

PRÉSENTATION

Titre	<i>Comment produire des ondes radio ? Comment les recevoir ?</i>	
Type d'activité	activité expérimentale en demi-classe	
Objectifs de l'activité	Comprendre comment une antenne permet de générer et/ou de recevoir une OEM. Mesurer la fréquence d'ondes radio.	
Références par rapport au programme	Cette activité illustre le thème : <i>HABITAT</i> et le sous thème : <i>La communication au service de l'habitat</i> en classe de T ^{ale} STL et T ^{ale} STI2D	
	<p>Notions et contenus</p> <p>Ondes électromagnétiques. Spectre des ondes utilisées en communication.</p> <p>Champ électrique, champ magnétique</p>	<p>Compétences attendues</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classer les ondes électromagnétiques selon leur fréquence et leur longueur d'onde dans le vide. - Positionner le spectre des ondes utilisées pour les communications dans l'habitat. - Définir et mesurer les grandeurs physiques associées à une onde : période, fréquence, longueur d'onde, célérité. - Énoncer qu'une onde électromagnétique se propage dans le vide. - Décrire la structure d'une onde électromagnétique : champ magnétique, champ électrique. - Relier qualitativement le champ électrique d'une onde EM en un point à la puissance et à la distance de la source.
Conditions de mise en œuvre	<p>Prérequis :</p> <ul style="list-style-type: none"> - connaître la définition et l'unité de la fréquence. - connaître la relation entre fréquence, célérité et longueur d'onde. - savoir utiliser un oscilloscope pour visualiser l'évolution temporelle d'une tension électrique <p>Durée : 1 h</p> <p>Contraintes matérielles : salle de TP et demi-classe</p>	
Remarques	<p>Cette activité s'insère dans la progression suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Activité 1 : <i>La lumière et les ondes électromagnétique, aspects historiques</i> - Activité 2 : <i>Les ondes utilisées pour les télécommunications sont-elles des ondes sonores ?</i> - Activité 3 : <i>Comment une télécommande communique-t-elle avec un téléviseur ?</i> - Activité 4 : <i>Comment produire des ondes radio ? Comment les recevoir ?</i> 	
Auteur	Tristan RONDEPIERRE	Académie de LYON

Comment produire des ondes radio ? Comment les recevoir ?

Objectifs :

- Comprendre comment on génère et comment on reçoit des OEM avec des antennes.
- Mesurer les fréquences des ondes émises et reçues.
- Établir que la fréquence de l'onde émise est égale à celle du signal auquel l'antenne est soumise.
- Établir que l'antenne réceptrice génère un signal électrique de même fréquence que l'OEM qu'elle intercepte.

Matériel présent sur la table du professeur :

- un GBF
- un très long fil (10 m ou plus) qui puisse servir d'antenne émettrice

Matériel présent sur les paillasses des élèves :

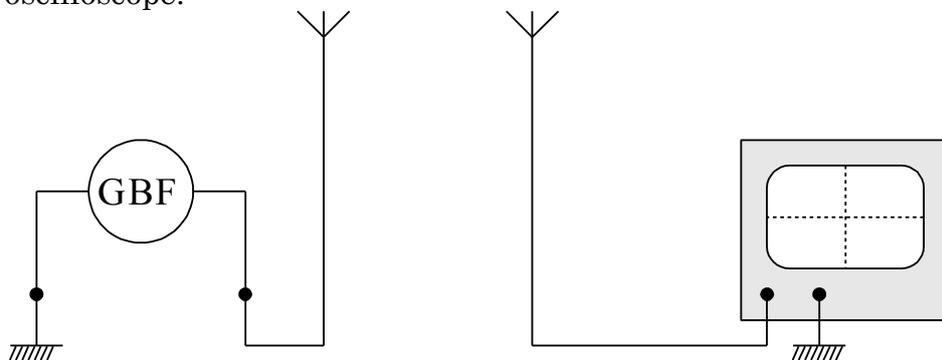
- un GBF
- un long fil d'antenne
- un oscilloscope
- toute la connectique nécessaire (deux câbles coaxiaux ou 4 fiches bananes avec 2 fiches BNC)

1^{ère} partie : Transmission d'une information

Déroulement de l'activité et commentaires :

Consignes aux élèves :

On réalise le dispositif suivant : un GBF dont la borne positive est connectée à un long fil est placé sur le bureau de l'enseignant. Sur votre table, connecter un long fil à l'entrée d'un oscilloscope.



sur le bureau de l'enseignant

sur votre table

Exemples de questions :

- (a) Faire tous les réglages permettant de visualiser un signal sinusoïdal. Lire la valeur f_1 de la fréquence du signal généré par le GBF placé sur le bureau de l'enseignant.
- (b) Mesurer la fréquence f_2 du signal observé sur votre oscilloscope et la comparer à f_1 .

- (c) Le signal a été transmis du bureau du professeur vers votre table par une onde électromagnétique (OEM). Quel rôle le fil branché au GBF joue-t-il ? Formuler une phrase décrivant comment on peut créer une OEM et précisant ce qui détermine sa fréquence.
- (d) Quel rôle le fil connecté à votre oscilloscope joue-t-il ? Quel est l'effet sur lui de la réception d'une OEM ?

Remarques : Pour que la transmission soit assurée et parvienne jusqu'au fond de la salle de classe, l'antenne doit être mise en résonance. Soit l'enseignant fait le calcul de la fréquence qui permet à son antenne d'être une « quart d'onde », soit il fait résonner son antenne en observant le signal à l'oscilloscope (attention à ne pas le faire devant les élèves).

Exploitation :

Les élèves peuvent tirer diverses conclusions de cette partie :

- 1) Un fil soumis à un potentiel variable de fréquence f permet d'émettre une OEM de même fréquence f . Il joue le rôle d'antenne émettrice.
- 2) Un fil qui intercepte une OEM de fréquence f génère un signal électrique de même fréquence f . Il joue le rôle d'antenne réceptrice.

Étude complémentaire : Faire varier la distance entre le récepteur et l'émetteur (fixe et à puissance constante) pour illustrer la compétence Relier qualitativement le champ électrique d'une onde EM en un point à la puissance et à la distance de la source.

2^{ème} partie : Utilisation du dispositif pour communiquer

Déroulement de l'activité et commentaires :

Cette partie est à traiter par groupes de 4 élèves.

Les deux élèves d'une table doivent donner une information à ceux de la table voisine, par exemple l'heure qu'il est.

Les élèves doivent utiliser le matériel présent sur les paillasses..

Les élèves doivent se mettre d'accord sur un « codage » et faire des tests afin de trouver une fréquence qui permette d'assurer une bonne transmission. L'enseignant doit être prêt à les aider à trouver une fréquence adéquate (de l'ordre de la centaine de MHz).

Exploitation :

Pour le codage, on peut s'attendre à ce que les élèves émettent des « salves d'OEM » dont le nombre correspond à un chiffre. Mais leur imagination peut les amener vers d'autres idées (variation de la fréquence, ...).

Il est intéressant de déboucher sur les diverses modulations possibles du signal.

Un compte rendu peut –être demandé.