

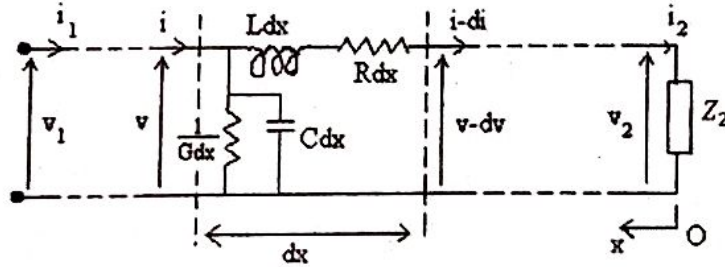
مركز مسابقة التكوين في التطور الثالث دكتوراه 2023/2022

مسابقة التكوين في التطور الثالث دكتوراه  
28 جاني 2023

الشعبة:	Télécommunications	Filière :
التخصص:	Télécommunications	Spécialité :
الامتحان الاول :	Antennes et lignes de transmission	Épreuve 1 :
الموضوع الثاني		Variante 2
المعامل: واحد (01)		Coefficient : 01
التوقيت: على الواحدة زوايا		Horaire : à 13 : 00
المدة: ساعة ونصف		Durée : 01 h 30

**Exercice 1** (09 points)

Une ligne bifilaire (ligne symétrique à deux conducteurs parallèles, ligne coaxiale, ...) peut être schématisée de la manière suivante :



1) Montrer que le courant  $i$  et la tension  $v$  satisfont les équations aux dérivées partielles :

$$\frac{\partial v}{\partial x} = Ri + L \frac{\partial i}{\partial t} \quad \text{et} \quad \frac{\partial i}{\partial x} = Gv + C \frac{\partial v}{\partial t}$$

2) En déduire les équations de propagation pour  $i$  et pour  $v$ .

3) On se limite au cas où le courant et la tension sont sinusoïdaux de pulsation  $\omega$ .

En utilisant les notations complexes, on écrit :  $i(x, t) = i(x)e^{j\omega t}$  et  $v(x, t) = v(x)e^{j\omega t}$ .

3.1) Montrer que  $v(x) = A_e e^{\gamma x} + A_r e^{-\gamma x}$  où  $\gamma = \alpha + j\beta = \sqrt{Z_s Y_d}$ ,  $Z_s = R + jL\omega$  et  $Y_d = G + jC\omega$ .

3.2) Ecrire  $i(x)$  en introduisant  $Z_c = \frac{Z_s}{\gamma} = \sqrt{Z_s / Y_d}$  appelée impédance caractéristique.

3.3) Quelle relation satisfont  $R, L, G, C$  si cette impédance est indépendante de  $\omega$  ?

3.4) Exprimer  $A_r/A_i$  en fonction de  $Z_c$  et  $Z_2$ .

3.5) Montrer que le facteur de réflexion  $\rho(x) = \frac{A_r e^{-\gamma x}}{A_i e^{\gamma x}} = \frac{(Z/Z_c)-1}{(Z/Z_c)+1}$  où  $Z = \frac{v(x)}{i(x)}$ .

4) Que peut-on conclure ?

### Exercice 2 (06.5 points)

L'intensité de rayonnement normalisée émise par une antenne est donnée selon  $\theta$  et  $\phi$  par :

$$U(\theta, \phi) = \begin{cases} \sin \theta \cos^2 \phi, & 0 \leq \theta \leq 180^\circ; 90^\circ \leq \phi \leq 270^\circ \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$

1. Déterminer la direction de rayonnement maximal.
2. Calculer la directivité maximale en valeurs réelles et en décibels (dB).
3. Trouver la largeur du faisceau à mi- puissance (en degrés) dans le plan d'élévation principal (vertical).
4. Trouver la largeur du faisceau à mi- puissance (en degrés) dans le plan d'azimut principal (horizontal).

### Exercice 3 (04.5 points) (répondre par vrai ou faux)

Un émetteur de puissance  $P_e = 0.4$  W et de fréquence 100 MHz produit une OEM par une antenne isotrope (qui n'existe pas dans la réalité). L'OEM se propage sans aucun obstacle. Un observateur placé à 200 m de cet émetteur fait les observations suivantes :

	Vrai	Faux
a) la densité de puissance vaut $0.8 \mu\text{W/m}$		
b) le champ électrique mesuré vaut $173 \text{ mV/m}$		
c) l'induction magnétique mesurée vaut $57.7 \text{ pT}$		
d) la longueur d'onde vaut $3 \text{ m}$		
e) cette sensibilité correspond à un niveau d'entrée minimal de $100 \mu\text{V}$		
f) la portée de l'émetteur ne dépasse pas $100\lambda$ soit $300 \text{ m}$		