

# Physique des ondes

# Taux d'onde stationnaire

## Taux d'onde stationnaire dans un câble coaxial

On a vu dans l'exercice 1 du TD n° 3 que l'onde de tension dans un câble coaxial de longueur  $L$  en régime harmonique peut s'écrire

$$\underline{u}(x, t) = V \left[ e^{j(\omega t - kx)} + r e^{j[\omega t - k(2L - x)]} \right]$$

où  $r$  est le coefficient de réflexion en tension donné par

$$r = \frac{R - Z_c}{R + Z_c}$$

quand le câble d'impédance caractéristique  $Z_c$  est branché à son extrémité  $x = L$  sur une résistance  $R$ .

1. Quel est l'intervalle de variation de  $r$  ?
2. Donner l'expression réelle de  $u(x, t)$ .
3. Que peut-on dire de l'onde de tension pour les valeurs
  - 3.a)  $r = 0$  ?
  - 3.b)  $r = +1$  ?
  - 3.c)  $r = -1$  ?

4. Dans le cas général, on note  $U(x)$  l'amplitude de  $u(x, t)$  en  $x$ .

Sachant que  $U(x)^2 = |\underline{u}(x, t)|^2$ , exprimer  $U(x)$  en fonction de  $V, r, k, L$  et  $x$ .

5. Exprimer la valeur maximale  $U_{\max}$  de l'amplitude  $U(x)$  et sa valeur minimale  $U_{\min}$ .

On définit le taux d'onde stationnaire TOS (ou rapport d'onde stationnaire ROS, ou *standing wave ratio* SWR) par

$$\text{TOS} = \frac{U_{\max}}{U_{\min}}.$$

Exprimer le taux d'onde stationnaire en fonction du coefficient de réflexion  $r$ .

Calculer sa valeur dans les 3 cas envisagés à la question 3.

## Complément

Vous disposez de deux fichiers python :

**TOS-anim.py** : il lance l'animation de l'onde  $y(x, t)$  au cours du temps, une barre permettant de régler la valeur du coefficient de réflexion  $r$ .

**TOS.py** : il représente  $y(x, t)$  à un instant  $t$  donné. Une barre permet de régler la valeur de  $r$ , une autre la valeur du temps  $t$ .

Enjoy!