

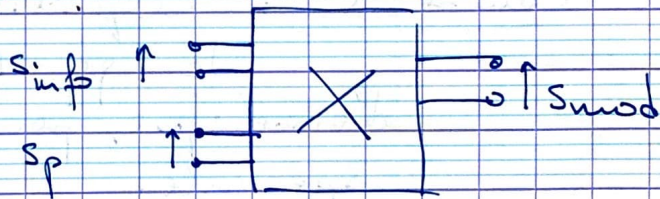
Compte-rendu TP n°2 Modulateur / démodulateur d'amplitude

I)

Modulateur

Objectif : Générer un signal modulé à l'aide d'un multiplieur, puis observer son allure temporelle et son spectre en fréquence.

Montage



$$\begin{aligned}
 s_{\text{inf}}(t) &= A + \underbrace{A_m}_{2V} \cos(\underbrace{\omega_p t}_{f_p = 1 \text{ kHz}}) & \text{2 fers: } \begin{cases} 0 \text{ Hz} \\ 1 \text{ kHz} \end{cases} \\
 &\quad \quad \quad \downarrow 4V \\
 s_p(t) &= \underbrace{A_p}_{10V} \cos(\underbrace{\omega_p t + \varphi}_{f_p = 10 \text{ kHz}})
 \end{aligned}$$

→ Contenu fréquentiel attendu pour $s_{\text{mod}}(t)$:

$$\begin{aligned}
 &\left. \begin{array}{l} 0 + f_p \\ 0 - f_p \\ f + f_p \\ f - f_p \end{array} \right\} \rightarrow \text{i.e. 3 fers: } 0, \underbrace{f_p}_{9 \text{ kHz}}, \underbrace{f_p + f}_{11 \text{ kHz}}
 \end{aligned}$$

NB : on peut le retrouver en linéarisant $s_{\text{mod}}(t)$

Observations

Acquisito de $s_{mod}(t)$
avec l'oscilloscope

Courbe 1 : superposition de $s_{info}(t)$ et $s_{mod}(t)$

On note que l'enveloppe de $s_{mod}(t)$ est l'image de $s_{info}(t)$. D'où l'appellato "modulato d'amplitude" : s_{info} module l'amplitude de s_p pour donner s_{mod}

NB : "moduler" = faire varier autour d'une valeur

Courbe 2 : acquisito sur une durée de 99 10aines de période d'enveloppe, pour une bonne résolo spectrale.

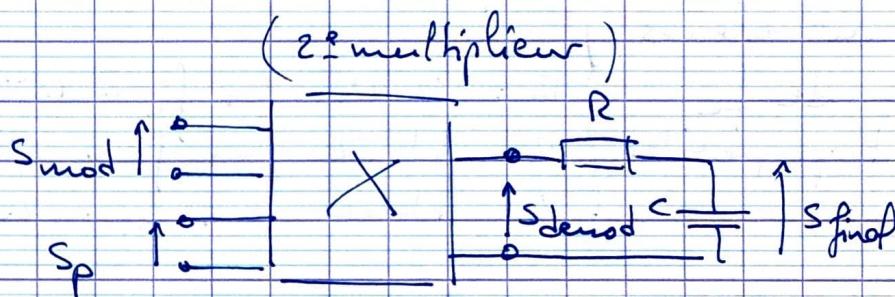
On retrouve bien les 3 pics attendus, tous situés autour de $f_p = 10 \text{ kHz}$. Ainsi le signal s_{info} a été transposé à haute fce en "devenant" s_{mod} .

II) Démodulateur synchrone

Objectif

On a $s_{mod}(t)$ et l'on souhaite récupérer un signal $s_{final}(t)$ portant l'information contenue dans $s_{info}(t)$, i.e. signal de $f_{pce} = 1 \text{ kHz}$.

Montage



→ Contenu en f_{pce} de $s_{demod}(t)$ (attendu)

$$\begin{cases} s_{mod} : f_p, f_p - f, f_p + f \\ s_p : f_p \end{cases}$$

$$s_{demod} : 0, 2f_p, f, 2f_p - f, 2f_p + f$$

→ Les hautes f_{pce} de s_{demod} sont autour de $2f_p = 20 \text{ kHz}$, et on veut récupérer f_{info} grâce au RC passe-bas avec $f_{pce} \text{ coupure } f_c = \frac{1}{2\pi RC}$ avec

$$\begin{aligned} R &\sim \text{200 } \Omega \\ C &= 1 \mu\text{F} \end{aligned} \quad \left[f_c \sim 1 \text{ kHz} \right]$$

Observations

Acquisition de
signal + analyse
de Fourier

Curve 3

On retrouve bien le spectre
attendu.

ERREUR nuis
car valeurs
de f_c
trop petites

Acquisition $f_{\text{final}} (Hz)$ pour 3 valeurs de R :

$R = 1k\Omega$	$\rightarrow f_c \sim 150 Hz$	$\rightarrow$ Curve 5 (page 2)
$R = 3k\Omega$	$\rightarrow f_c \sim 50 Hz$	
$R = 7k\Omega$	$\rightarrow f_c \sim 20 Hz$	

Ccl° : le signal utile de période 1 μs
est visible, mais d'amplitude trop faible
(entre 10 mV et 100 mV), car trop atténué
par le passe-bas.

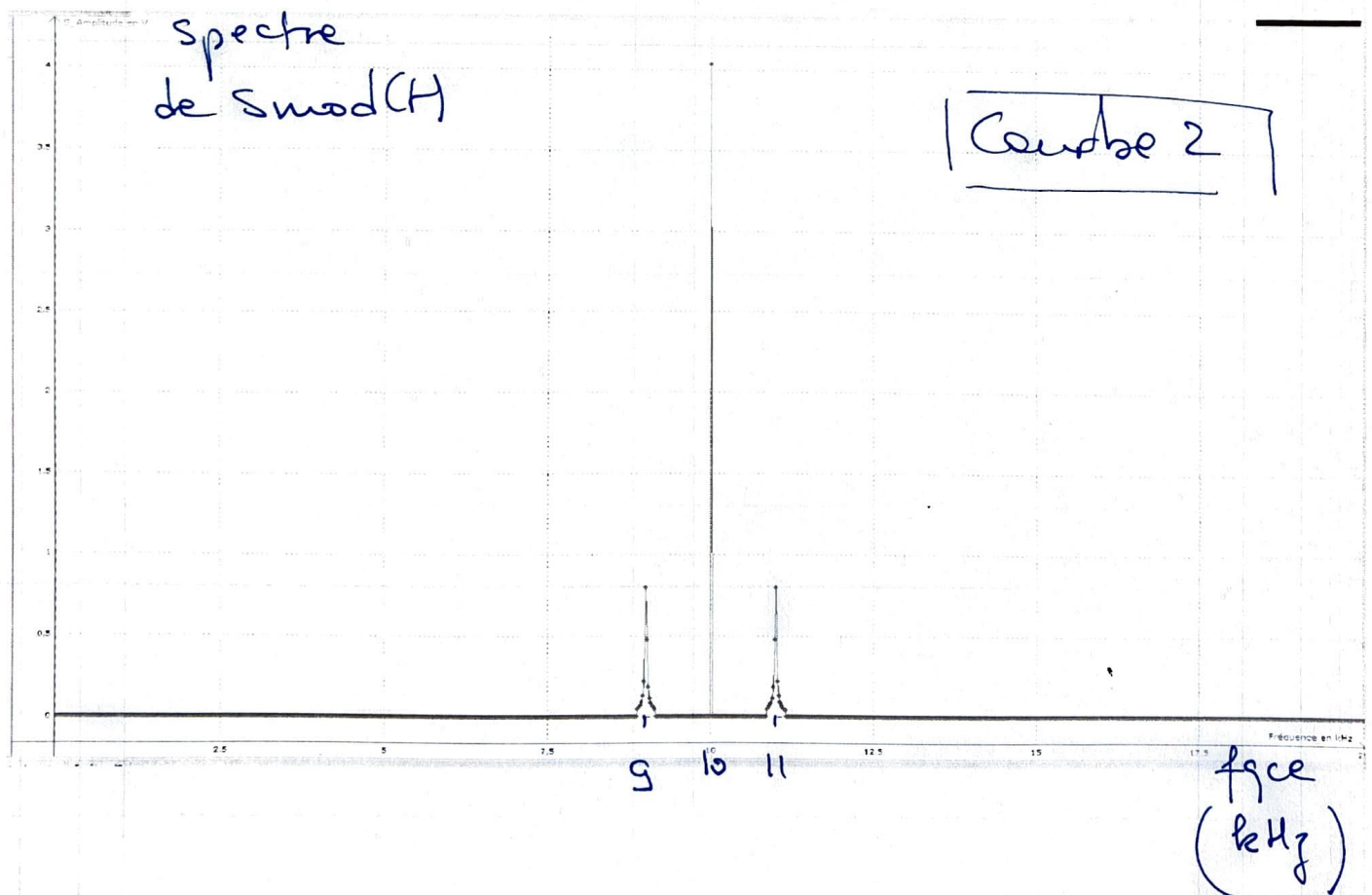
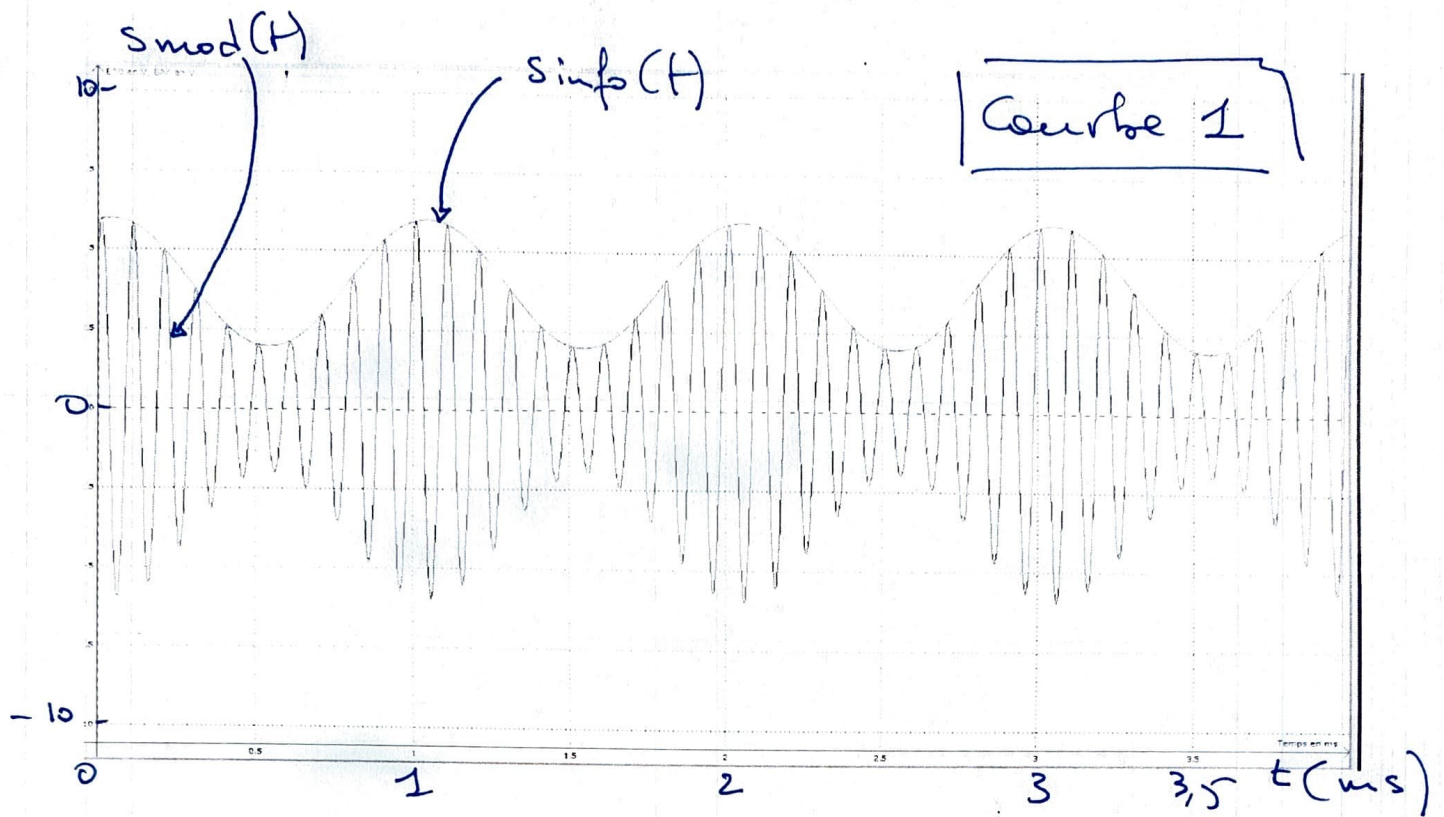
$\rightarrow$ meilleures valeurs de f_c :

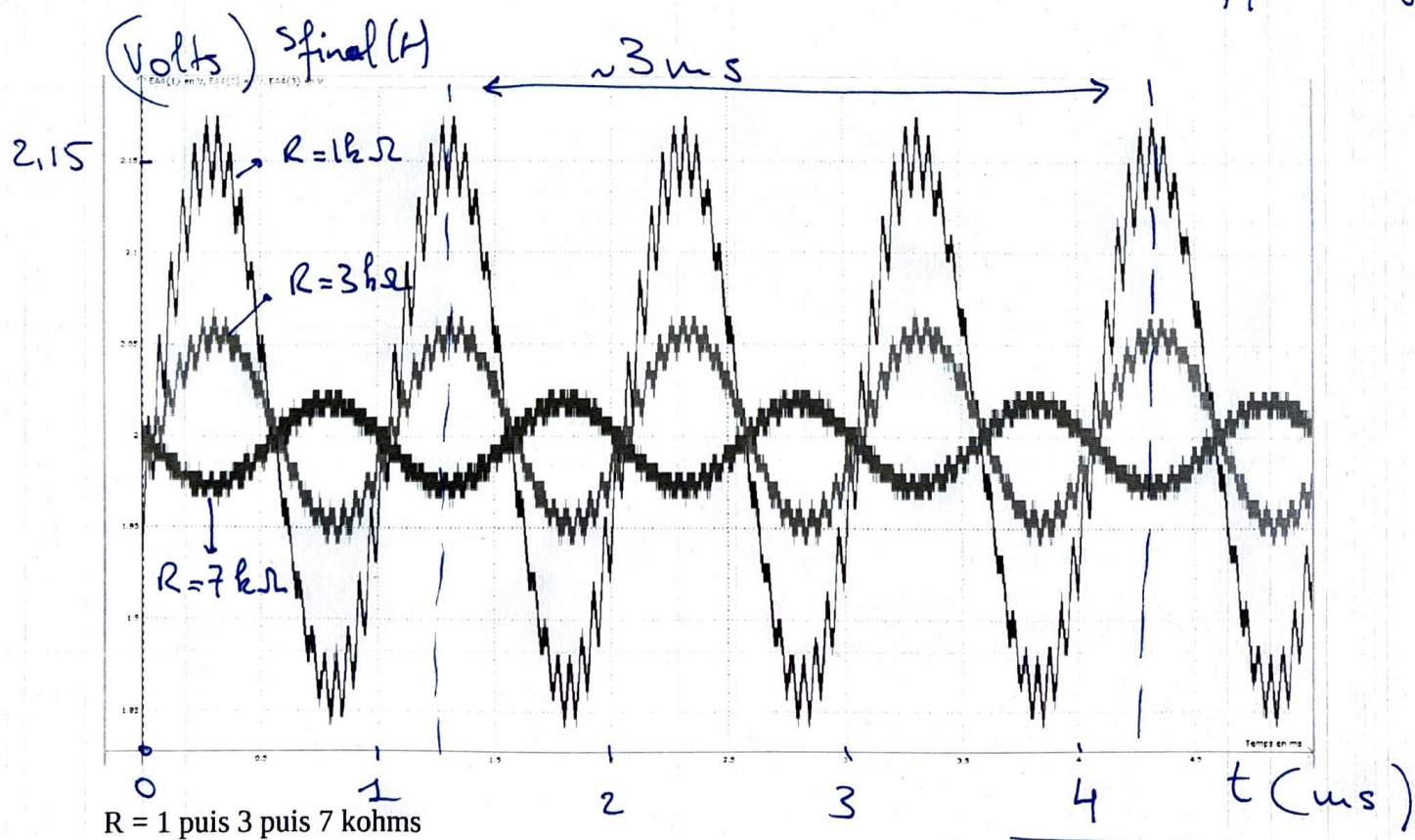
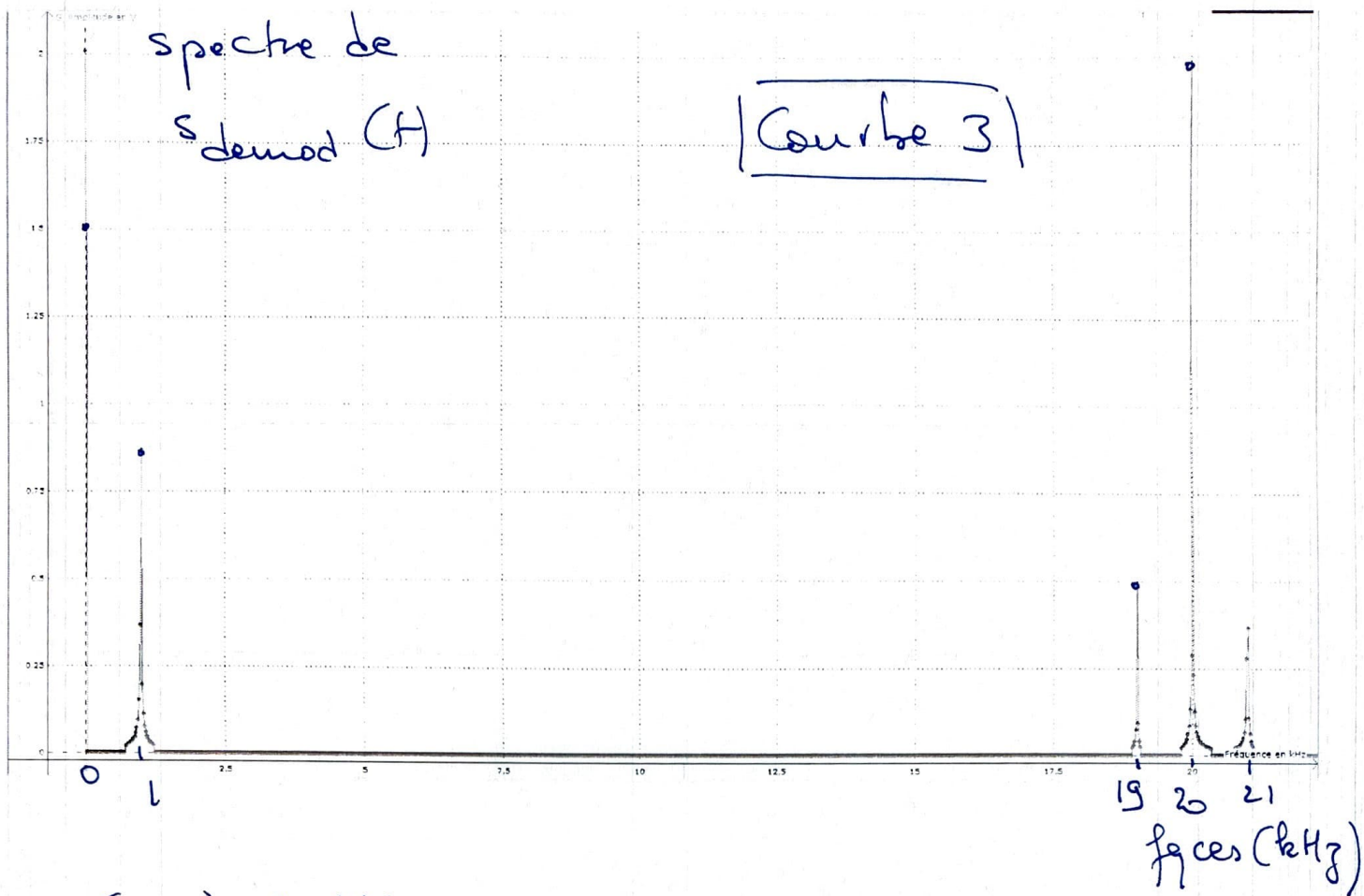
$R = 100\Omega$	$\rightarrow f_c = 1.5 kHz$	$\rightarrow$ Curves 4 (page 3)
$R = 300\Omega$	$\rightarrow f_c = 500 Hz$	
$R = 900\Omega$	$\rightarrow f_c \sim 170 Hz$	

Ccl° : amplitudes entre 0,2 V et 0,7 V ($T=1\mu s$)
On voit un reste de composante haute fréquence
20 kHz (20 petits pics / période ~~1~~ μs
signal utile)

Le passe-bas ne coupe pas parfaitement.

NB : En modulation, l'écart entre la f_{c} (f)
de sin et celle (f_p) de porteuse est $\gg$ facteur 10.
Ainsi, filtrage final est plus efficace qu'ici.

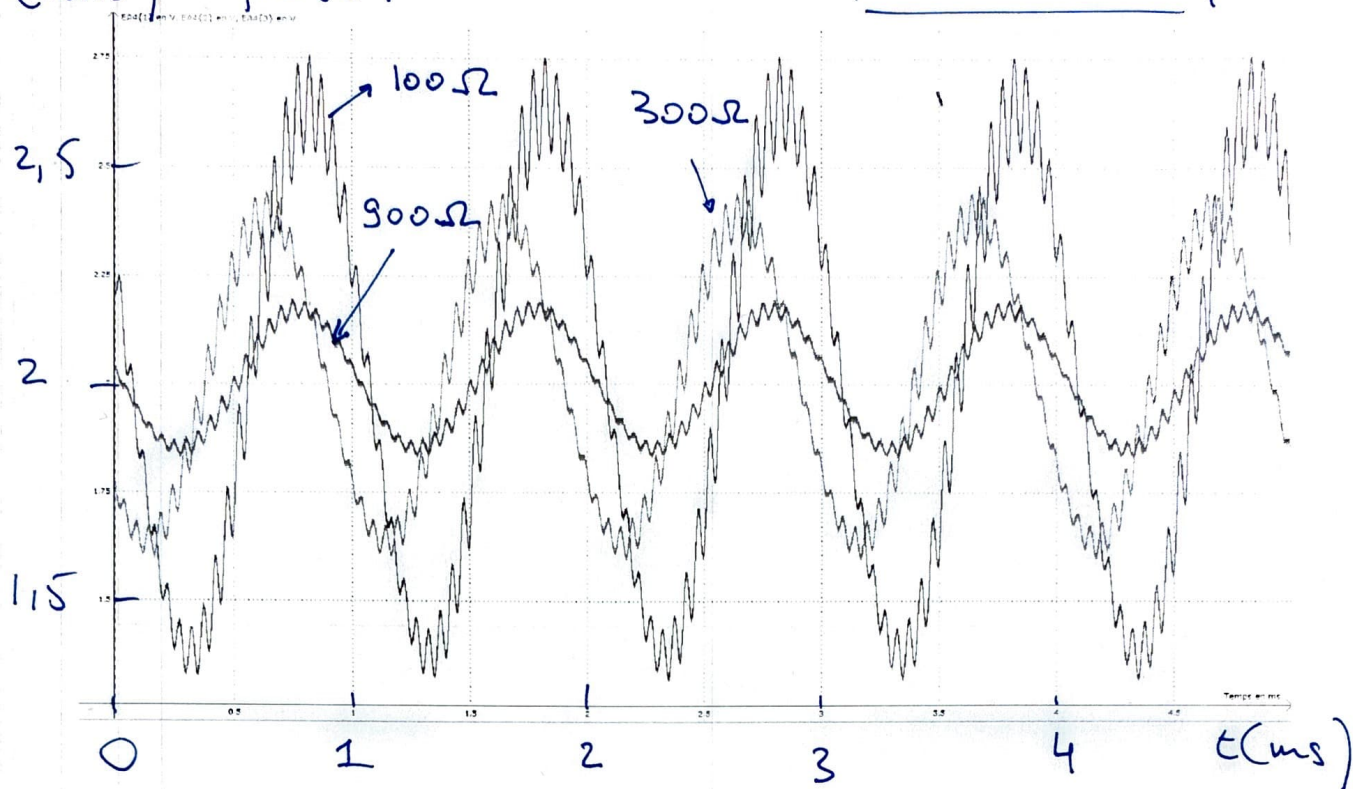




Courbe 5

(volts) $S_{final}(t)$

Course 4



R = 100, 300 et 900 ohms

page 3