

## **Exercice 1 (D'après sujet zéro bac STL)**

La nuit ou dans des conditions météorologiques difficiles, la localisation de la tente peut devenir particulièrement utile pour une personne ayant une connaissance limitée du lieu où elle campe. A l'aide d'une télécommande, le randonneur doit pouvoir localiser sa tente qui s'illuminera aussitôt.

Le responsable de projet a sélectionné différents émetteurs. Voici la fiche de mission n°2 qu'il vous a adressée.

Vous trouverez en Annexe B un dossier d'étude comprenant plusieurs documents. J'ai sélectionné différents émetteurs dans le tableau (B1). Votre travail consiste à nous aider à choisir l'émetteur le plus approprié aux conditions d'utilisation.

### **A.1 Choix d'un émetteur**

A.1.1 Le choix d'un émetteur nécessite la connaissance de la relation  $\lambda = \frac{c}{f}$

a. Vous donnerez la signification et l'unité de chaque terme présent dans cette relation.

b. Vous montrerez à partir du document (B1) que les longueurs d'ondes des trois émetteurs sont respectivement :

$$\lambda_1 = 0,882 \mu\text{m} ; \lambda_2 = 6,93 \times 10^5 \mu\text{m} ; \lambda_3 = 1,25 \times 10^5 \mu\text{m} ; \text{avec } c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}.$$

A.1.2 En vous aidant de l'article de revue scientifique (B2) :

a. Vous positionnerez, sans souci d'échelle, les longueurs d'ondes des trois émetteurs sur le document réponse DR4.

b. Vous préciserez si ces ondes sont suffisamment transmises par l'air.

A.1.3 En observant les caractéristiques de chaque émetteur (B1) vous préciserez s'il y a un avantage à utiliser un émetteur isotrope plutôt qu'un émetteur directif.

A.1.4 A partir de l'article de revue scientifique (B3), vous choisirez l'émetteur le plus adapté à des conditions climatiques difficiles. Vous utiliserez le document réponse DR5 pour appuyer votre argumentation.

### **A.2 Détermination de la portée de l'émetteur**

Nous avons confié à notre technicien la tâche de déterminer la portée maximale de la télécommande. Pour cela, il a utilisé un mesureur de champ radiofréquence.

Le tableau (B4) regroupe les résultats expérimentaux obtenus.

A.2.1 Vous rappellerez la structure d'une onde électromagnétique. En utilisant le tableau (B4) vous justifierez que l'appareil de mesure détecte un champ électrique.

A.2.2 Vous expliquerez en quelques lignes comment notre technicien a procédé pour obtenir ces résultats.

A.2.3 Vous tracerez, sur du papier millimétré, le graphe représentant l'intensité du champ électrique E en fonction de l'inverse de la distance  $\frac{1}{D}$ .

a. A partir du graphique obtenu, vous justifierez sans calcul que la relation entre le champ électrique E et l'inverse de la distance  $\frac{1}{D}$  peut s'écrire  $E = k \frac{1}{D}$ .

b. En utilisant le graphique, vous déterminerez le coefficient directeur k de cette caractéristique.

A.2.4 Vous déterminerez la portée maximale de la télécommande sachant que le détecteur installé dans le centre de contrôle de la tente est sensible à un champ minimum de  $2,5 \times 10^{-3} \text{ V.m}^{-1}$ .

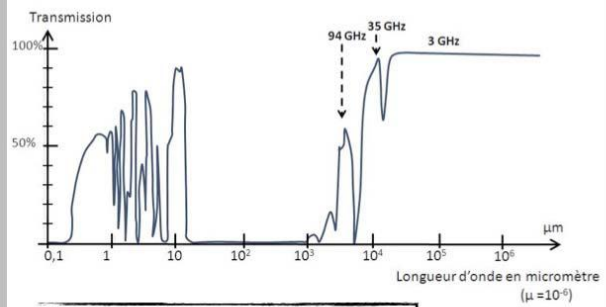
## ANNEXE B - Localisation de la tente

	Type d'Emetteur	Fréquence	Puissance	Caractéristique
1	LED Infrarouge	340 THz (T Téra : $10^{12}$ )	25 mW	Le détecteur doit être dans la ligne directe du faisceau émetteur
2	Emetteur RF (radiofréquence)	433 MHz (M Méga : $10^6$ )	10 mW	Rayonnement isotrope (même intensité dans toutes les directions de l'espace)
3	Emetteur RF (radiofréquence)	2,4 GHz (G Giga : $10^9$ )	100 mW	Rayonnement isotrope (même intensité dans toutes les directions de l'espace)

### B1 - Les différents émetteurs disponibles

### La transmission des ondes électromagnétiques dans l'atmosphère

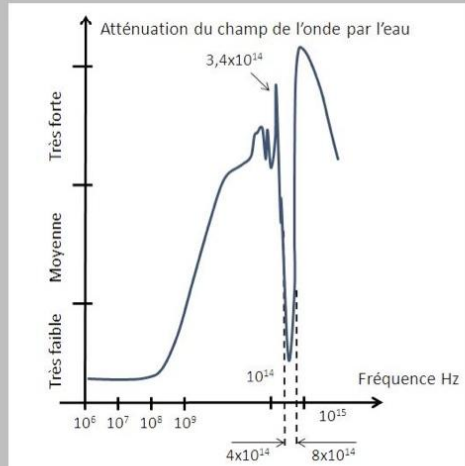
L'atmosphère possède de nombreuses bandes spectrales où elle laisse passer les ondes électromagnétiques. Il y a bien sûr la bande du visible mais aussi de nombreuses bandes de l'infrarouge. Pour les ondes dont les longueurs d'onde sont comprises entre  $10\mu\text{m}$  et  $10^3\mu\text{m}$ , l'atmosphère devient absorbante. Elle redevient transparente dès que les longueurs d'ondes sont supérieures à 3 cm dans la limite de 30 mètres.



### B2 - Article de revue scientifique

### Ondes et intempéries

L'eau est une substance omniprésente dans l'atmosphère. La pluie absorbe de manière notable les ondes. La végétation, constituée essentiellement d'eau les absorbe également. Par conséquent, le champ de l'onde est atténué. Aux fréquences inférieures à  $10^8\text{Hz}$  l'atténuation devient très faible.



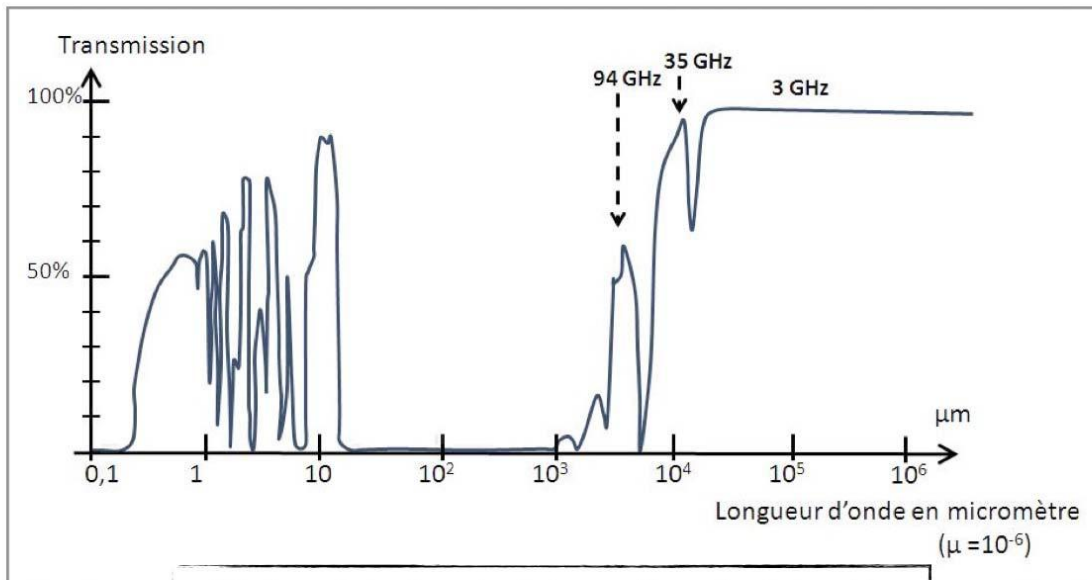
### B3 - Article de revue scientifique

### Cahier de laboratoire

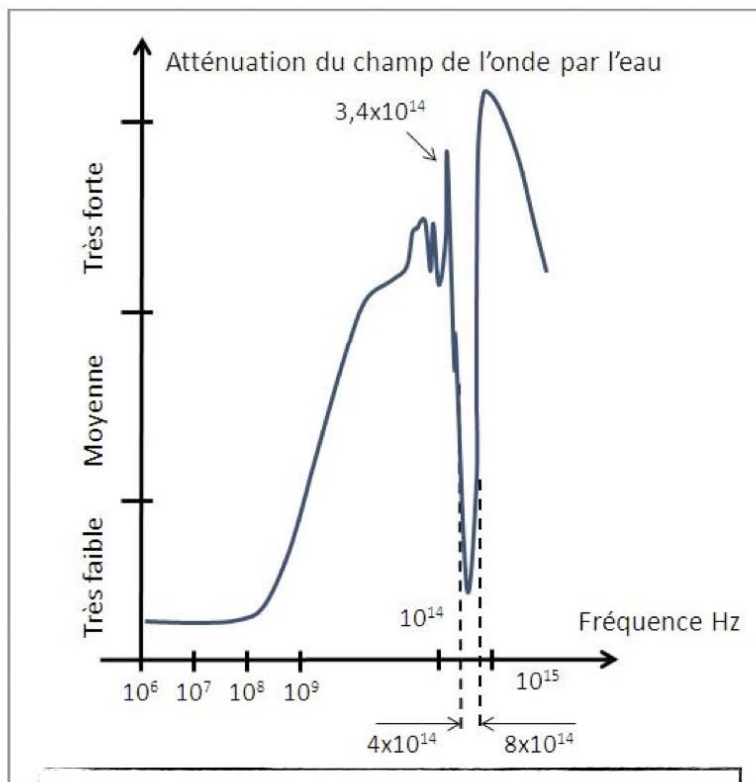
Détermination de la portée d'émission de l'émetteur BC-203A :

Distance (en m)	10	20	40	80	100
Champ E (en $\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$ )	$5,5\cdot 10^{-2}$	$2,7\cdot 10^{-2}$	$1,4\cdot 10^{-2}$	$7,0\cdot 10^{-3}$	$5,0\cdot 10^{-3}$

### B4 - Résultats expérimentaux sur la portée d'émission



DR4 - Transmission des ondes électromagnétiques dans l'atmosphère



DR5 - Atténuation du champ d'une onde électromagnétique par l'eau