

Licence ESA
Ondes Electromagnétiques, 1^{er} semestre
 (Durée 2 heures)
 Un résumé de cours de 4 pages autorisé

PROBLEME 1

Le flux d'énergie solaire, au niveau de la terre, est $\Phi = 2.0 \text{ cal/min.cm}^2$. Convertissez ce résultat en kWh/m^2 (rappel : $1 \text{ cal} \approx 4.2 \text{ J}$). Quelle est la puissance totale émise par le Soleil ? Avec quelle grandeur physique explique-t-on la puissance d'une radiation électromagnétique ? En déduire l'intensité du champ électrique des ondes supposées localement planes à la surface du Soleil. Distance Terre-Soleil $d = 150 \times 10^6 \text{ km}$; rayon de Soleil $R_s = 7 \times 10^8 \text{ m}$. Suggestion : utilisez les approximations utilisées dans l'un des premiers TD.

PROBLEME 2

Le service de surveillance reçoit un signal radio ayant un champ électrique de $5 \times 10^{-1} \text{ Vm}^{-1}$. Les agents estiment, se fondant sur la connaissance du terrain, que l'émetteur est éloigné de 2 km du point de réception. Sur cette base ils doivent vérifier le respect de la licence accordée à ce type de l'émetteur, qui limite la puissance maximale à 100 W. Faites leur travail SVP en procédant point par point. Suggestion : dans ce cas, il suffit d'utiliser une procédure simplifiée en supposant l'émission isotrope qui parcourt la distance suffisante pour pouvoir appliquer l'approximation de l'onde TEM plane avec polarisation linéaire.

$$5 \times 10^{-1} \text{ Vm}^{-1}$$

$$2 \text{ km}$$

$$P = 100 \text{ W}$$

$$P = u \cdot V$$

$$u = P/V = 0.5 \times 100 = 50 \text{ W/m}^2$$

$$= 50 \text{ Vm}^{-1}$$

QUESTIONS

1. Pour quelles raisons procède-t-on à la classification des ondes électromagnétiques en différentes bandes et à l'attribution internationale des fréquences ?
2. Qu'est-ce qu'elles déterminent, les constantes : d'atténuation, de phase et de propagation ?
3. A quoi sert-il le diagramme de Smith ? Formulez la définition du taux d'onde stationnaire. Comment défini-t-on la résistance/impédance caractéristique d'une ligne de transmission ?
4. Comment se propage-t-il le signal polychromatique dans une ligne de transmission ?
5. Quelles composantes peuvent être négligées dans une ligne de transmission avec des pertes dites faibles ? Faites un schéma.
6. Ecrivez le système d'équation de Maxwell sous formes locale et intégrale dans le vide illimité.
7. Que décrit-t-elle l'équation de dispersion ?
8. Comment agissent-t-elles les composantes électriques et magnétiques au passage d'une interface séparant deux milieux ?
9. Dans quelles conditions apparaît-t-elle l'onde stationnaire dans un guide d'onde ?
10. Ecrivez les équations de propagation du champ électromagnétique dans un vide limité.