

Système de transmission

TP n°3 Etude d'une boucle à verrouillage de phase

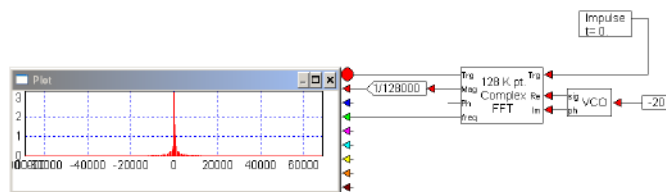
Abbas Thomas
Klotz Raphael
L2 – gr A

I. Principe de fonctionnement

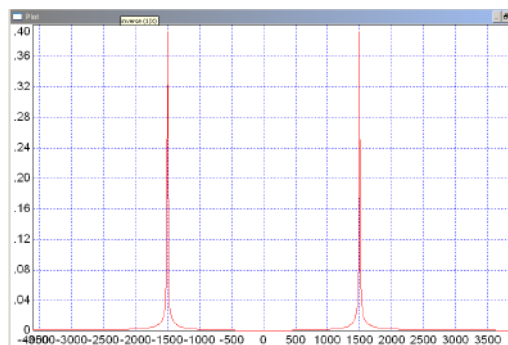
Q1*. Rendu en TP

II. L'oscillateur commandé en tension

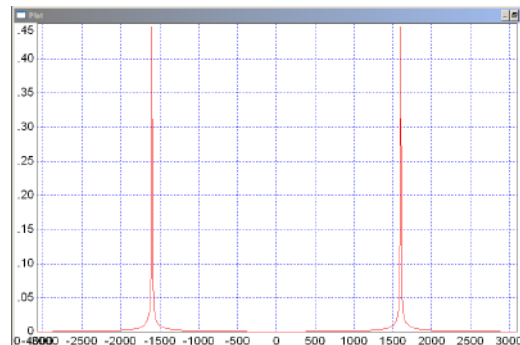
Q2.



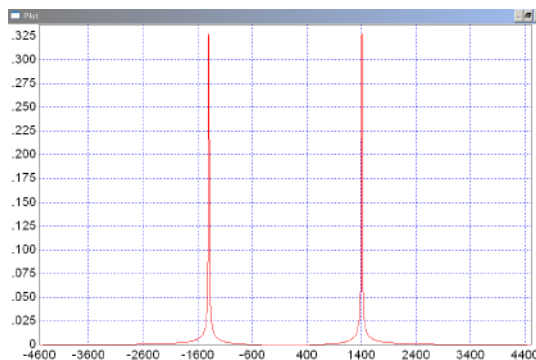
Voici notre schéma et nos relevés pour :



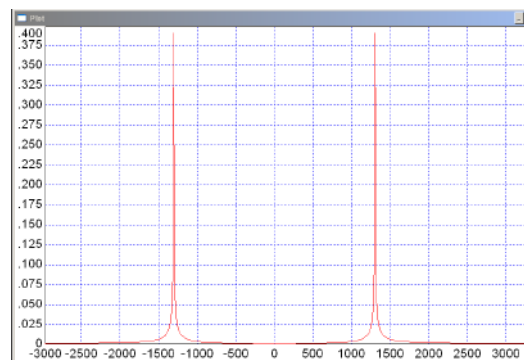
$V_k = 0V$



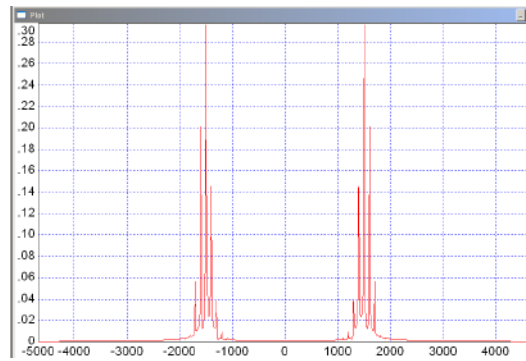
$V_k = 1V$



$V_k = -1V$



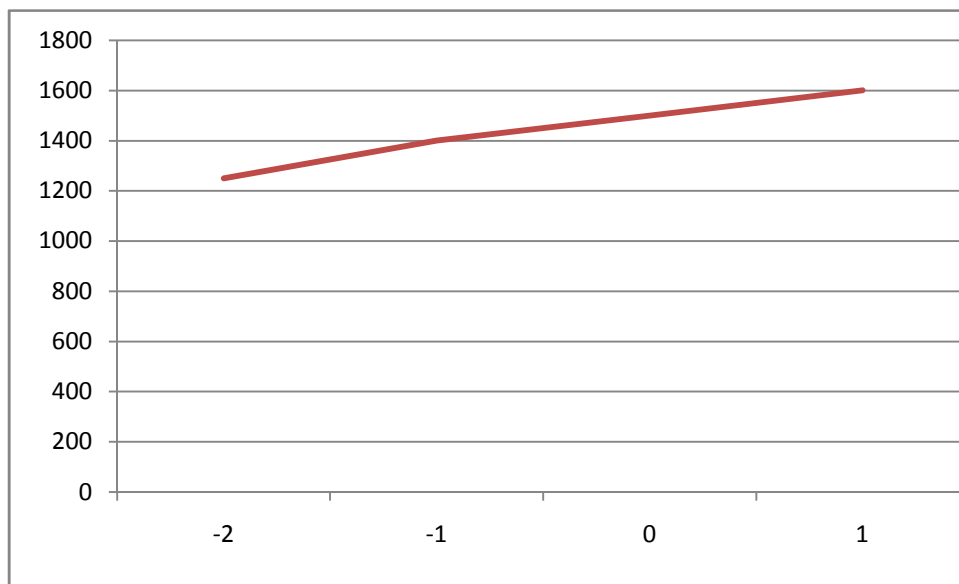
$V_k = -2V$



$V_k = \text{Sinus}$

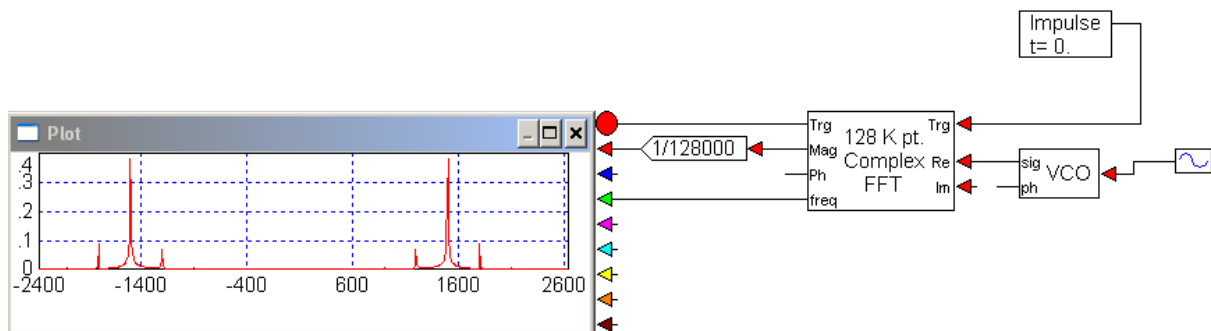
Grâce à la lecture de nos relevés, on obtient un graphique du type suivant :

-2 -1 0 1
1250 1400 1500 1600

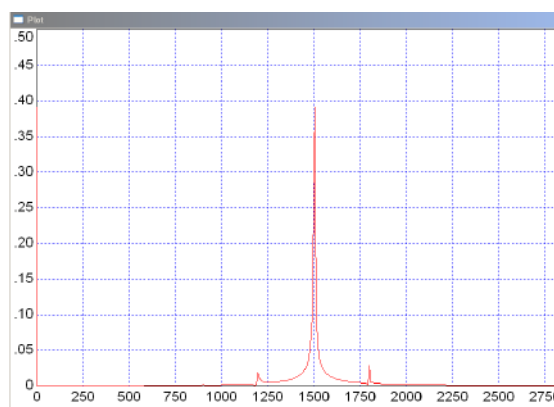


On voit très facilement que la fréquence de l'oscillateur évolue linéairement en fonction du gain lambda (Hz/V).

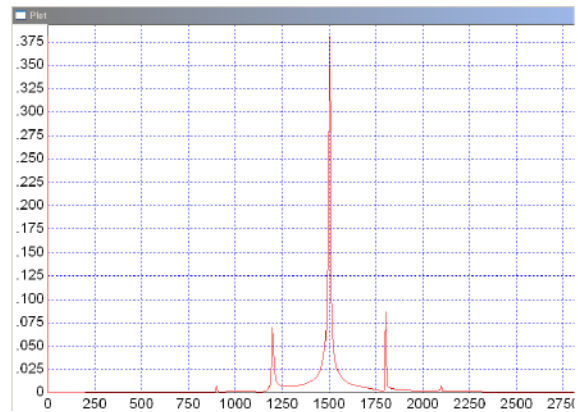
Q3.



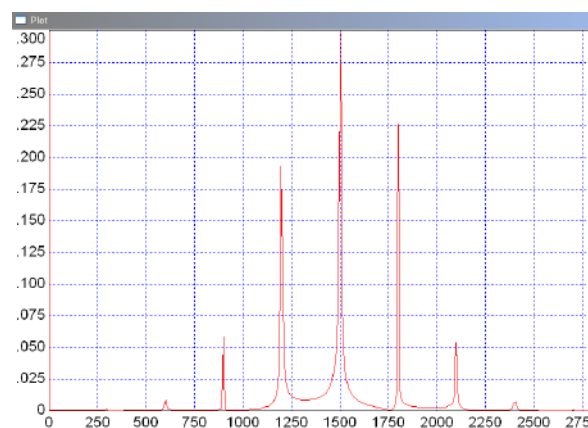
Voici notre schéma et nos relevés pour :



$\lambda = 30\text{Hz}$



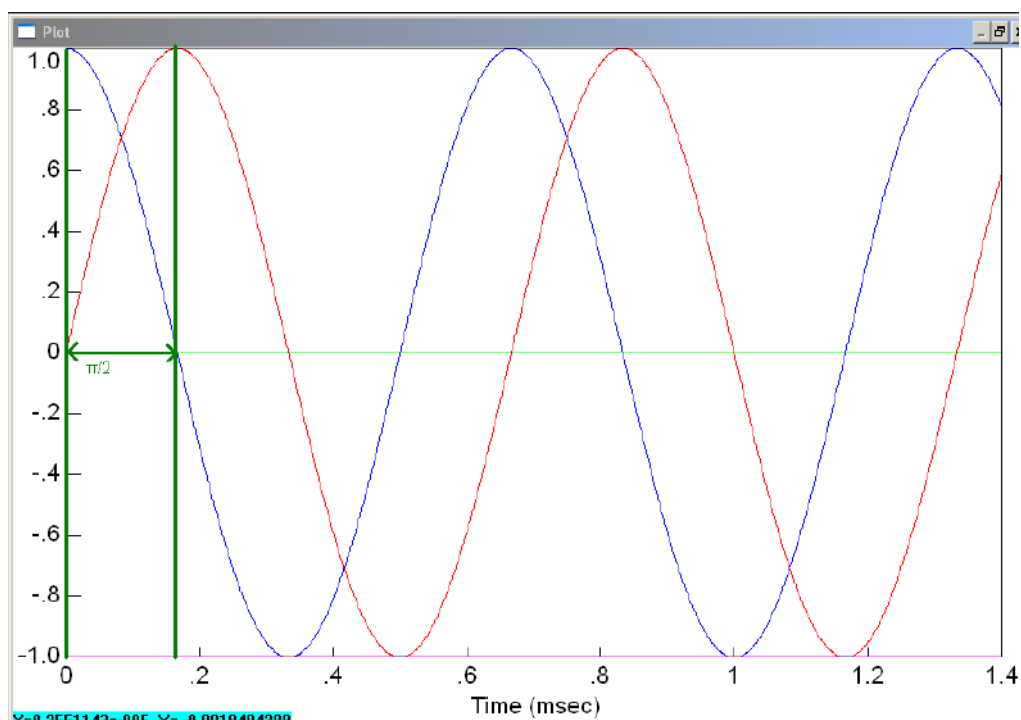
$\lambda = 100\text{Hz}$



$\lambda = 300\text{Hz}$

On observe qu'il s'agit bien d'une modulation FM (de fréquence) puisqu'à 300Hz on voit apparaître plusieurs raies latérales : plus λ est élevé, plus on accepte de raies de fréquences.

Q4.



Les courbes se présentent sous la forme : $\sin(\omega t + \phi)$

La courbe **rouge** (celle d'origine) débute a 0 $\rightarrow \sin(0+0) = 0$

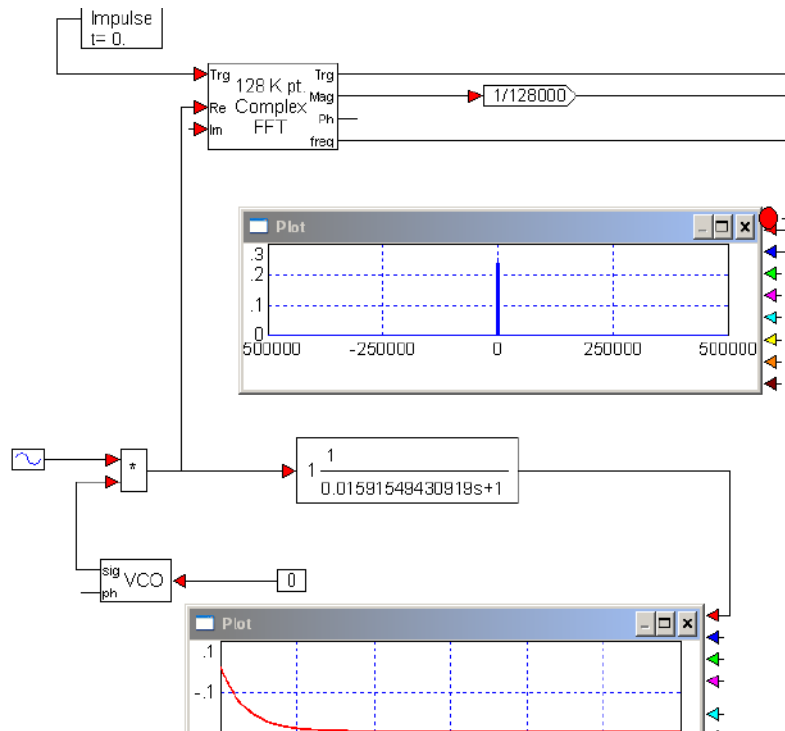
La courbe **bleue** (celle déphasée) débute a 1 $\rightarrow \sin(0+1) = \pi/2$

C'est donc un déphasage de $\pi/2$!

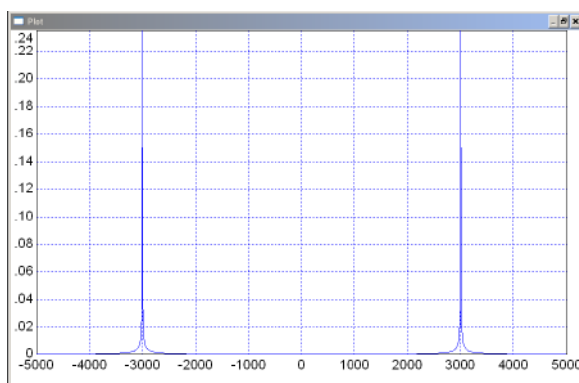
III. Détection et mesure d'une phase

Q5*. Rendu en TP

Q6.

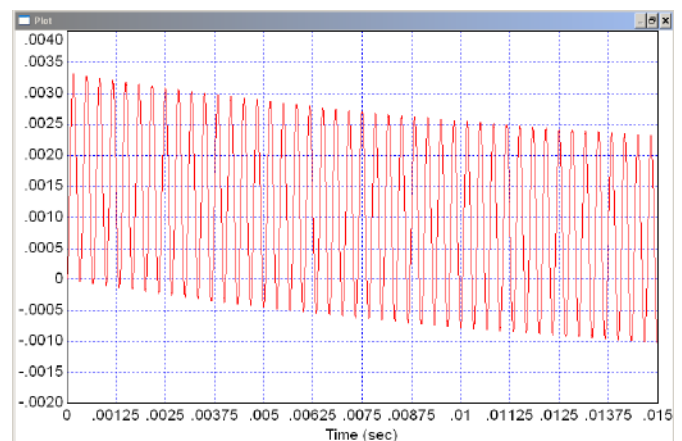


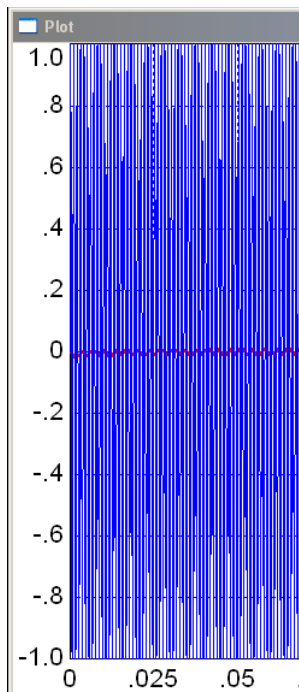
Voici notre schéma ...



Le spectre du produit des signaux $y(t)$ et $z(t)$

La sortie filtre passe-bas...





Et pour finir le relevé de :

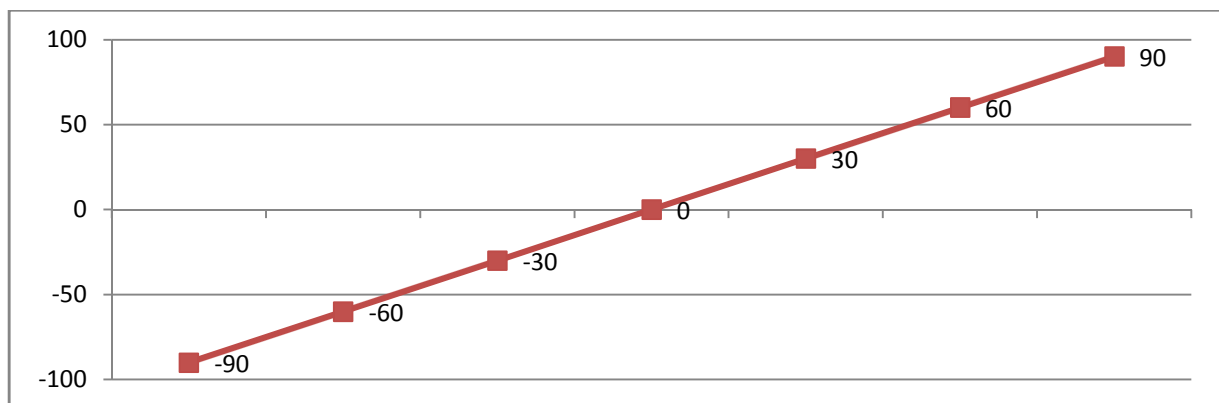
En **bleu** le signal sinusoïdal $y(t)$.

En **rouge** $\varepsilon(\phi) : y(t) * z(t)$ + le filtre passe-bas à $f_c = 10\text{Hz}$

Cela nous permet d'observer que $\varepsilon(\phi)$ oscille autour de zéro lorsqu'il n'y a pas de déphasage.

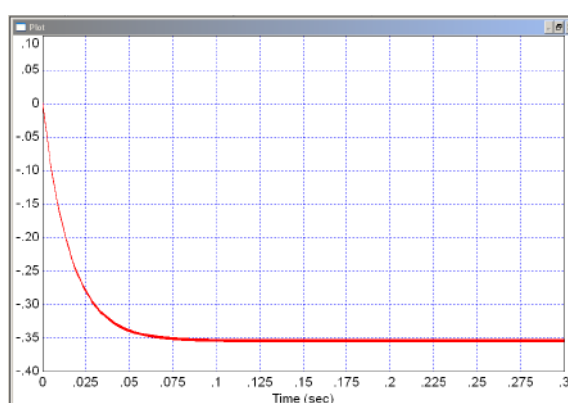
Voici un tableau récapitulatif de nos relevés :

Déphasage	$-90^\circ (-\pi/2)$	$-60^\circ (-\pi/3)$	$-30^\circ (-\pi/6)$	0°	$30^\circ (\pi/6)$	$60^\circ (\pi/3)$	$90^\circ (\pi/2)$
Sortie du filtre	0.50	0.45	0.24	0	0.24	0.45	0.50

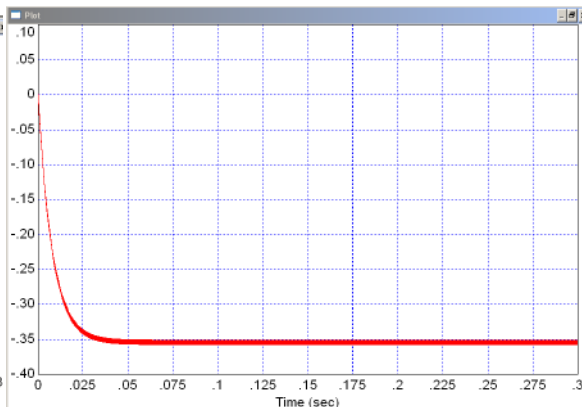


Grâce à ce graphique, on observe facilement que la sortie du filtre évolue linéairement par rapport à la phase qu'on lui assigne.

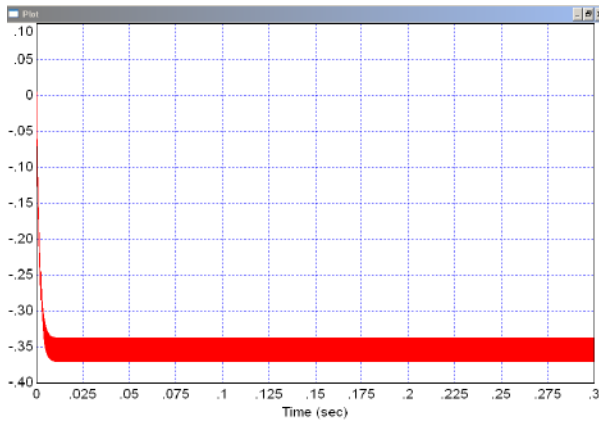
Q7.



$f_c = 10\text{Hz}$



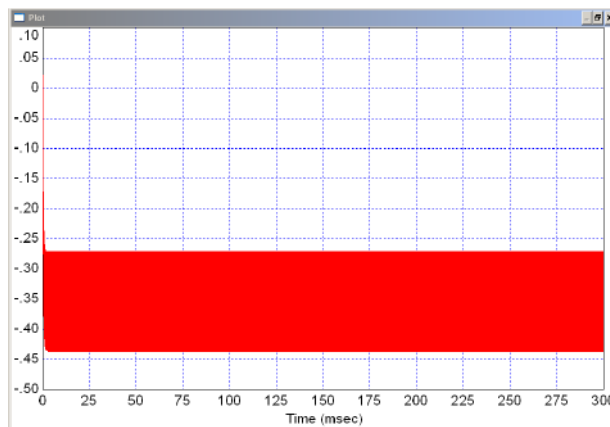
$f_c = 20\text{Hz}$



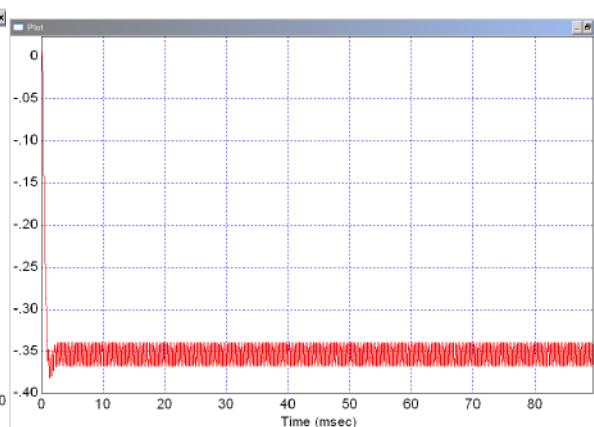
$f_c = 100\text{Hz}$

On observe que plus la fréquence de coupure est élevée, plus notre précision de mesure sera faible.

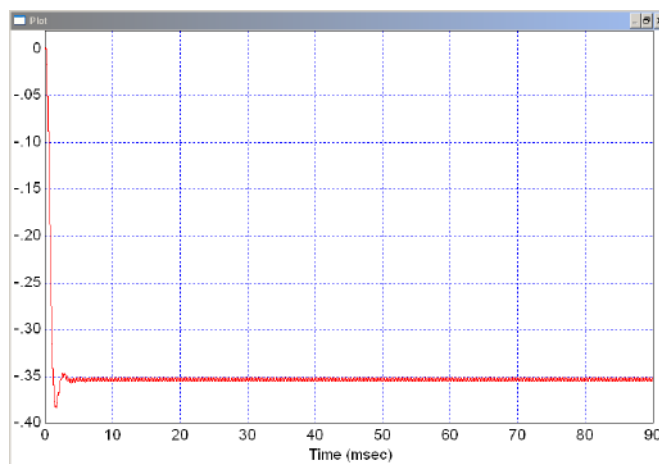
Q8.



Ordre 1



Ordre 2



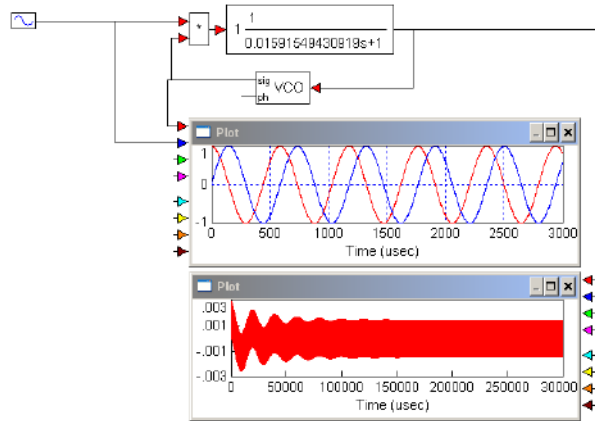
Ordre 3

On observe que la précision est bien meilleure à l'ordre 3 qu'à l'ordre 1. Ainsi l'on en déduit que plus grand sera l'ordre, meilleur sera notre relevé.

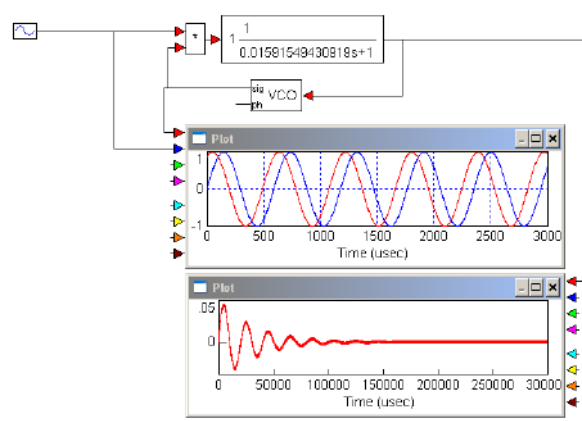
IV. Asservissement de phase

Q9.

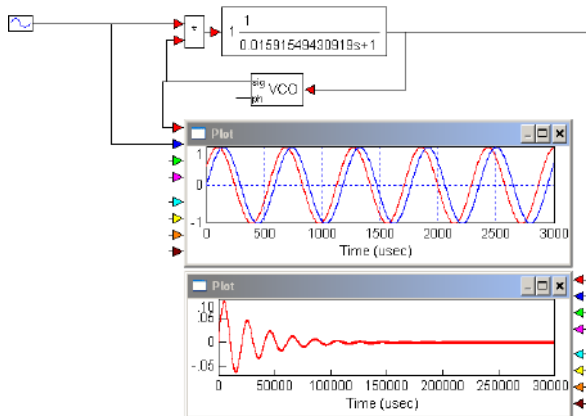
Q10.



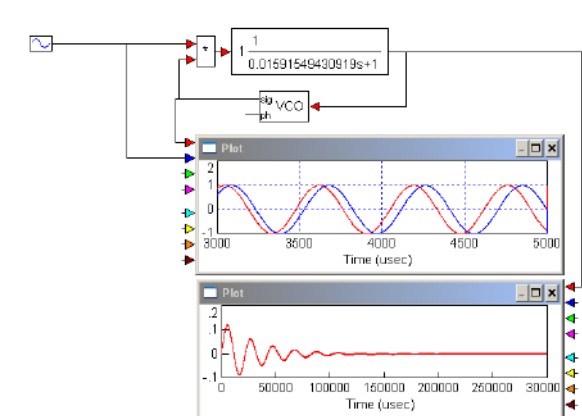
$\Phi = 0^\circ$



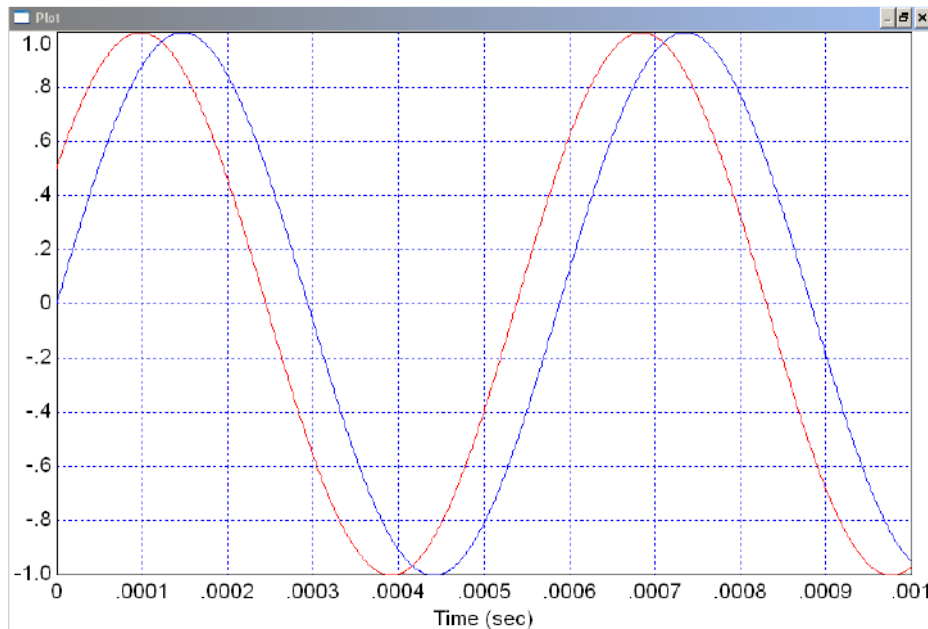
$\Phi = -30^\circ$



$\Phi = -60^\circ$



$\Phi = -90^\circ$

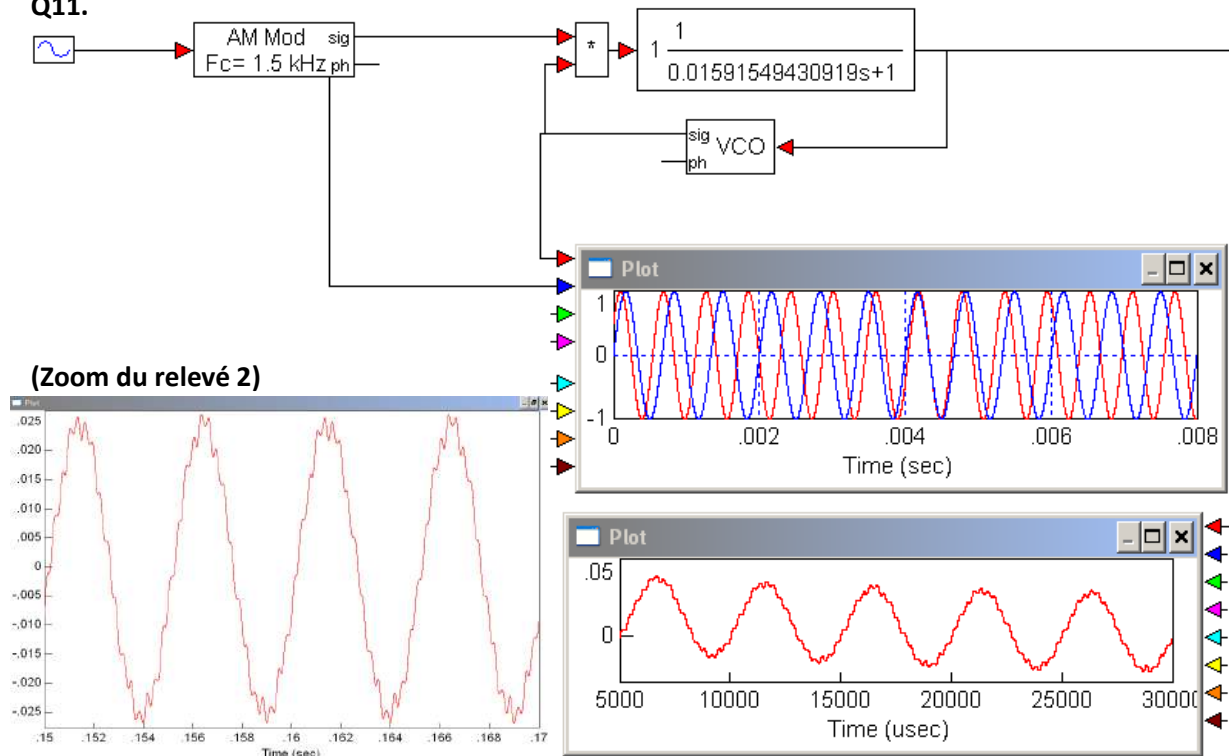


$\Phi = -60^\circ$

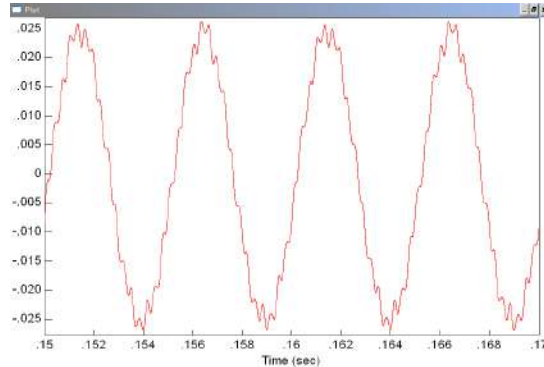
Déphasage du VCO par rapport à la boucle

A l'issue de chaque simulation, on observe que V_k se retrouve toujours à zéro. On observe de plus un faible déphasage entre la source et le VCO mais ils ont tous deux la même fréquence, donc la même période.

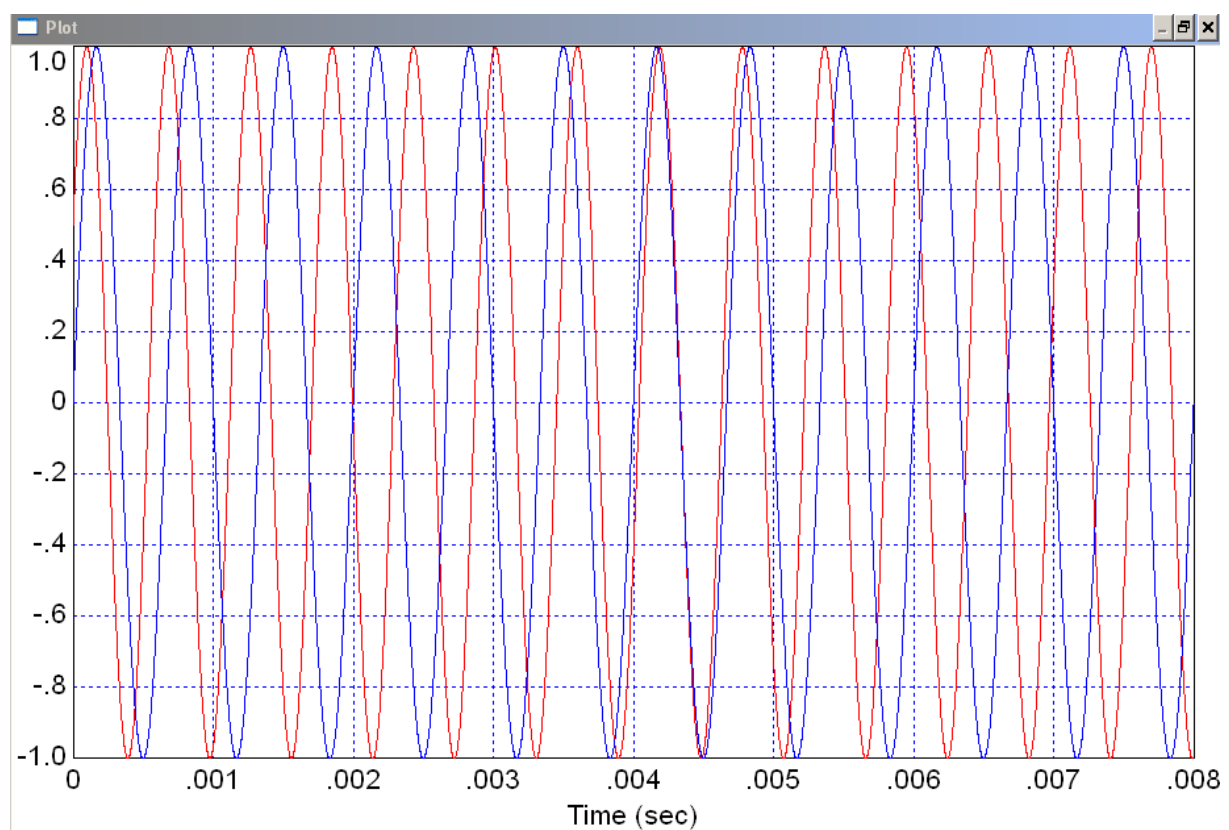
Q11.



(Zoom du relevé 2)



(Zoom du relevé 1)



On observe que les deux signaux sont déphasés, nous n'avons donc pas trouvé un bon compromis entre le filtre, son ordre et sa fréquence de coupure.