

- Objectifs :**
- Tracé de la caractéristique d'une diode.
  - Notion de filtre
  - Démoduler le signal modulé et extraire l'information initiale.

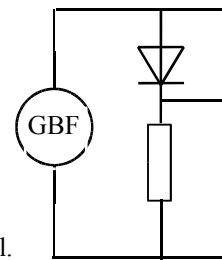
### I. Préambule : La diode ; tracé de sa caractéristique.

Réaliser le montage ci-contre puis placer les voies A et B ainsi que la masse de l'oscillographe de telle sorte que sur la voie A on visualise la tension aux bornes de la diode et sur la voie B celle aux bornes du résistor. Pourquoi faut-il sélectionner la touche « B inverse » ?

La tension aux bornes du GBF sera d'environ  $5\text{ V} \approx$  de fréquence 100 Hz (ou plus)

Passer en mode XY ; cela revient à mettre la voie A en abscisse et la voie B (ici « -B ») en ordonnée.

Expliquer simplement pourquoi la courbe visualisée est alors  $i = f(u)$  avec  $i$  l'intensité du courant qui traverse la diode et  $u$  la tension à ses bornes.



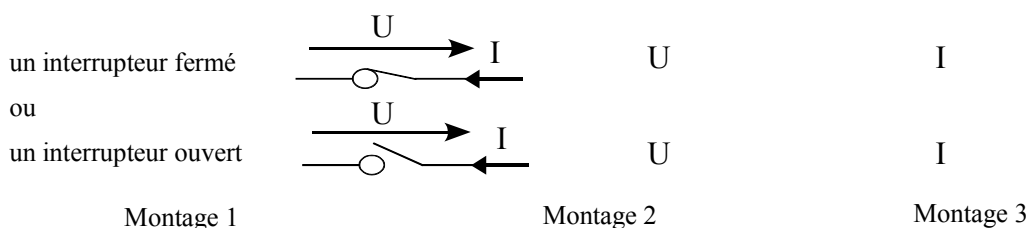
Dessiner simplement la courbe obtenue ; expliquer quel est le rôle de la diode et ce qu'est la tension seuil.

### II. Notion de filtre

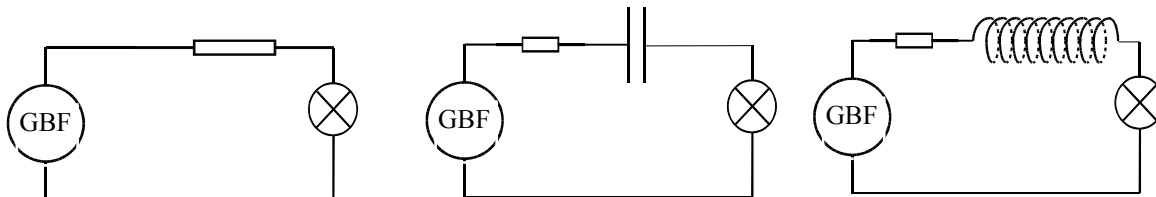
#### 1. Comportement d'un condensateur et d'une bobine en fonction de la fréquence

Rappel : Un GBF permet de faire varier la fréquence de la tension d'alimentation tout en gardant une amplitude constante.

On cherche à modéliser une bobine et un condensateur par :



Montage d'étude :



Montage 1 : Alimenter le lampe avec une tension suffisante pour que le filament brille. Faire varier la fréquence et vérifier que la lampe éclaire quelque soit la fréquence. On admettra par la suite que le comportement d'une résistance est indépendant de la fréquence du courant.

Montage 2 : Insérer dans le circuit précédent un condensateur.

- Régler le GBF à la plus basse fréquence. La lampe éclaire-t-elle ? Comment un condensateur se comporte-t-il en basse fréquence ?
- Régler le GBF en haute fréquence. La lampe éclaire-t-elle ? Comment un condensateur se comporte-t-il en haute fréquence ?

Montage 3 : Remplacer le condensateur par une bobine et répondre aux mêmes questions.

#### 2. Notion de filtre

Comment agit le dipôle RC ? Comment peut-on le qualifier ?

Comment agit le dipôle RL ? Comment peut-on le qualifier ?

### III. Le principe de la démodulation d'amplitude :

Pour retrouver, à la réception, l'information transmise c'est à dire le signal modulant, il faut réaliser l'opération appelée **démodulation**. Parmi les différents systèmes utilisés, nous étudierons le montage détecteur d'enveloppe, encore appelé **détecteur de crête**.

C'est le signal  $u(t)$  qui contient l'information ; la porteuse  $v(t)$  a pour seul rôle la transmission de  $u(t)$  par voie hertzienne : le décalage  $U_0$  a permis la modulation de l'amplitude de  $v(t)$  par  $u(t)$ .

La réception du signal  $s(t)$  étant effectuée, il faut retrouver  $u(t)$ .

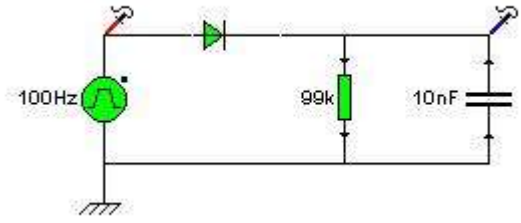
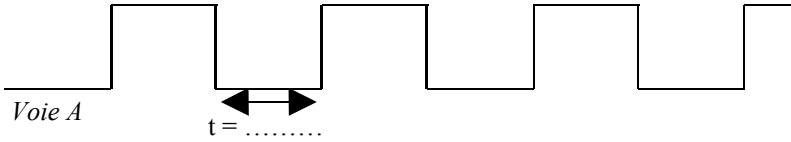
Démoduler  $s(t)$  consiste donc à :

- Supprimer les alternances négatives : on utilise une **diode**.
- Supprimer la porteuse  $v(t)$  : on utilise un **filtre RC**.
- Supprimer la composante continue  $U_0$  de  $u(t)$  : on utilise un **condensateur**.

#### 1. Utilisation de Crocodile Physics pour l'étude du filtre RC

1. Vous allez créer avec ce logiciel l'association suivante qui comprend une diode, un condensateur de 10 nF et un rhéostat de résistance variable de 0 à 100 k $\Omega$  (voir schéma au verso).

- Imposer, à l'aide du GBF, une tension d'entrée  $u_e$  issu d'un signal sinusoïdal de fréquence 100 Hz et d'amplitude environ 4 V qui sera visualisé sur la voie A de l'oscilloscope. Prendre R assez grande ; observer, puis représenter ci-dessous, le signal de sortie  $u_s$  sur la voie B.



- Faire varier la valeur de R. Observer. Proposer une explication en décomposant le phénomène sur chaque alternance du courant et en considérant dans chaque cas si la diode est bloquante ou passante.
- Que représente RC ?

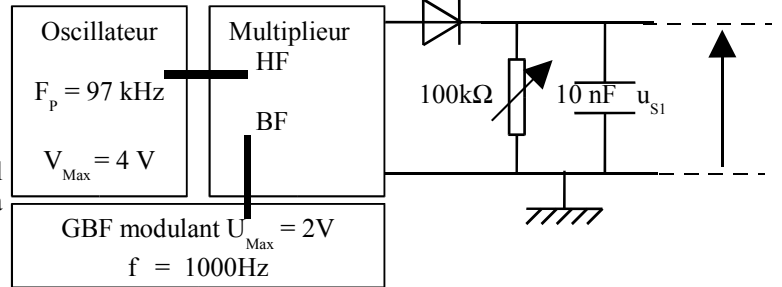
2. Retirer le condensateur et imposer alors un signal sinusoïdal . Visualiser et représenter les deux tensions et retrouver le rôle de la diode.

**2. Démodulation d'amplitude (manipulation au bureau) :**

A la place du GBF on met à présent le module GOE1 (l'oscillateur qui fourni la porteuse  $V_{Max} = 4V$ ) et le module GOE2 (le multiplieur). La tension modulante est donnée par le GBF ( $U_{Max} = 2V$  et  $f_m = 1000$  Hz).

Ne pas oublier l'alimentation +/- 15 V ; la diode est branchée à la sortie de multiplieur et toutes les masses sont reliées entre-elles.

A l'aide de l'oscilloscope :  
Observer successivement, sur la voie A , le signal modulant puis la porteuse et enfin le signal modulé à la sortie du multiplieur  
Sur la voie B, observer le signal  $u_{s1}$  obtenu en sortie.



Agrandir la courbe jusqu'à quelques périodes de la porteuse et observer la démodulation d'amplitude. Faire varier R. Chercher une explication du principe de la démodulation .

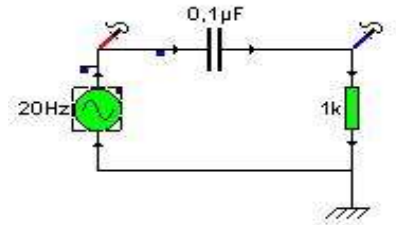
Porteuse :  $F_p = 97$  kHz alors  $T_p = 1,03 \cdot 10^{-5}$  s  
Modulant  $f_m = 1000$  Hz alors  $T_m = 10^{-3}$  s  
Si  $R = 10$  k $\Omega$  alors  $RC = 10^{-4}$  s

Conclusion :  $T_m > RC > T_p$   
La condition pour une bonne démodulation est :  
 $T_m > RC > T_p$

**IV. Elimination de la composante continue**

**1. Préambule : L'association RC série .**

Chargez le fichier Spe-III-3-RC-serie.cyp représentant le montage ci-contre et faites varier la fréquence du signal fourni par le GBF de 10 kHz à 10 Hz (En cliquant sur le GBF, vous verrez apparaître dans la barre supérieure la valeur de la fréquence que vous pourrez alors changer). Remplir le tableau ci-dessous en gardant U(g) la tension aux bornes du générateur constante et voisine de 5V [signal alternatif  $\approx$ ] et en notant U(R) celle aux bornes du résistor.

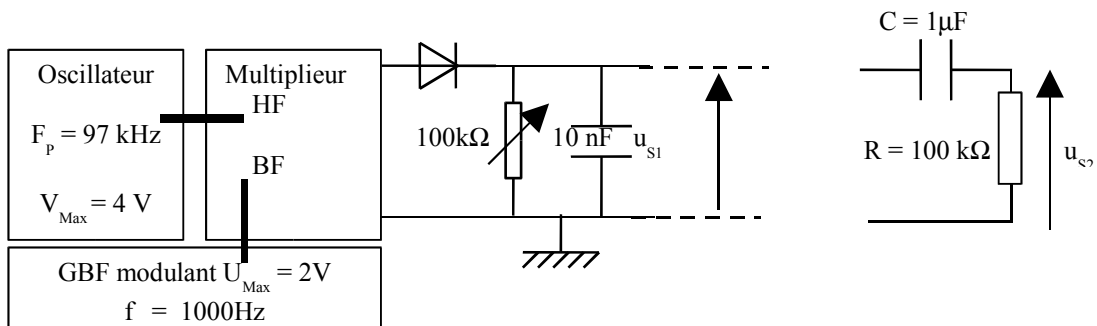


F (Hz)	10 k	6 k	4 k	2 k	1 k	800	600	400	200	100	80	50	10
U (g)													
U (R)													

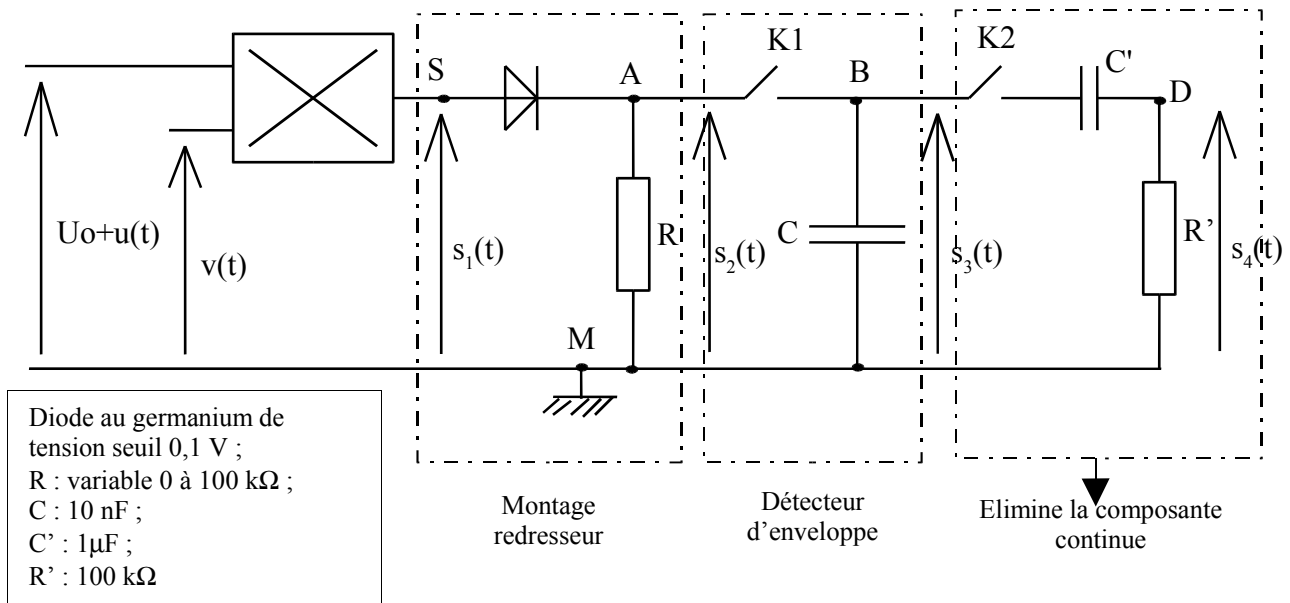
Tracer sur le même le graphe  $U(R) = f(\text{fréquence } F)$  et  $U(g) = f(\text{fréquence } F)$ . Justifier l'appellation de filtre passe-haut d'une telle association.

**2. Elimination de la composante continue (manipulation au bureau) :**

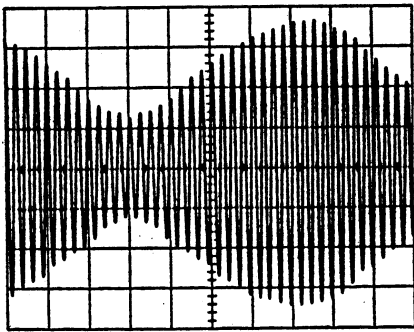
Reprendre le montage de la démodulation et rajouter, après  $u_{s1}$ , le dispositif composé du condensateur 1  $\mu F$  et du résistor de 100 k $\Omega$ , visualiser sur la voie B toujours  $u_{s1}$  et sur la voie A  $u_{s2}$ .



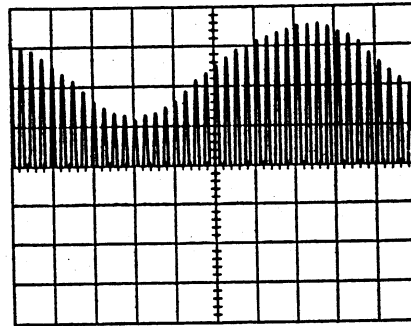
### V. Résumé du montage de la démodulation (avec le démodulateur à diode) :



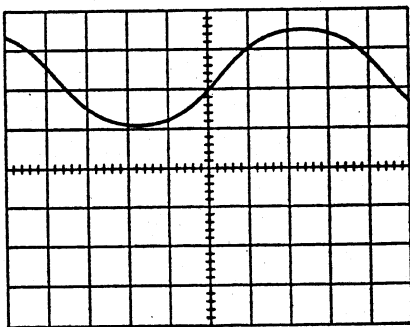
A compléter :



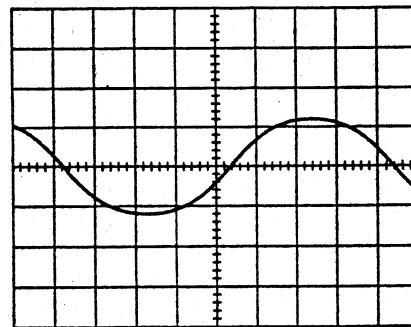
Tension  $s_1(t)$



Tension  $s_2(t)$



Tension  $s_3(t)$



Tension  $s_4(t)$