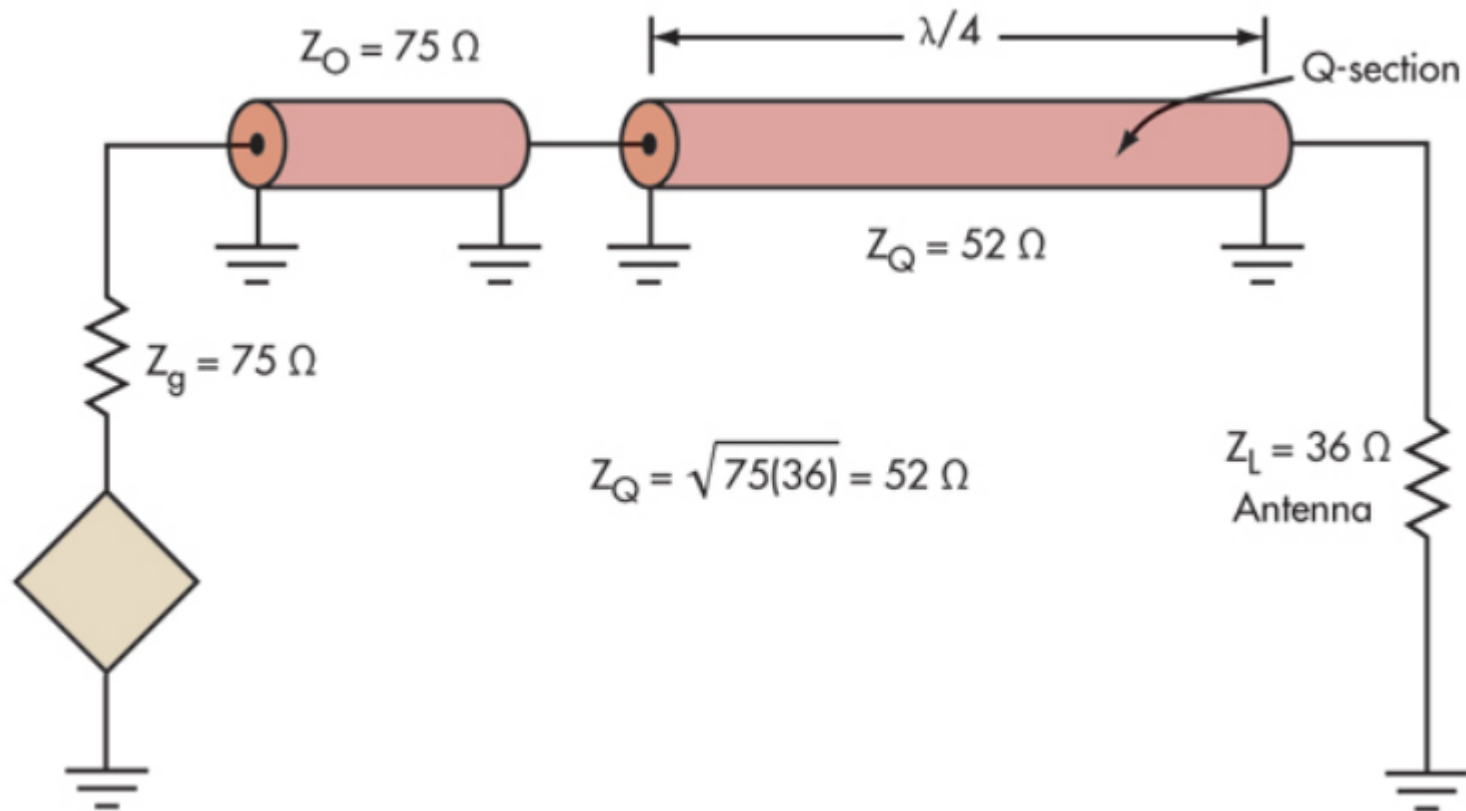


Rôle de la cellule d'adaptation



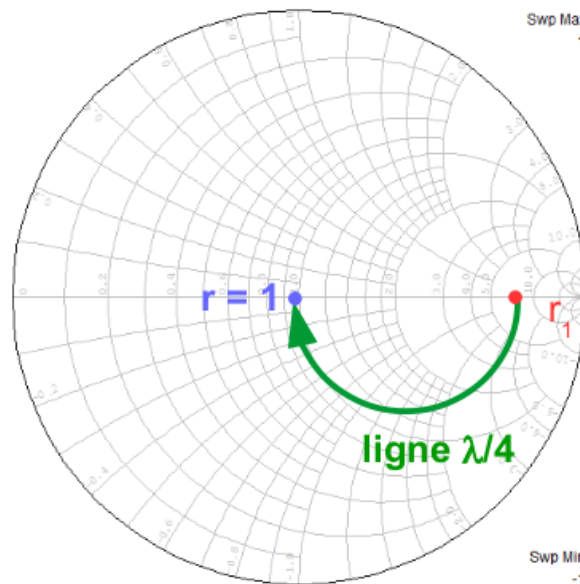
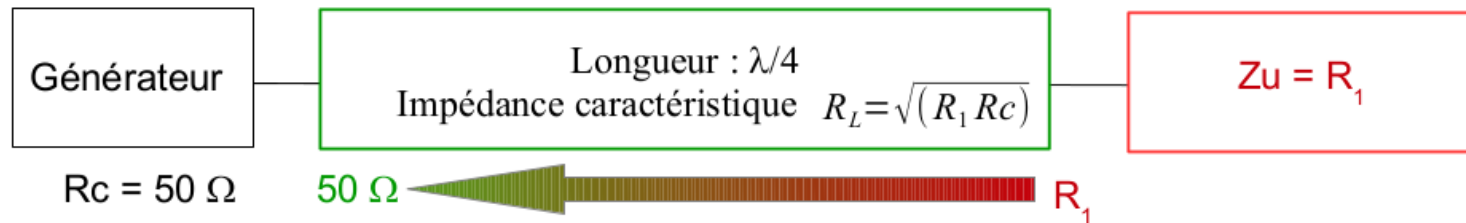
- Quart onde
- Stub parallèle

Adaptation quart-d'onde (exemple)

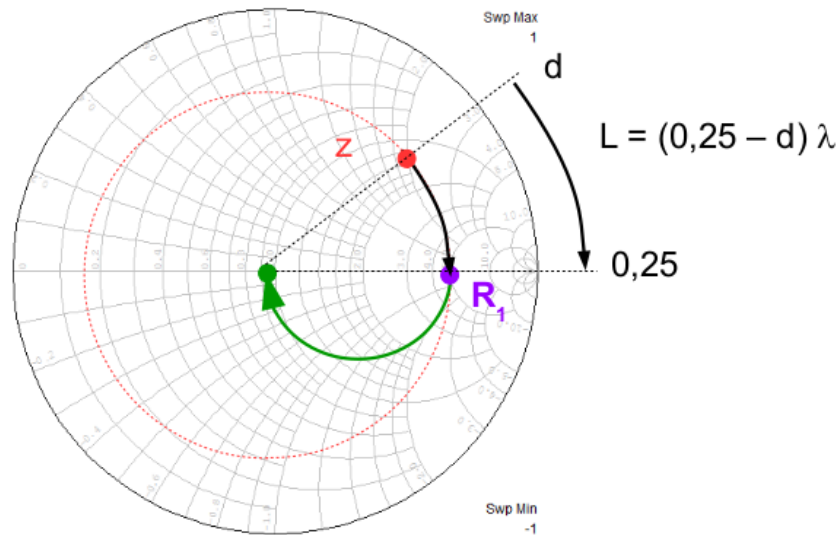
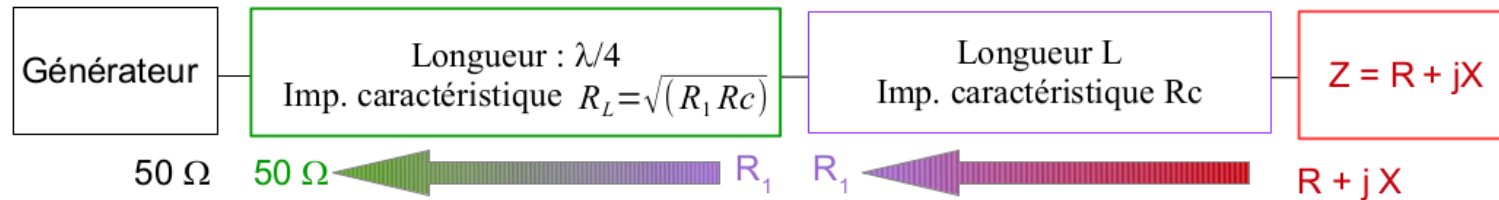


Dans cet exemple, l'impédance d'adaptation est de 75 Ohms

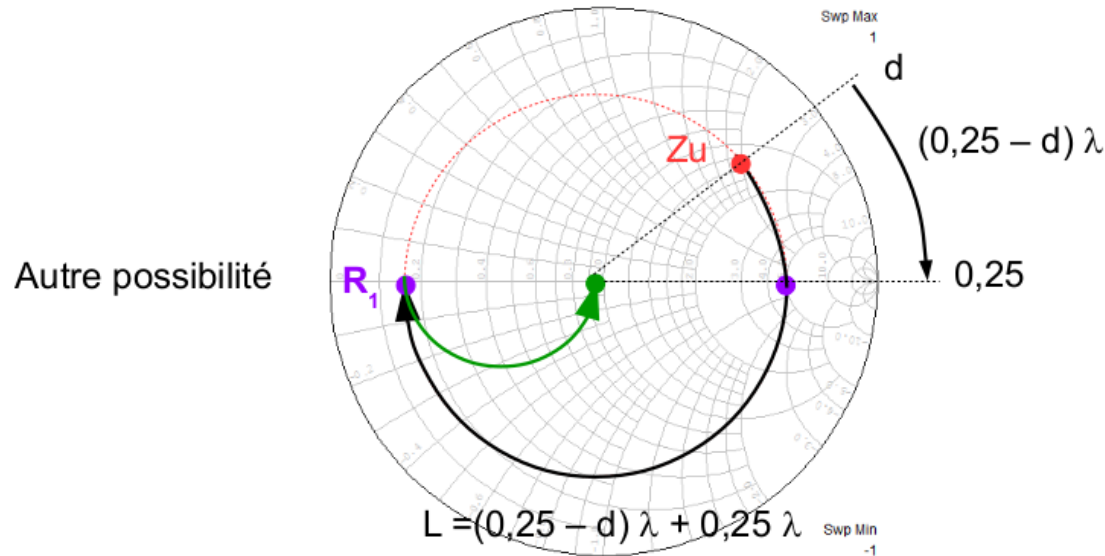
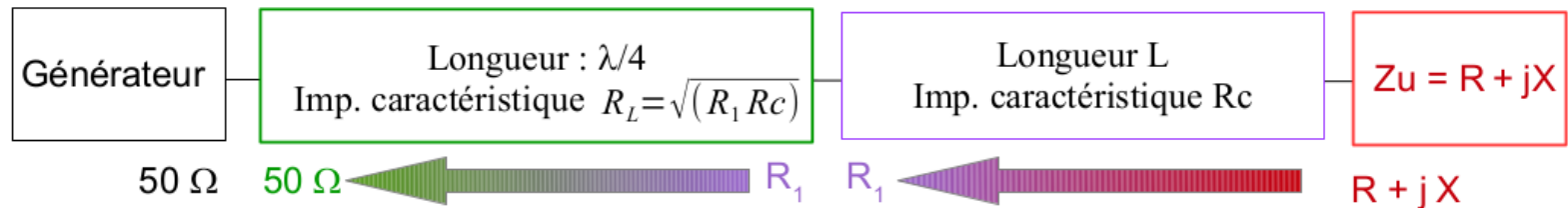
Charge purement résistive



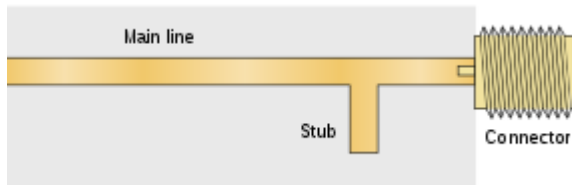
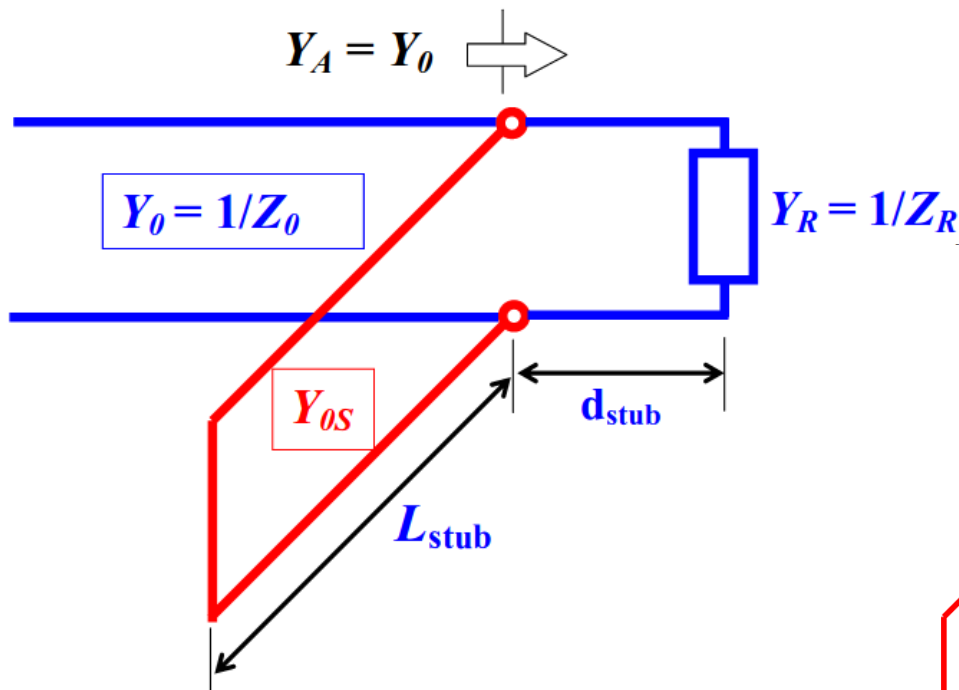
Charge complexe



Charge complexe (autre solution)



Contexte



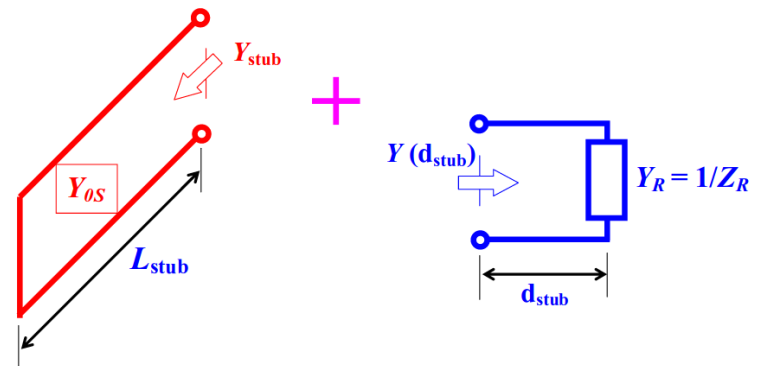
Deux paramètres à déterminer :

- La position du stub (par rapport à la charge) : d_{stub}
- La longueur du stub : L_{stub}

$$Y_A = Y_{\text{stub}} + Y(d_{\text{stub}}) = Y_0 = \frac{1}{Z_0}$$

Input admittance of the stub line

Line admittance at location d_{stub} before the stub is applied



Stub en court-circuit

- 1 Positionner z
- 2 Construire $y = 1/z$
- 3 Repérer le point $y = 1 + jb$:
intersection entre le cercle $g = 1$
et le cercle de rayon $|\rho|$ associé
à z
- 4 En déduire L
- 5 Repérer le point $y = -jb$
- 6 Positionner z_{cc} puis y_{cc}
- 7 En déduire L_s

