Traitement de Signal – TP2 – HABIBI ISSAM

Introduction

Le TP2 s'intéresse à la modulation d'amplitude et la synthétisation des filtres simples. .

Travail effectué

Etude théorique du passage sur porteuse et du retour à basse fréquence

1- Sachant que la transformée de Fourier du produit et le produit de convolution des transformée De Fourier on peut écrire : $X(f) = M(f) * TF(\cos(2\pi f_0 t))$.
Il en découle que $X(f) = M(f) * \frac{1}{2}[\delta(f - f_0) + \delta(f + f_0)]$
D'où $X(f) = \frac{1}{2}[M(f - f_0) + M(f + f_0)]$.

2- En utilisant le même raisonnement : $Y(f) = X(f) * \frac{1}{2}[\delta(f - f_0) + \delta(f + f_0)]$.
Donc $(f) = \frac{1}{2}X(f - f_0) + \frac{1}{2}X(f + f_0)$.
En développant les calcules , $Y(f) = \frac{1}{2}M(f) + \frac{1}{4}[M(f - 2f_0) + M(f + 2f_0)]$.

3- a- On doit utiliser un filtre pour conserver la partie M(f)/2 et couper les parties entre $-2f_0$ et $+2f_0$.

b- On doit utiliser un filtre passe bas , car il va couper les hautes fréquences qui se t rouve entre $-2f_0$ et $+2f_0$, seule la bande de fréquence [-b,b] passera .

c- L'utilisation d'un filtre passe bas de fréquence de coupure f_c implique que :

$$H_I(f) = 1 \; si \; f \in [-f_c, +f_c] \; et \; 0 \; sinon$$

Donc $h(f) = \frac{1}{Fe} * \int_{-Fe/2}^{Fe/2} H_I(f) e^{+\frac{2\pi jkf}{Fe}} df$

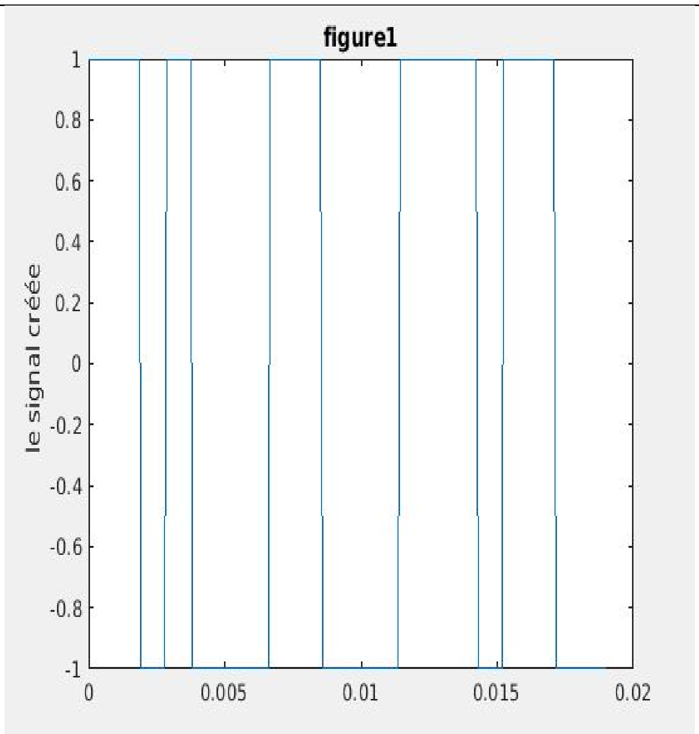
D'où $h(f) = \frac{1}{Fe} * \int_{-f_c/2}^{+f_c/2} e^{+\frac{2\pi jkf}{Fe}} df$

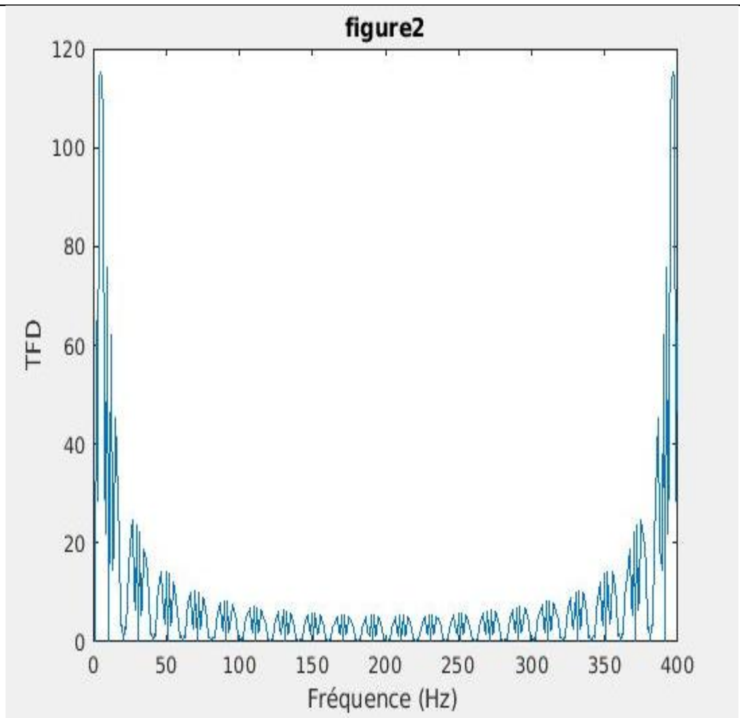
D'où $h(f) = \frac{2f_c}{\mathrm{Fe}} * \mathrm{sinc}(\frac{2\pi k f_c}{Fe})$

On retrouvera le message m(t) en faisant le produit de convolution entre le signal y et h_I.

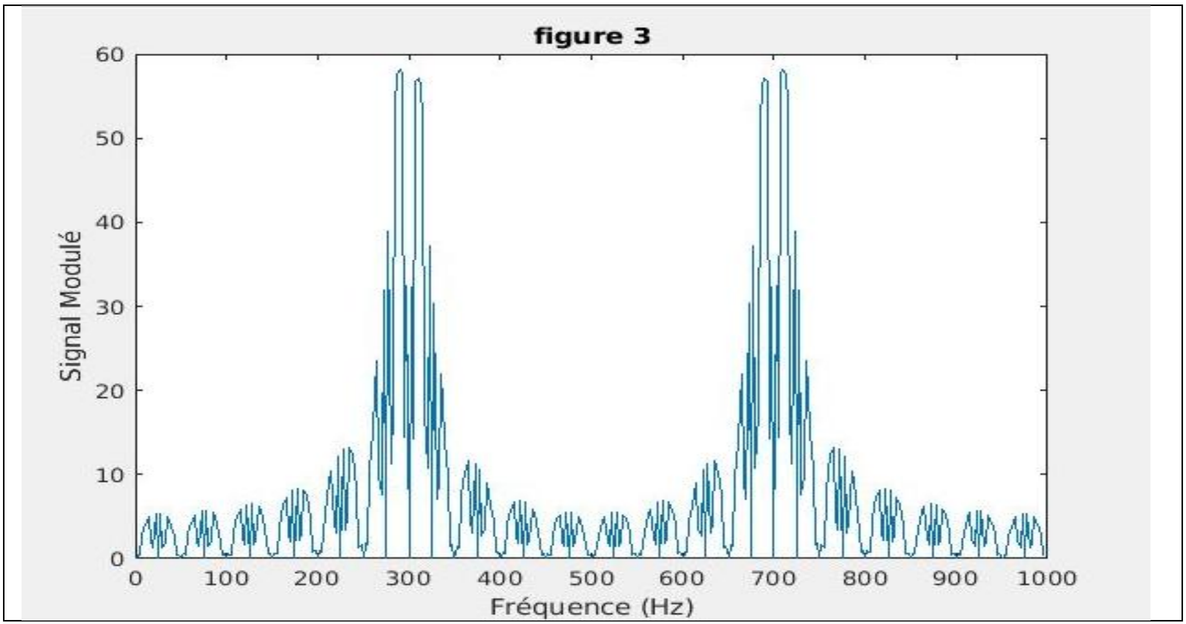
Implantation du modulateur :

On commence cette partie en générant une information binaire et en créant un signal à partir de cette information . les figures suivantent représente le tracé du signal (figure 1) et sa TFD (figure 2) :



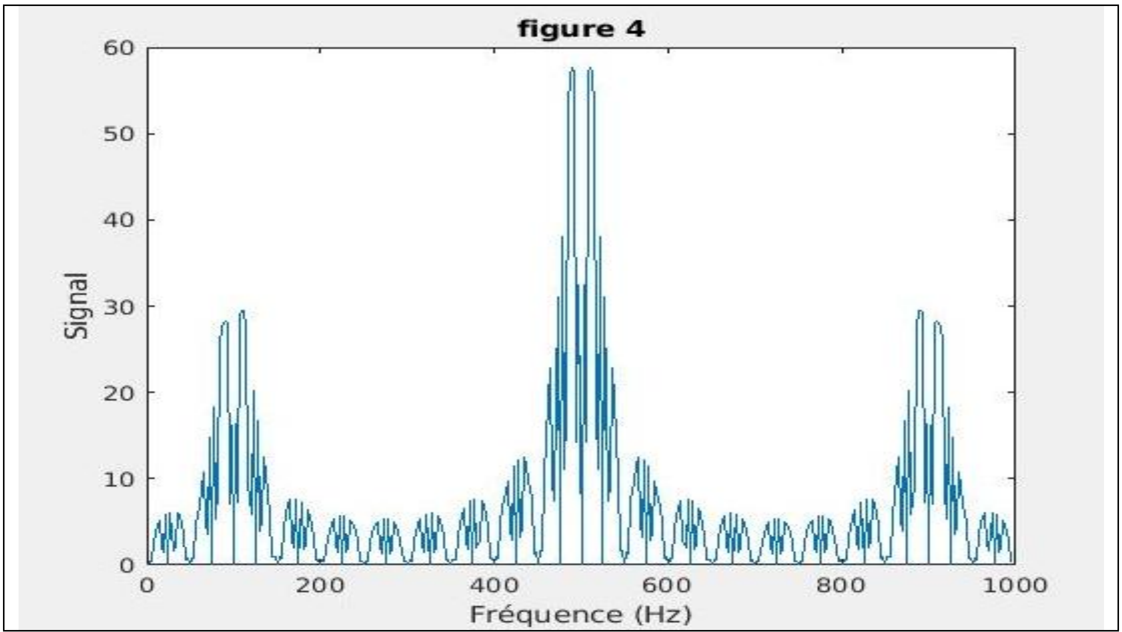


On fait ensuite une modulation d'amplitude , le tracé de la transformée de Fourier du signal modulé est la figure 3 suivante , elle est conforme avec l'étude théorique car on retrouve le même signal en f_0 et -f_0 avec une amplitude qui vaut la moitié de l'amplitude de M(f) .



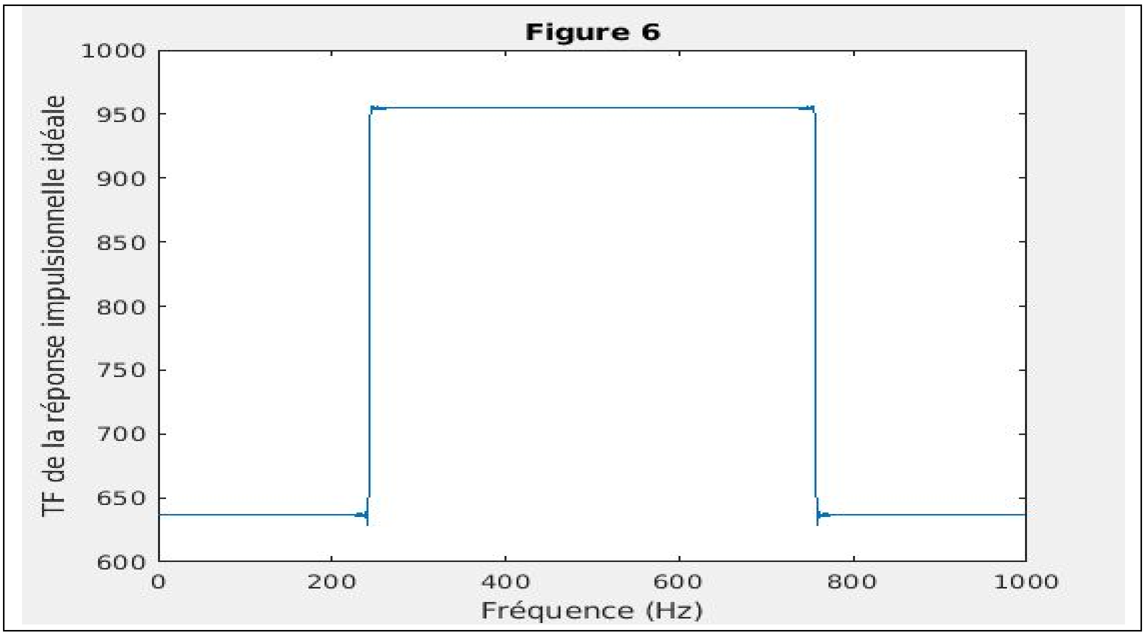
Implantation du retour à basse fréquence :

On re-multiplie dans cette partie le signal par un cosinus , le module de sa transformée de Fourier est présenté dans la figure 4 :

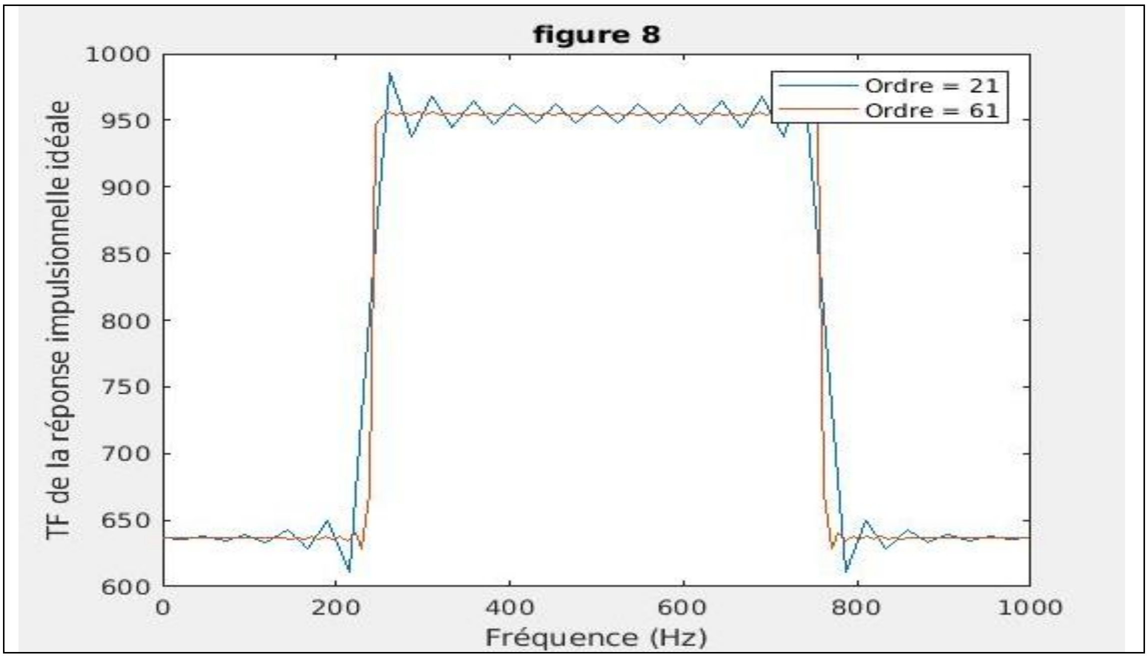


Ceci est aussi conforme avec l'étude théorique , car on retrouve les 3 signaux présents dans l'expression de Y(f) , qui sont $\frac{1}{2}M(f)\ au\ milieu$, $\frac{1}{4}M(f)$ en $-2f_0$ et $+2f_0$.

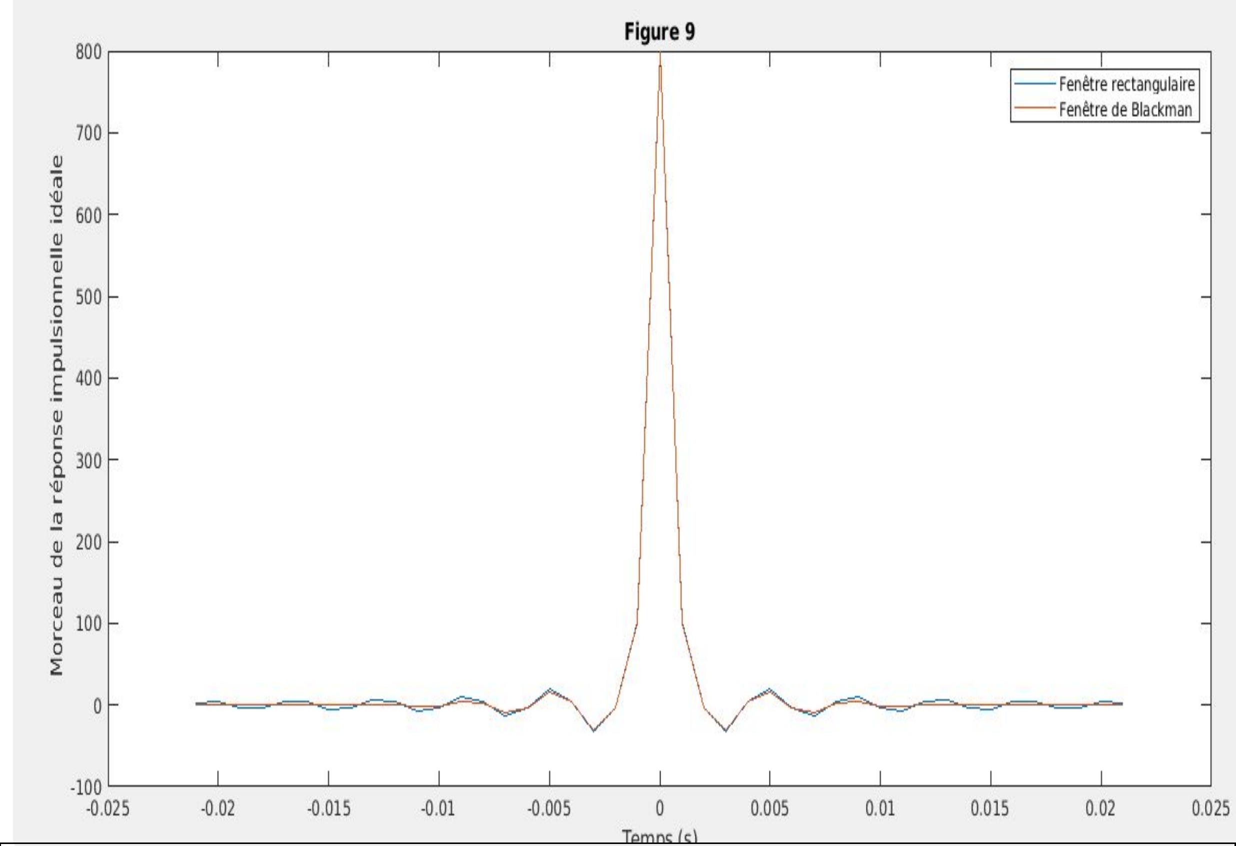
On se propose ensuite de réaliser un filtrage , on implémente la réponse impulsionnelle de la partie théorique dont la réponse figure si-dessus , et on trouve que le filtre est effectivement un filtre passe bas car cette figure 6 reprsente une porte de fréquence de coupure f_c .

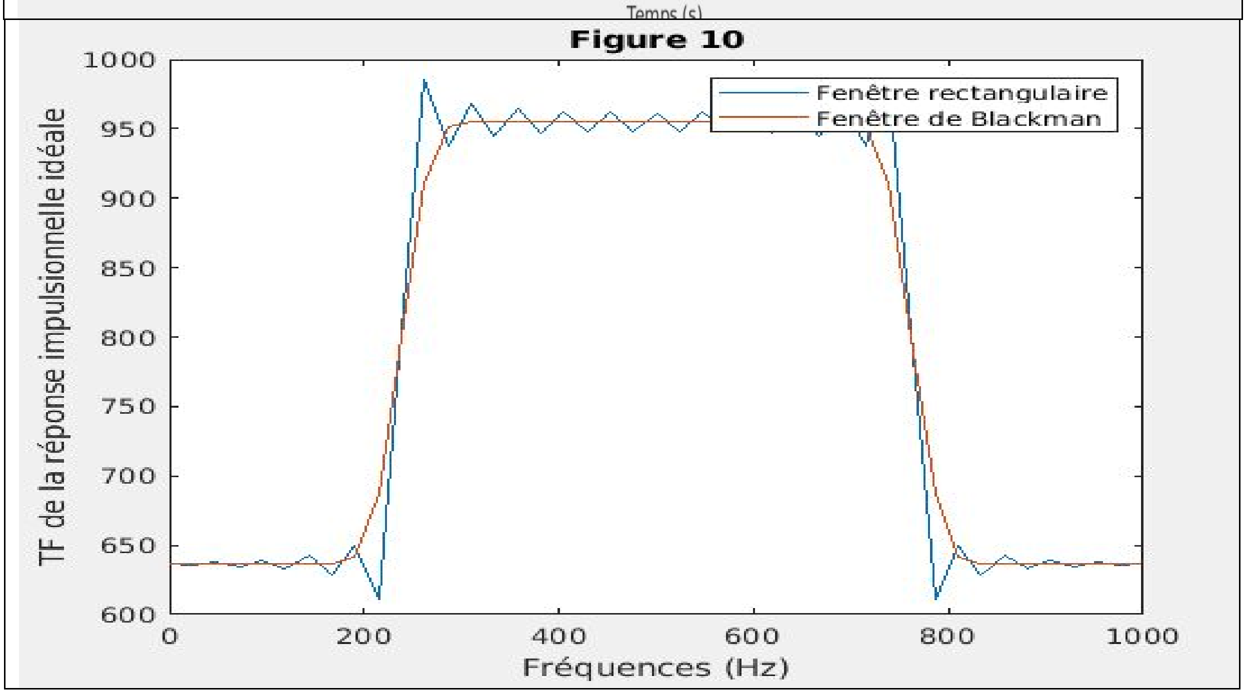


Si on compare les réponses en fréquence de notre filtre généré pour deux ordres différents (21 et 61) , on peut déduire et comme le montre la figure 8 , que l'augmentation de l'ordre implique l'augmentation de la sélectivité et la précision du filtre .

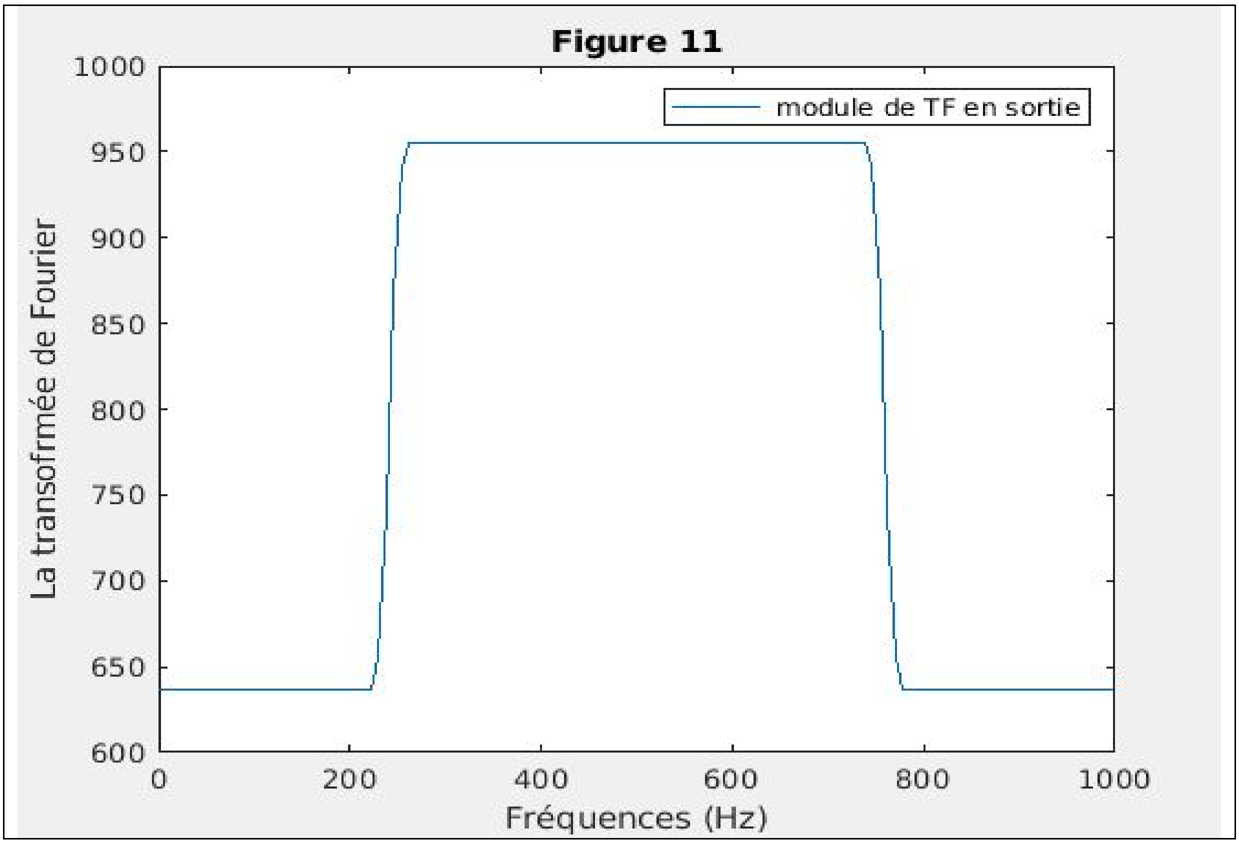


Si on fixe maintenant l'ordre et on utilise deux fenêtres de troncature différentes , On retrouve une influence pareille comme le montre les figure 9 (réponse impulsionnelle) et 10 (réponse en fréquence) , la fenêtre de Blackman est plus précise .





On choisissant la fenêtre de Blackmann et l'ordre 61 on trouve que le filte réalise la fonction souhaitée
.



Finalement , on réalise le filtrage en sortie du cosinus de réception , on remarque que les deux signaux sont presque les mêmes et que l’augmentation de l’ordre et le choix judicieux de la fenêtre de troncature vont rendre les deux signaux les mêmes .