



AE. 1C - La connexion par fibre optique est-elle « plus rapide » ?

La plupart des connexions par câbles sont aujourd'hui progressivement remplacés par des connexions par fibre optique. Une publicité pour l'un des opérateurs français annonce à ses clients :

« Internet à la vitesse de la lumière ! »

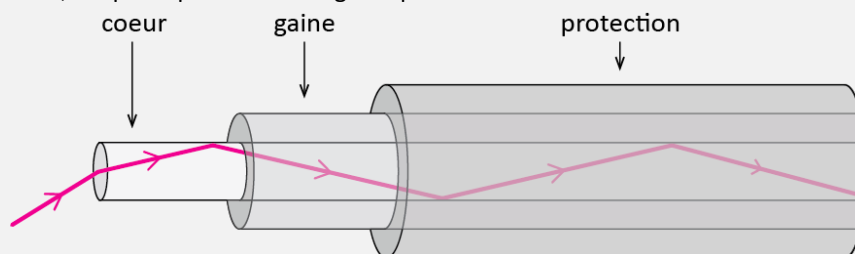
Cette activité propose de comparer la vitesse de propagation des signaux dans les fibres optiques et dans les câbles coaxiaux, afin de vérifier l'annonce faite par cette publicité.

1. Reprendre le dispositif de l'activité précédente, dans la situation représentant un signal numérique. Effectuer les mesures nécessaires pour calculer la célérité des ondes électromagnétiques dans ce câble. Les mesures effectuées et les calculs réalisés seront soigneusement présentés.
1. En exploitant les informations du document ci-après, calculer la célérité des ondes qui se propagent dans les fibres optiques.
2. Vu les résultats obtenus aux questions 1 et 2, commenter la publicité citée en préambule.
3. Quels sont les véritables avantages de la connexion internet par fibre optique ? On pourra effectuer une recherche sur Internet pour répondre.

DOCUMENT : la fibre optique

Dans une fibre optique, les « 1 » et les « 0 » sont matérialisés par des impulsions lumineuses et non pas électriques.

Une fibre optique est constituée d'un cœur, dont l'indice de réfraction est généralement voisin de 1,4, recouvert d'une gaine d'indice plus faible. La lumière qui se propage dans le cœur subit alors des réflexions totales, ce qui lui permet d'être guidé par la fibre :



On rappelle que la célérité d'une onde électromagnétique dans un milieu transparent vaut :

$$v = \frac{c}{n}$$

c désignant la célérité des ondes électromagnétiques dans le vide et n l'indice de réfraction du milieu.



AE. 1D transmission par les antennes : la propagation libre

DOCUMENT 1 : les antennes

En radioélectricité, une **antenne** est un dispositif permettant de rayonner (émetteur) ou de capter (récepteur) les ondes électromagnétiques. L'antenne est un élément fondamental dans un système radioélectrique, et ses caractéristiques de rendement, gain, diagramme de rayonnement influencent directement les performances de qualité et de portée du système.

D'après wikipédia®

DOCUMENT 2 : comment réaliser simplement une antenne rudimentaire

On peut modéliser simplement une antenne (émettrice ou réceptrice) par un simple fil de longueur L . Au sein d'une antenne émettrice, le déplacement des électrons dans le fil permet d'émettre une onde électromagnétique. Inversement, dans une antenne réceptrice, les ondes électromagnétiques captées vont mettre en mouvement les électrons de l'antenne.

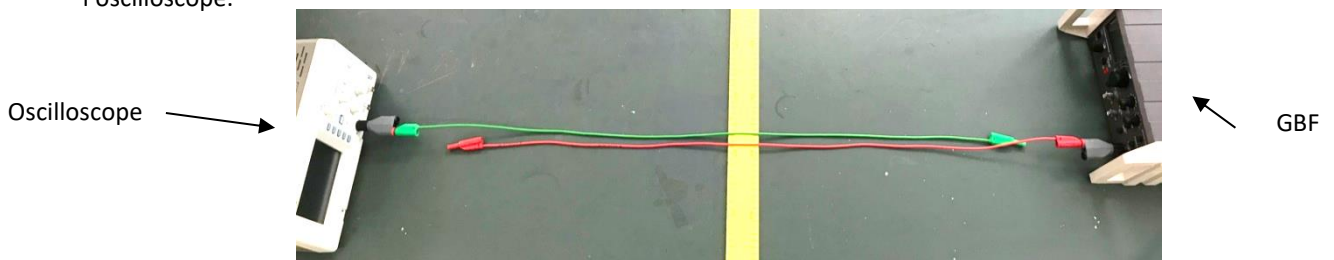
Nous allons étudier la propagation libre d'un signal électrique sinusoïdal de fréquence f produit par un GBF (Générateur basses fréquences).

1^{ère} partie : vérification du fonctionnement des antennes.

Matériel utilisé : oscilloscope ou système d'acquisition ; GBF ; deux longs fils ; une règle en bois ; du ruban adhésif.

Expérience 1 :

- Brancher un seul fil (borne rouge de la fiche BNC) au GBF et 1 seul fil (borne rouge de la fiche BNC) à l'oscilloscope.
- Régler le GBF sur une fréquence d'environ 2 kHz avec une amplitude d'environ 6 V.
- Placer les 2 fils côte à côte, très proche et horizontalement (voir photo) et visualiser la tension reçue à l'oscilloscope.



Questions :

1. Mesurer la fréquence de la tension reçue et la comparer à celle de la tension de l'émetteur.
2. Modifier la fréquence de l'émetteur ($f \approx 15$ kHz). Quelle est alors la fréquence de l'onde reçue ?

2^{ème} partie : facteurs influençant la propagation de l'onde

3. Proposer la liste des facteurs qui, à votre avis, influencent la qualité de la transmission.

4. Expérience 2 :

Tester chaque facteur qualitativement et identifier ceux qui ont une influence sur la transmission. Présenter vos résultats sous forme d'un tableau.

**3^{ème} partie : étude de l'atténuation****DOCUMENT 3 : expression de l'atténuation en fonction de l'amplitude**

Si une onde a une amplitude U_e à l'entrée d'un milieu et une amplitude U_s à sa sortie, l'atténuation, exprimée en décibels, vaut :

$$A = 20 \log \left(\frac{U_e}{U_s} \right)$$

Afin d'étudier la qualité de notre antenne, on va réaliser une étude qualitative de l'influence de la distance L entre les antennes sur l'atténuation A du signal.

5. Rédiger un protocole permettant de représenter graphiquement l'évolution de l'atténuation A en fonction de la distance L séparant les deux antennes. On précisera clairement quels facteurs on fera varier et ceux qui doivent rester constant.
6. Réaliser les mesures et le tracé de la courbe.
7. On peut distinguer deux portions d'évolution sur la courbe : les délimiter.
8. Décrire l'allure de la 2^{ème} partie de cette courbe et donner le modèle mathématique le plus approchant parmi les propositions suivantes :

Proposition 1 :

$$A = \frac{k}{L}$$

Proposition 2 :

$$A = kL^2$$

Proposition 3 :

$$A = kL + b$$