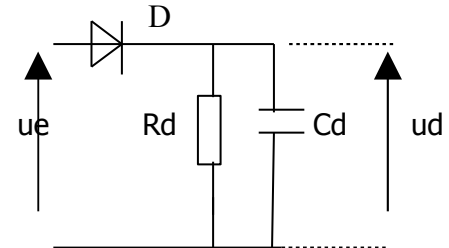


**TP n°28 : étude de 2 procédés de démodulation d'amplitude.**

→ But du TP : le but de ce TP est l'étude .

**1) démodulation par détection d'enveloppe.**

La détection de " l'enveloppe supérieure " d'un signal s'effectue de la façon suivante :



● Analyse du fonctionnement du montage. ( on supposera D idéale ).

On impose  $u_e(t) = E ( 1 + m \cos \omega t ) \cdot \cos \Omega t$  avec  $m < 1$  et  $\omega \ll \Omega$ .

Quelle condition doit satisfaire  $\tau_d$  pour obtenir  $u_d(t) \approx A(t)$  en posant  $A(t) = E ( 1 + m \cos \omega t )$  ? Justifier votre réponse.

● Etude expérimentale.

On utilisera la maquette " modulation " pour obtenir un signal  $u_e(t)$  d'expression :

$$u_e(t) = E ( 1 + m \sin \omega t ) \sin \Omega t$$

a) En imposant  $v_{BF}(t) = \hat{V} \cos \omega t$  avec  $\hat{V} \approx 2 \text{ V}$  et  $f \approx 100 \text{ Hz}$   
 $v_{HF}(t) = \hat{V}_0 \cos \Omega t$  avec  $\hat{V}_0 \approx 0,5 \text{ V}$  et  $F_0 \approx 50 \text{ kHz}$ ,  
 on réglera le potentiomètre P pour avoir  $E \approx 2 \text{ V}$  et  $m \approx 0,5$ .

Pour une première approche, on se fixe  $\tau_d$  valeur intermédiaire entre  $T_0$  et  $T$ .  
 Quelle valeur proposez-vous pour  $\tau_d$ , pour Cd si on choisit  $R_d = 100 \text{ k}\Omega$  ?

Avec cette valeur de  $\tau_d$ , visualiser et représentez  $v_{BF}(t)$ ,  $u_e(t)$  et  $u_d(t)$ .  
 Interpréter l'allure de  $u_d(t)$ . Conclure.

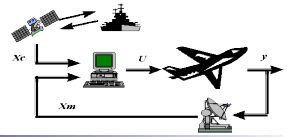
b) On augmente l'indice de modulation m en jouant sur le potentiomètre P.

- La détection est-elle valable quand m se rapproche de 1 ?  
 Quel est l'élément responsable de la déformation de  $u_d(t)$  ?
- La détection est-elle valable quand m devient supérieur à 1 ?  
 Justifier votre réponse en complétant le document réponse joint et donner les limites de ce démodulateur.

c) On se place maintenant dans le cas d'une réception d'un signal modulé en amplitude « sans porteuse »

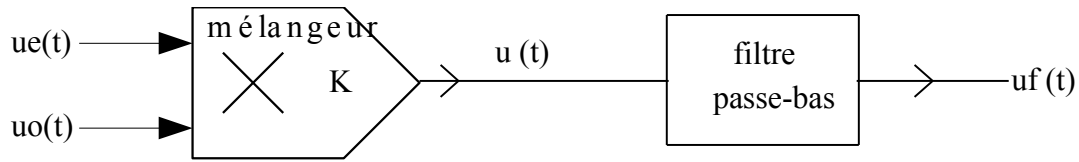
Régler le potentiomètre P pour obtenir un signal  $u_e(t)$  d'expression  $u_e(t) = E' \cdot \cos \omega t \cdot \cos \Omega t$ .

Visualiser  $u_e(t)$  et  $u_d(t)$ .



## 2) démodulation synchrone.

La détection synchrone est réalisée à partir du montage suivant :



$u_e(t)$  est le signal modulé en amplitude.  
 $u_o(t)$  est un signal H.F. synchrone de la porteuse.

### Analyse du fonctionnement du montage.

a) On donne  $u_e(t) = E(1 + m \cos \omega t) \cos \Omega_0 t$  et  $u_o(t) = E_0 \cos \Omega_0 t$

Donner l'expression instantanée de  $u(t)$ .

En déduire son spectre d'amplitude ( on rappelle :  $\cos^2 x = (1 - \cos 2x) / 2$  ).

b) Le filtre passe-bas est supposé être du premier ordre, de fréquence de coupure  $f_c$ .

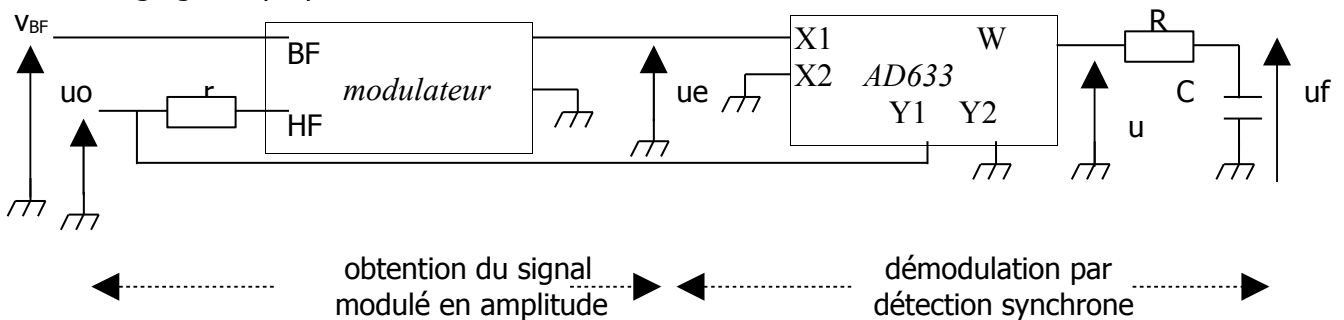
On désire obtenir  $u_f(t)$  à l'image du signal modulant, quelle valeur proposez-vous pour  $f_c$  dans le cas où  $f = 100$  Hz ? Justifier votre réponse.

### Illustration expérimentale.

On utilisera le multiplieur AD633 avec  $Z = 0$  (composant déjà utilisé dans les TP précédents) :

Le facteur d'échelle  $K$  étant de l'ordre de  $0,1 V^{-1}$ , il est nécessaire d'imposer sur l'entrée  $Y1$  par exemple, un signal H.F. d'amplitude au moins égale à  $5 V$ , si on veut obtenir un signal de sortie de niveau convenable.

Le montage global proposé est le suivant :

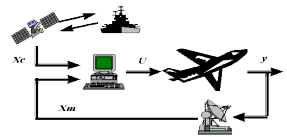


On imposera dans la suite :

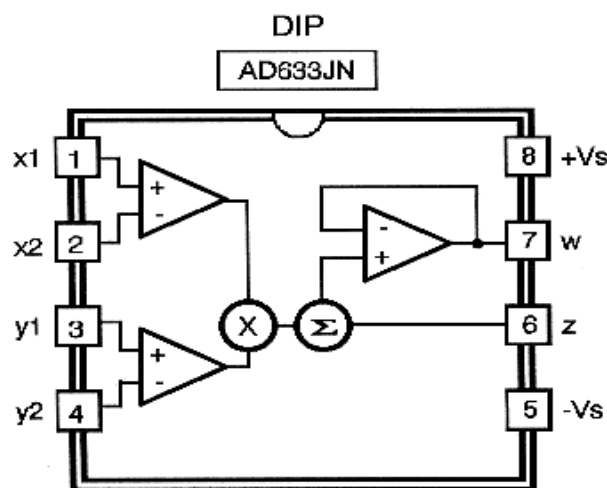
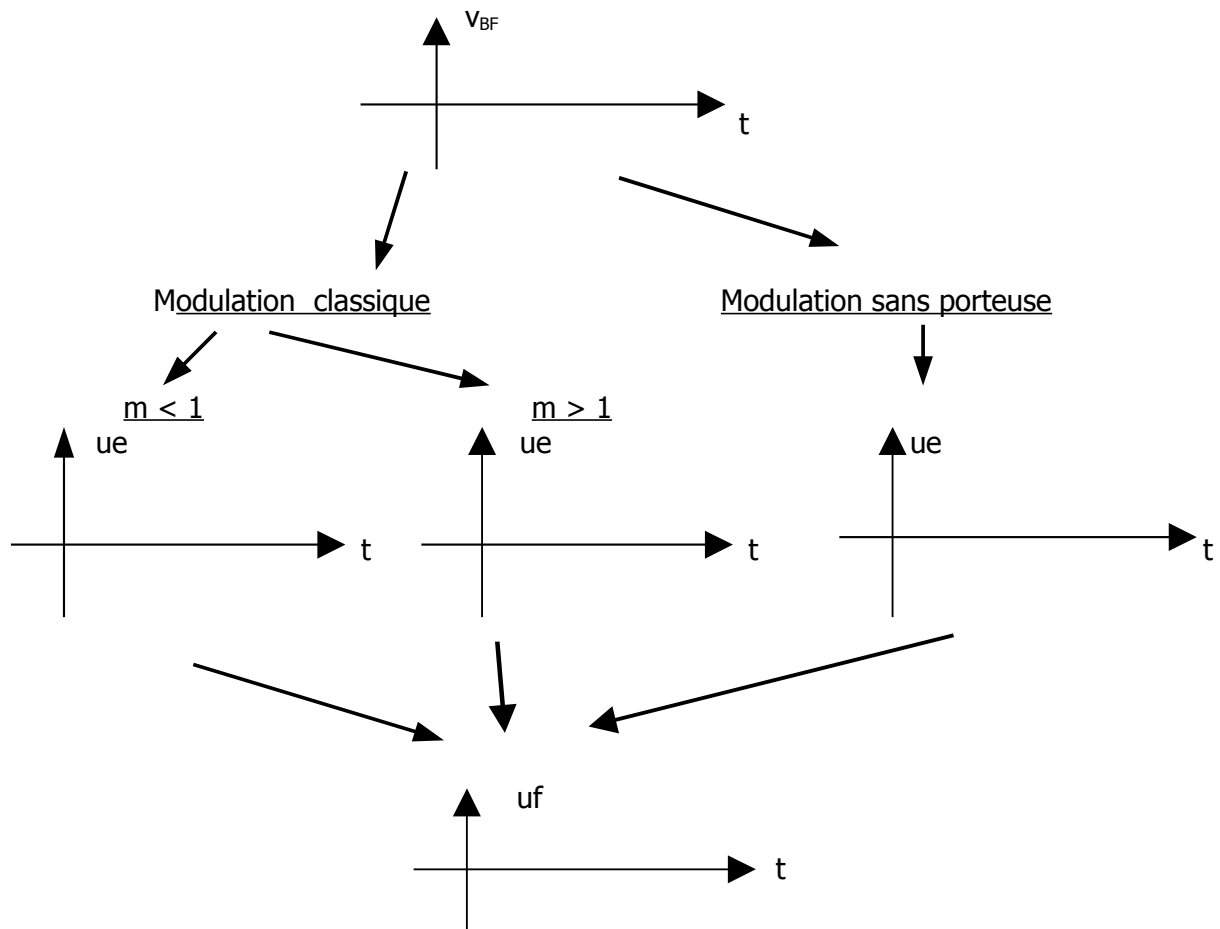
-  $u_o(t) = E_0 \sin \Omega_0 t$  avec  $E_0 \approx 8V$  et  $F_0 \approx 50$  kHz

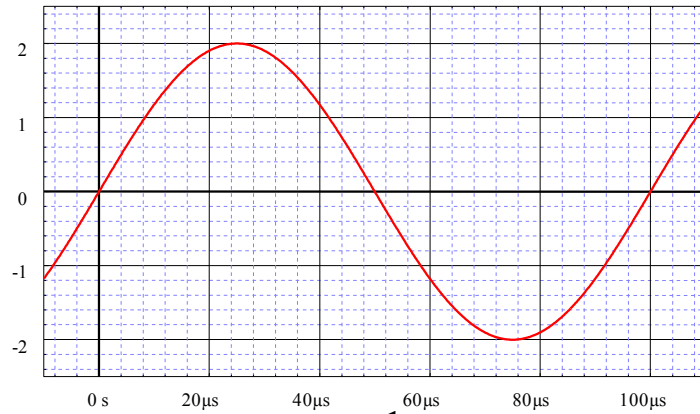
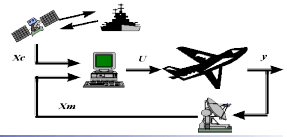
( on peut alors vérifier  $v_{HF}(t) = V_0 \sin \Omega_0 t$  avec  $V_0 \approx 0,5V$  si on choisit  $r = 10$  k $\Omega$  ).

-  $v_{BF}(t) = V \sin \omega t$  avec  $V \approx 2$  V et  $f = 100$  Hz .

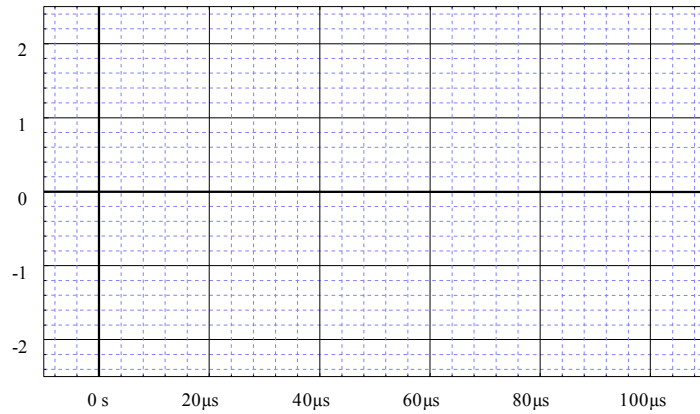


Par action sur le potentiomètre P, visualiser et représenter  $v_{BF}(t)$ ,  $u_e(t)$  et  $u_f(t)$  après avoir éliminé sa composante continue, pour les différents cas étudiés précédemment. On présentera les résultats de la façon suivante :

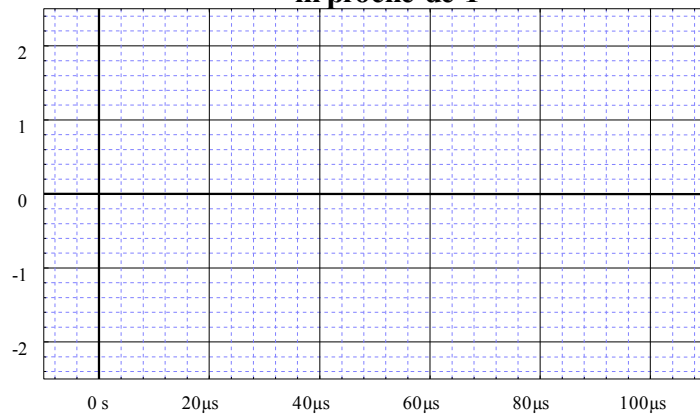




$m < 1$



$m$  proche de 1



$m > 1$

