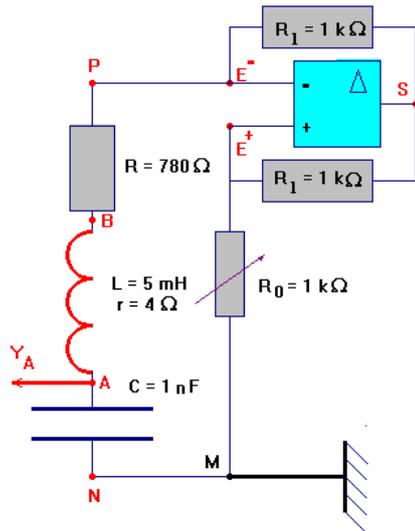


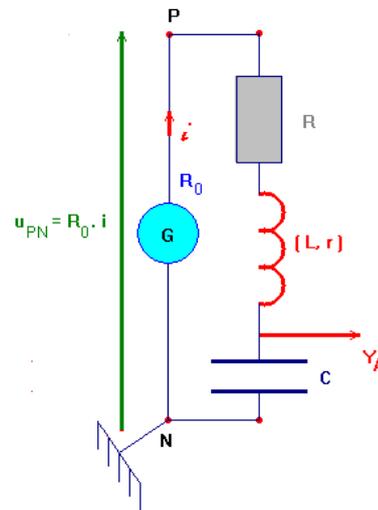
I- Émission d'ondes Hertziennes par un oscillateur (L, C).

1)- Mise en évidence du phénomène.

Montage :



Montage équivalent



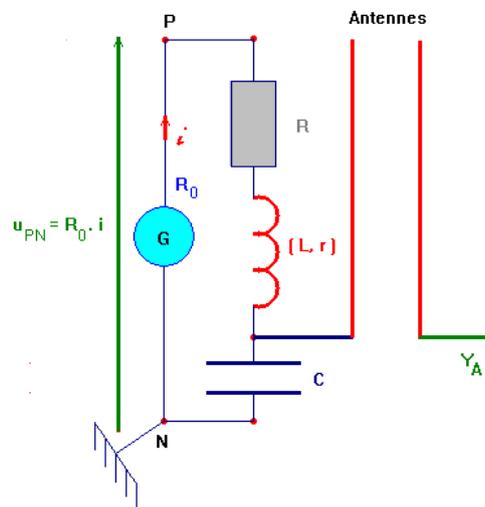
Déterminer les valeurs de T_0 et f_0 .

Premier temps : on visualise les variations de la tension aux bornes du condensateur et on règle le potentiomètre R_0 afin d'observer des oscillations.

Déterminer la période et la fréquence des oscillations observées à l'oscilloscope.

Indiquer quel est le rôle du générateur à résistance négative.

Deuxième temps : On branche entre la bobine et le condensateur un fil électrique (antenne émettrice). On branche un fil à la voie Y_A de l'oscilloscope que l'on met en regard de l'autre fil (antenne réceptrice).



2)- Interprétation :

- Émission : le fil branché sur le circuit oscillant (L, C) constitue une antenne émettrice. Elle émet une onde électromagnétique. Cette onde électromagnétique est constituée par l'ensemble d'un champ électrique \vec{E} et d'un champ magnétique \vec{B} dont les valeurs varient au cours du temps avec la fréquence f de l'oscillateur. Une partie de l'énergie est dissipée sous forme d'énergie rayonnée. L'ensemble oscillateur + antenne constitue un émetteur d'ondes hertziennes. Ici l'émetteur manque de puissance car l'amplificateur opérationnel ne peut débiter plus de 25 mA. Pour augmenter la puissance, il faut lui associer un amplificateur.
- Réception : le fil relié à l'oscilloscope est conducteur, il possède des électrons libres. Ces électrons sont soumis à une force électrique due à la présence du champ électrique créé par l'émetteur. Un tel conducteur constitue une antenne réceptrice.

Un circuit oscillant peut émettre par l'intermédiaire d'une antenne des ondes électromagnétiques appelées ondes Hertziennes. Ces ondes hertziennes peuvent être captées par une antenne. Pour que l'antenne sélectionne les ondes dans une bande étroite de fréquences, il faut lui associer un dispositif assurant un filtrage.

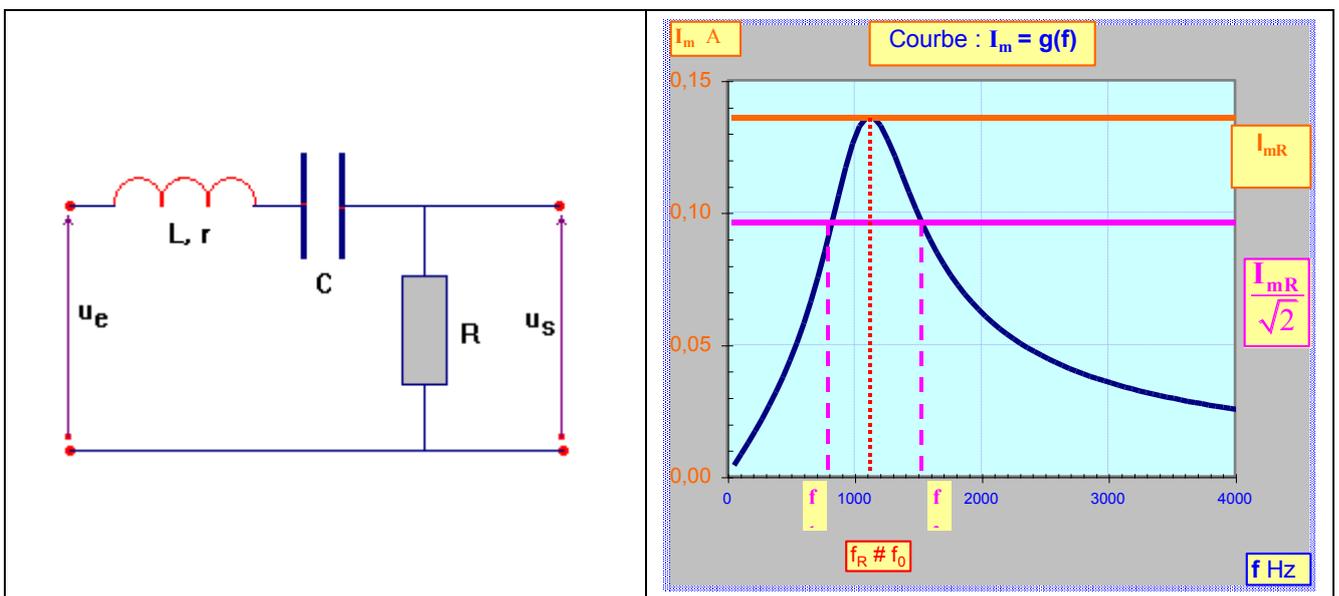
II- La propagation des ondes Hertziennes.

Dans le vide et dans l'air, les ondes hertziennes se propagent à la vitesse de la lumière $c \approx 3,0 \times 10^8$ m / s. Les ondes hertziennes peuvent subir des réflexions, des réfractions comme toutes les ondes. Les signaux de très hautes fréquences (supérieur à 50 MHz) traverse l'ionosphère sans être réfléchies. Les communications par satellite utilisent des fréquences supérieures à 144 MHz. Les satellites géostationnaires exploitent les ondes S.H.F (super hautes fréquences) entre 10,950 GHz et 12,740 GHz.

III- Les filtres.

1)- Les filtres passe-bande.

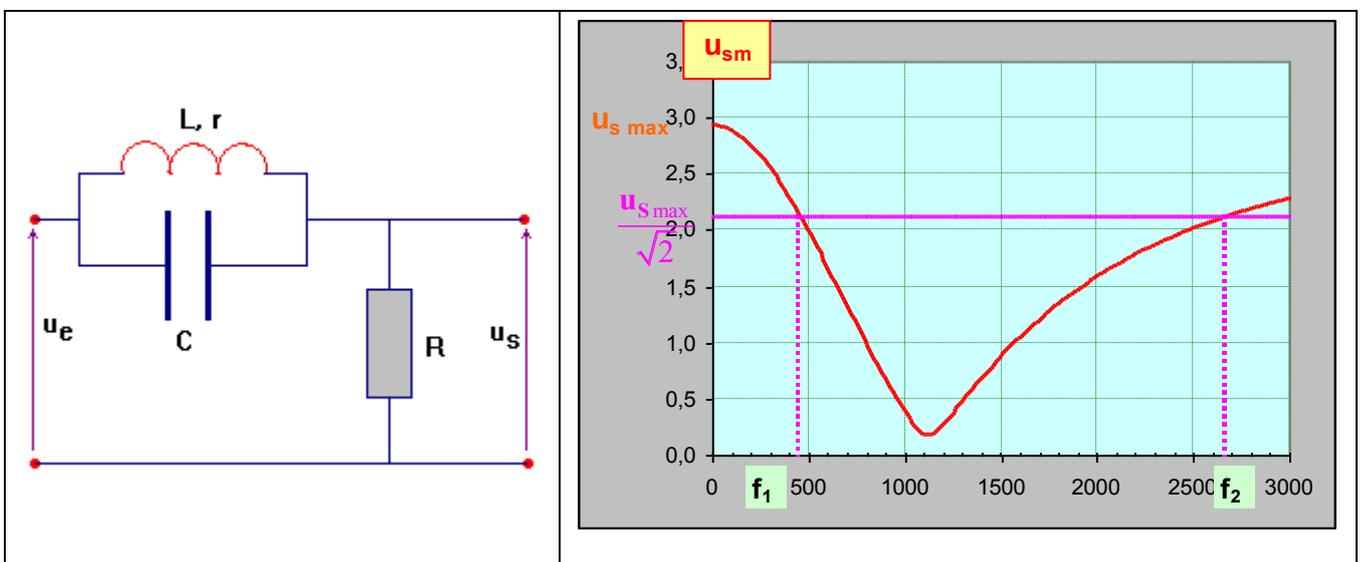
- Schéma :



- Un filtre passe-bande affaiblit notablement les amplitudes des tensions sinusoïdales dont les fréquences n'appartiennent pas à la bande passante à 3 dB.

2)- Les filtres coupe-bande.

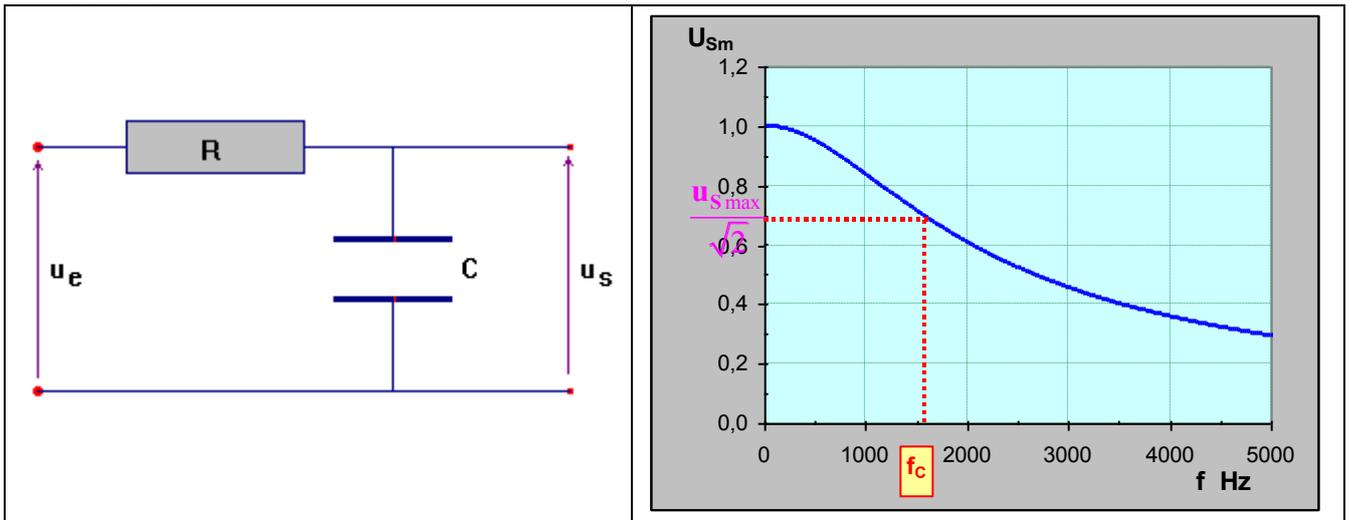
- Schémas :



- Un filtre coupe-bande affaiblit notablement les amplitudes des tensions sinusoïdales dont les fréquences appartiennent à la bande coupée.

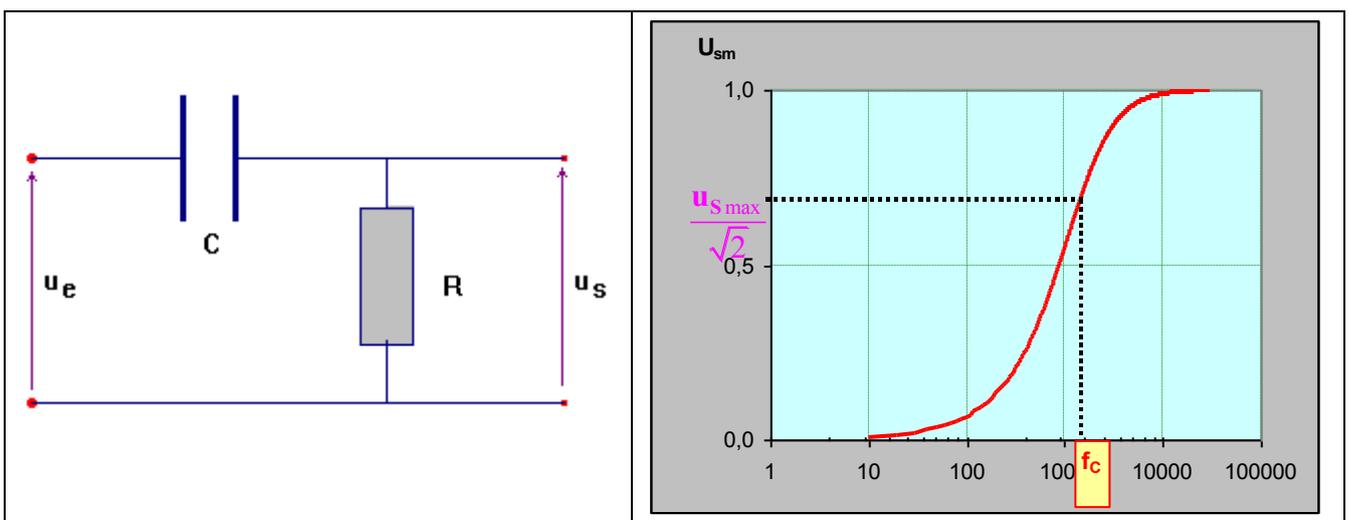
3)- Filtre passe-bas :

- La bande passante à 3 dB est comprise entre 0 et f_C . Au-delà de f_C , les tensions sinusoïdales sont notablement affaiblies : $f_C = \frac{1}{2 \pi RC}$; f_C est appelée fréquence de coupure.
- Un filtre passe-bas affaiblit notablement les tensions sinusoïdales dont les fréquences sont supérieures à la fréquence de coupure f_C .
- Exemple : pour $R = 220 \Omega$, $U_e = 1 V$ et $C = 0,47 \mu F$, calculer f_C .
- Schéma :



4)- Filtre passe-haut.

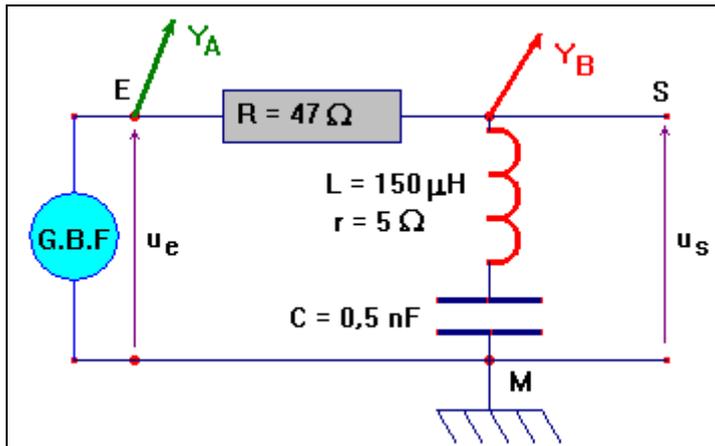
- Un filtre passe-haut affaiblit notablement les amplitudes des tensions sinusoïdales dont les fréquences sont inférieures à la fréquence de coupure.
- Schéma :



- Préciser quel est le type d'échelle utilisée en abscisse ?

IV- Applications.

1)- Application 1 : Filtre (R, L, C)

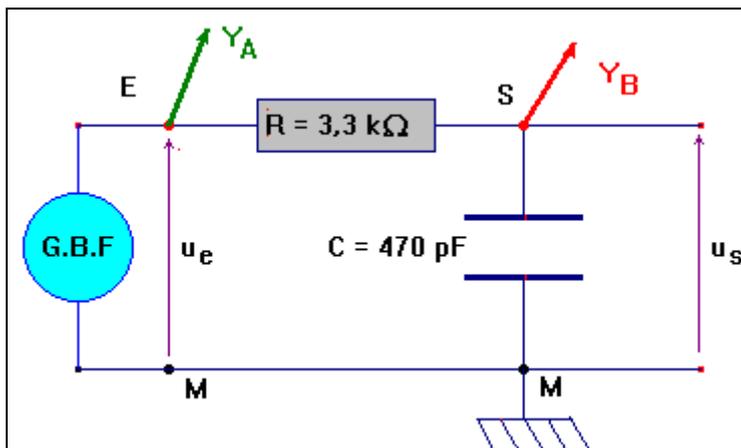


On considère le filtre schématisé ci-dessus.

- 1)- Calculer la fréquence de résonance f_0 .
- 2)- L'amplitude de la tension d'entrée est maintenue à la valeur $U_{em} = 3 \text{ V}$.

- a)- Déterminer, à la résonance d'intensité, la valeur de l'amplitude de l'intensité du courant dans le circuit du G.B.F
- b)- Calculer l'amplitude de la tension de sortie U_{sm} à cette fréquence.
- 3)- Quel est le type de filtre étudié : passe-bande ou coupe-bande ?
- 4)- Le facteur de qualité $Q = \frac{f_0}{\Delta f} \approx 10$.
 - a)- Évaluer la largeur de bande à 3 dB.
 - b)- En supposant les bornes de celle-ci symétriques par rapport à f_0 , déterminer ces bornes.
- 5)- Le B.B.F délivre une tension en dents de scie de fréquence f_0 . Le spectre de cette tension comprend les harmoniques de fréquence : $f_0, 3 f_0, 5 f_0 \dots$. Indiquer les fréquences des harmoniques présents dans le spectre du signal transmis par le filtre.

2)- Application 2 : filtre (R, C).



On considère le filtre schématisé ci-dessus.

- 1)- Calculer la fréquence de coupure f_c .
- 2)- L'amplitude de la tension d'entrée est maintenue à la valeur $U_{em} = 5 \text{ V}$.

- a)- Que vaut l'amplitude de la tension de sortie à très basse fréquence ?
- b)- Quelle est la valeur de U_{sm} à la fréquence de coupure ?
- 3)- Quel est le type de filtre étudié ?
- 4)- Le G.B.F délivre une tension en dents de scie dont le spectre est constitué par les harmoniques de fréquences 40 kHz, 120 kHz, 200 kHz, 280 kHz Indiquer les fréquences des harmoniques présents dans le spectre du signal transmis par le filtre. Quel est pratiquement la nature du signal de sortie ?