

PRODUIRE DES SIGNAUX 1 :

LES ONDES ELECTROMAGNETIQUES, SUPPORT DE CHOIX POUR TRANSMETTRE DES INFORMATIONS

Connaissances et savoir-faire exigibles :

- (1) Savoir que la lumière fait partie des ondes électromagnétiques et correspond à un domaine restreint de fréquences.
 - (2) Savoir que pour une antenne émettrice, l'onde électromagnétique émise a la même fréquence que celle du signal électrique qui lui est transmis.
 - (3) Savoir que dans une antenne réceptrice, l'onde électromagnétique engendre un signal électrique de même fréquence.
 - (4) Reconnaître les différents paramètres de l'expression d'une tension sinusoïdale : amplitude, fréquence et/ou phase.
- Savoir-faire expérimentaux :
- (5) Savoir observer, avec un oscilloscope, le signal d'un fil conducteur connecté à une des entrées.
 - (6) Savoir transmettre un signal de fréquence sonore par un faisceau lumineux

I Transmission des informations :

1) Les débuts des télécommunications :

Lisez le document 1 p 92/93 et répondez aux questions 1 à 3.

2) Information, transmission, signal, canal :

- Le but des télécommunications est de réaliser la d'une ou de plusieurs
- Pour se faire, il faut utiliser un qui servira de à l'information : ce signal pourra être une onde, une onde (y compris les ondes lumineuses) ou bien un (comme dans le télégraphe de Morse).
- Pour transporter plusieurs informations via le même signal support, il faut disposer de différents canaux : il s'agit de plusieurs qui n'interfèrent pas entre eux.

Exemples : Pour le transport par courant électrique, on utilisera des distincts.

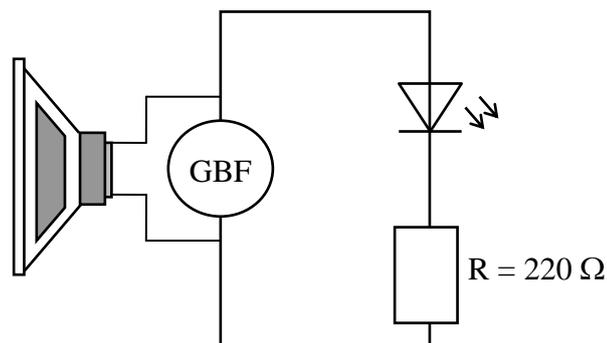
Pour le transport par onde lumineuse, on peut imaginer utiliser

II Exemples de transmission avec différent type de signal :

1) Transmission de l'information par onde lumineuse :

a. Montage d'émission :

- Réalisez le montage ci-contre (on utilisera une DEL verte).
- Allumez le GBF à une faible fréquence : on voit la DEL clignoter. Si on augmente la fréquence du GBF, la DEL clignote plus rapidement.
- On peut brancher un haut-parleur aux bornes du GBF pour écouter le son émis par celui-ci. C'est ce son que nous allons essayer de transmettre.

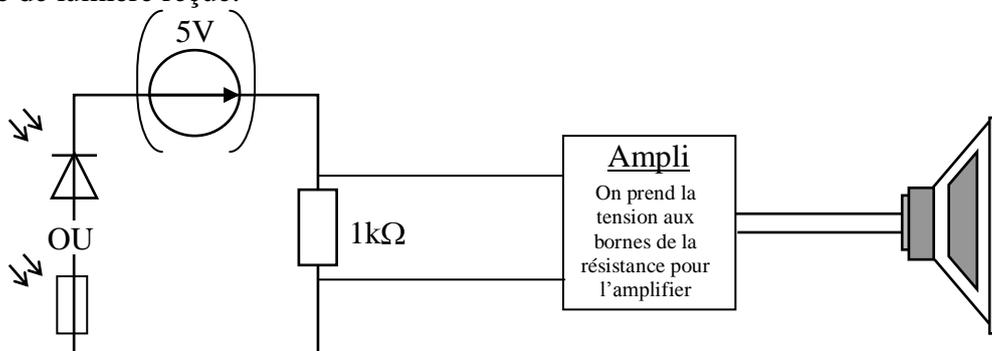


Pourquoi la DEL clignote ?

Pourquoi ne voit-on plus la diode clignoter pour une fréquence élevée ?

b. Réception :

- Le récepteur est une photorésistance (ou bien une photodiode) en série avec une résistance de $1k\Omega$; l'ensemble est alimenté par une tension continue de 5V (la photodiode a l'avantage de ne pas avoir besoin d'alimentation).
- La photorésistance a une résistance qui varie en fonction de la lumière reçue.
- La photodiode a la propriété de laisser passer un courant i (1mA maximum) proportionnel à la quantité de lumière reçue.



Remarque :

La photodiode ou la photorésistance va modifier l'intensité du courant dans le circuit. Aux bornes de la résistance et d'après la loi d'Ohm, la tension est proportionnelle à l'intensité du courant.

c. Transmission :

- Approcher la DEL émettrice à une dizaine de cm du photodétecteur.
- Ecoutez le son obtenu et comparez avec le son qui était émis par le GBF, notez vos observations :

d. Amélioration du montage :

Dans ce montage, il y a une perte de signal puisque la lumière issue de la DEL n'est pas canalisée et se dirige dans toutes les directions.

On utilise alors une fibre optique, « tuyau » de verre ou de plastique très fin qui véhicule le signal lumineux sans perte de puissance :

*Expérience précédente en « reliant » la diode émettrice et le photodétecteur par la fibre.
Il peut être intéressant de remplacer le GBF par une source (micro, balladeur)*

Notez vos observations :

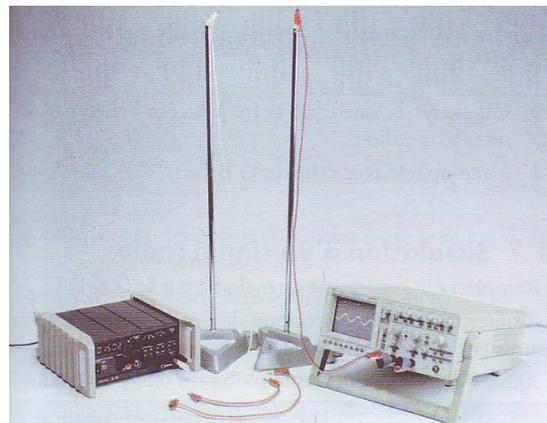
2) Transmission de l'information par onde hertzienne :

- Un GBF est relié à un fil de connexion tenu verticalement et placé à une dizaine de centimètres d'un fil identique relié à l'entrée d'un oscilloscope.
- On règle le GBF à une fréquence de 50 000 Hz environ : cherchez à visualiser le signal capté par le fil relié à l'oscilloscope.

Notez vos observations : (faites des mesures si besoin est)

- Réglez à présent le GBF à une fréquence de 500 Hz

Notez vos observations : (faites des mesures si besoin est)



3) Quels sont les avantages, les inconvénients de ces différents types de signaux :

- En ce qui concerne le signal lumineux, celui-ci est par les corps opaques, par contre, avec l'utilisation d'une fibre optique, il y a moins de de, ce qui permet de transmettre l'information fidèlement.
Mais l'inconvénient principal, c'est qu'il s'agit d'une transmission « ».
- Avec des ondes hertziennes de hautes fréquences, l'avantage est la transmission « », par contre, il y a un plus grand risque de de donc de de de l'information.

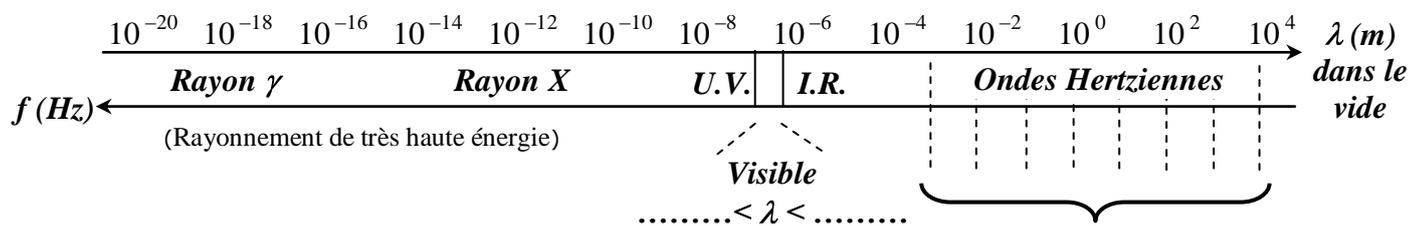
III Les ondes électromagnétiques :

1) Nous sommes entourés de ces ondes :

Faites la manipulation 1 et répondez aux questions 1 à 4 de la p 95.

2) Qui sont-elles ?

- Les ondes électromagnétiques sont dues à la propagation d'un champ électrique et d'un champ magnétique variables, se propageant
- Les ondes électromagnétiques se différencient par leurs (et donc leurs d'.....) :
Elles ont des propriétés plus ou moins différentes suivant leur



Types d'ondes hertziennes :

(B.F. \Leftrightarrow L.F.) Basses Fréquences :	$f < 300$ kHz
(M.F.) Moyennes Fréquences :	300 kHz $< f < 3$ MHz
(H.F.) Hautes Fréquences :	3 MHz $< f < 30$ MHz
(THF \Leftrightarrow VHF) Très Hautes Fréquences :	30 MHz $< f < 300$ MHz
(U.H.F.) Ultra Hautes Fréquences :	300 MHz $< f < 3$ GHz
(S.H.F.) Super Hautes Fréquences :	3 GHz $< f < 30$ GHz
(E.H.F.) Extra Hautes Fréquences :	30 GHz $< f < 300$ GHz

Placer les initiales des gammes de fréquences dans l'intervalle correspondant

3) Production, réception des ondes électromagnétiques et intérêt de leur utilisation :

- Comme nous l'avons vu dans le paragraphe II2), on utilise un fil conducteur pour émettre une onde électromagnétique :
.....
.....
- De même, on utilise un fil conducteur pour recevoir une onde électromagnétique :
.....
.....



- Les ondes constituent un support très intéressant car il y a d'un signal, contenant l'information sans mais avec De plus celles-ci se propagent dans le et à travers de nombreux milieux matériels ou

IV Modulation d'une tension sinusoïdale :

1) Nécessité d'une onde porteuse pour transmettre des informations :

Voici quelques données, à retenir, qui vont nous permettre de répondre aux questions ci-après, et d'en déduire la **nécessité de « porter » le signal contenant l'information :**

- Un microphone transforme une information sonore en un signal électrique de fréquence identique. Les sons audibles ont des fréquences comprises entre 20 Hz et 20 kHz.
- Les signaux basses fréquences (fréquences inférieures à 300 kHz) sont fortement amortis avec la distance (nous l'avons vu dans l'expérience II2)).
- La dimension d'une antenne réceptrice doit être de l'ordre de la moitié de la longueur d'onde du signal.

Questions :

- Est-il possible d'émettre sur une grande distance le signal électrique produit par un microphone ? Oui/non, pourquoi ?
- Quelle devrait être théoriquement la taille d'une antenne réceptrice pour capter un signal de 10 kHz ?
- Qu'arriverait-il à l'information captée par une antenne réceptrice si deux personnes émettaient à distance, en parlant dans un microphone, deux signaux produits directement par leur microphone ?

Conclusion :

.....

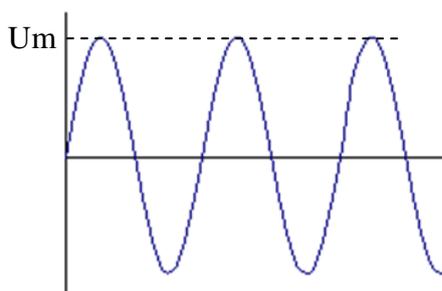
Exemple :

Dans la manipulation faite au paragraphe II1), l'onde lumineuse émise par la DEL joue le rôle de porteuse, le signal issu du GBF est le signal modulant contenant les informations à transmettre.

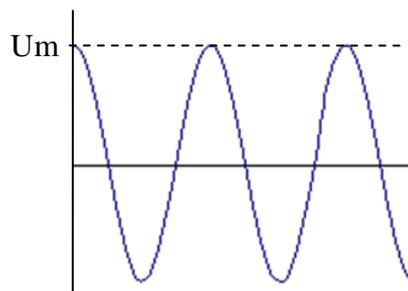
2) Tension sinusoïdale :

Voici la forme mathématique d'une tension sinusoïdale :

$\left\{ \begin{array}{l} U_m : \\ f : \\ \varphi : \end{array} \right.$



Dans ce cas, $u(t=0) = 0$ d'où $\varphi = \pi/2$ modulo π

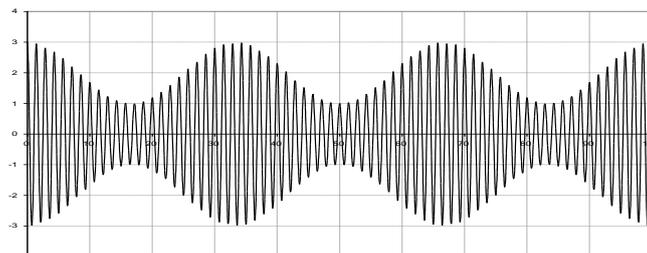


Dans ce cas, $u(t=0) = U_m$ d'où $\varphi = 0$ modulo π

3) Différents types de modulation :

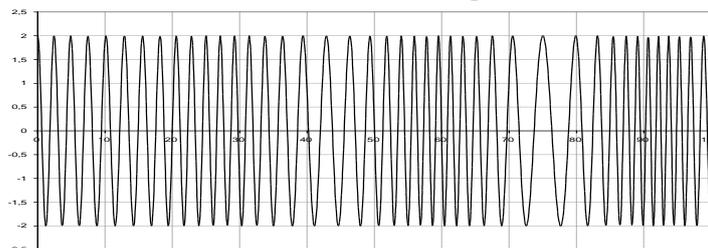
Comme nous l'avons dit plus haut, nous allons nous servir du signal modulant (contenant l'information) pour **moduler un des paramètres de l'onde porteuse** :

- Ce paramètre peut être l'.....de l'onde porteuse :



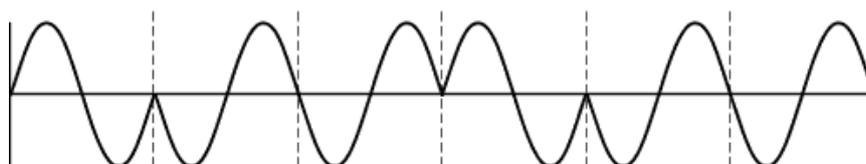
Les paramètres et de l'onde porteuse restent alors inchangés.

- Ce paramètre peut être la de l'onde porteuse :



Les paramètres et de l'onde porteuse restent alors inchangés.

- Ce paramètre peut être la de l'onde porteuse :



Les paramètres et de l'onde porteuse restent alors inchangés.