Correction TP Valeur efficace et moyenne

1- Alimentation de la charge par une alimentation sinusoïdale.

1.1 Faire le montage et régler la résistance à 30 Ω avec un Ohmètre.

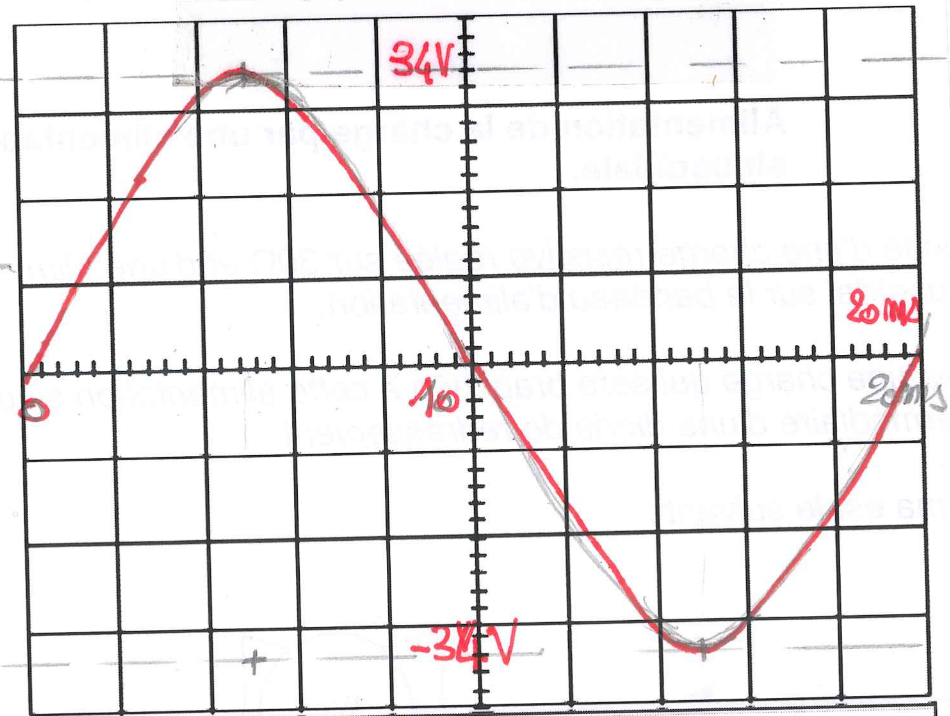
1.2 En position DC, on relève 0V.

1.3 On relève U_{eff} autour de 24V.

1.4 $u(t)$

On relève $U_{max} = 34V$

$$\frac{U_{max}}{U_{eff}} = \sqrt{2}$$



Vitesse de balayage : 2ms/cm XY □ X = voie ....
Sensibilités Y_A : 10V/cm (tension : U charge)
Y_B : ..../cm (tension :)

1.5. $P = \frac{U_{eff}^2}{R} = \frac{24^2}{30} = 19,2\ W.$

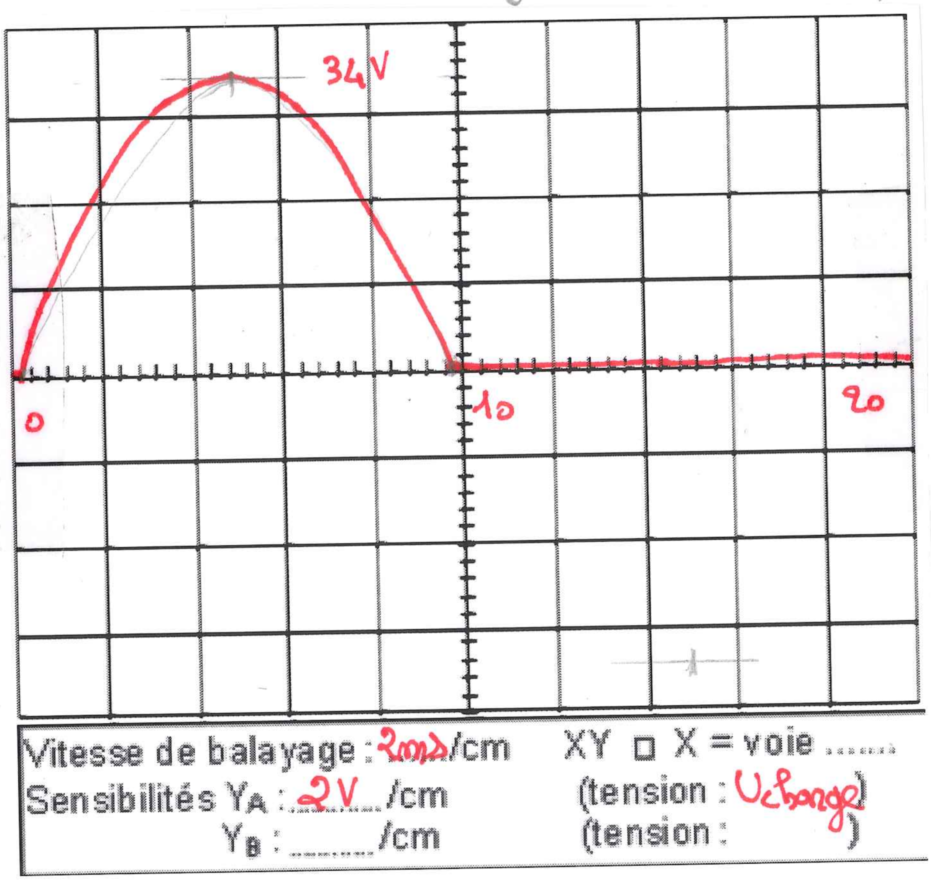
On mesure [P = 20 W]

1.6. La valeur efficace d'un signal variable périodique est la grandeur continue utiliser dans la détermination de la puissance dissipée.

2. Alimentation de la charge par une alimentation redressée :

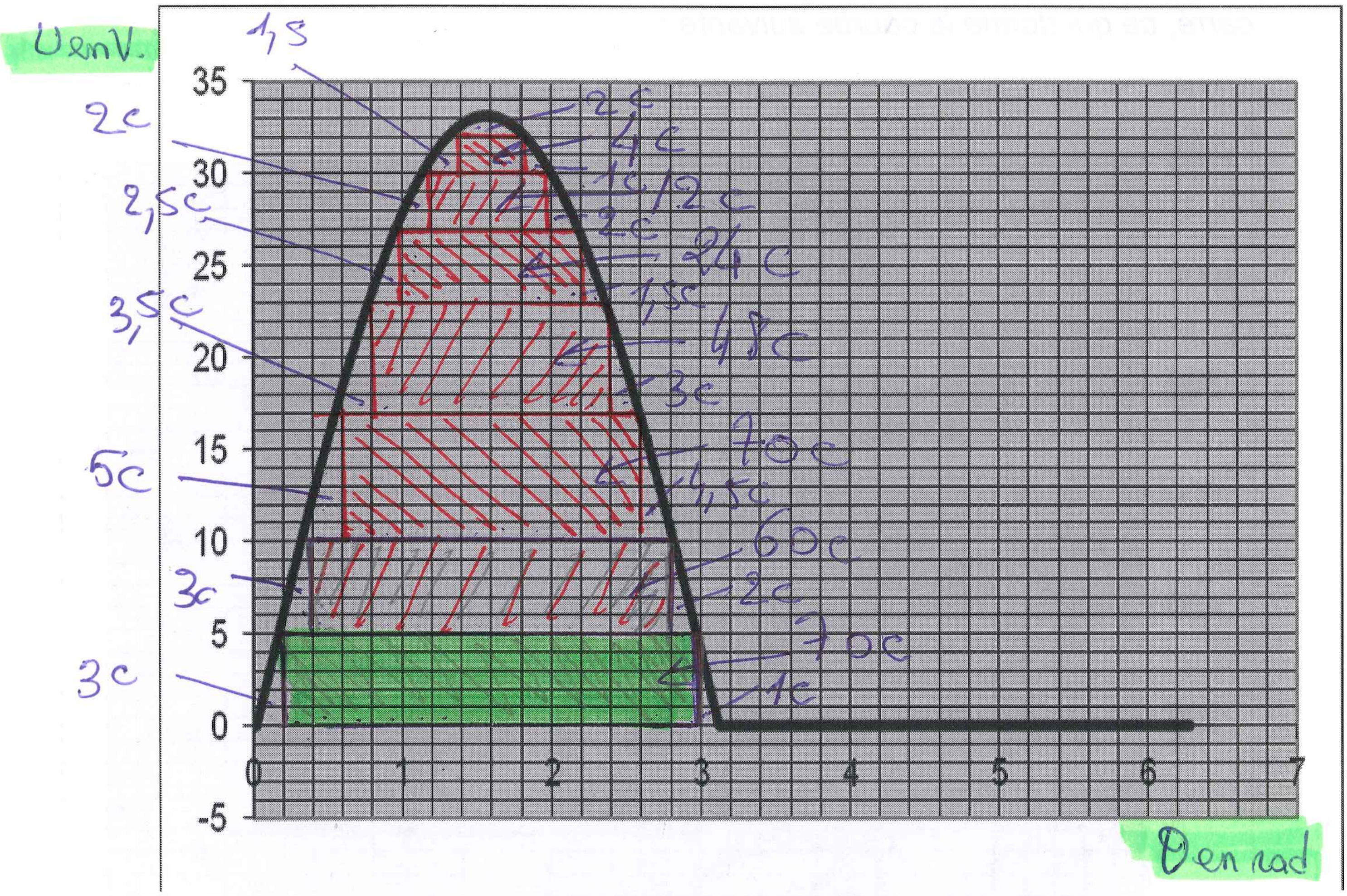
2.1 On relève : $U_{moy} = 10,8\ V$, $U_{eff} = 17\ V$

et u(t)



3. Détermination théorique de la valeur moyenne par la surface.

Le signal observé à l'oscilloscope est semblable à la courbe suivante :



3.1. Calculer le nombre de petits carreaux sous la courbe en comptant les carreaux du quadrillage. (On fera un ensemble de zones rectangulaires).

3.2. Déterminer l'unité de surface d'un petit carreau.

3.3. Calculer alors la surface sous la courbe.

3.4. La période du signal est de 2π , calculer la valeur moyenne de ce signal en divisant la surface par la période en radians (2π) et comparer la valeur obtenue avec la mesure effectuée précédemment.

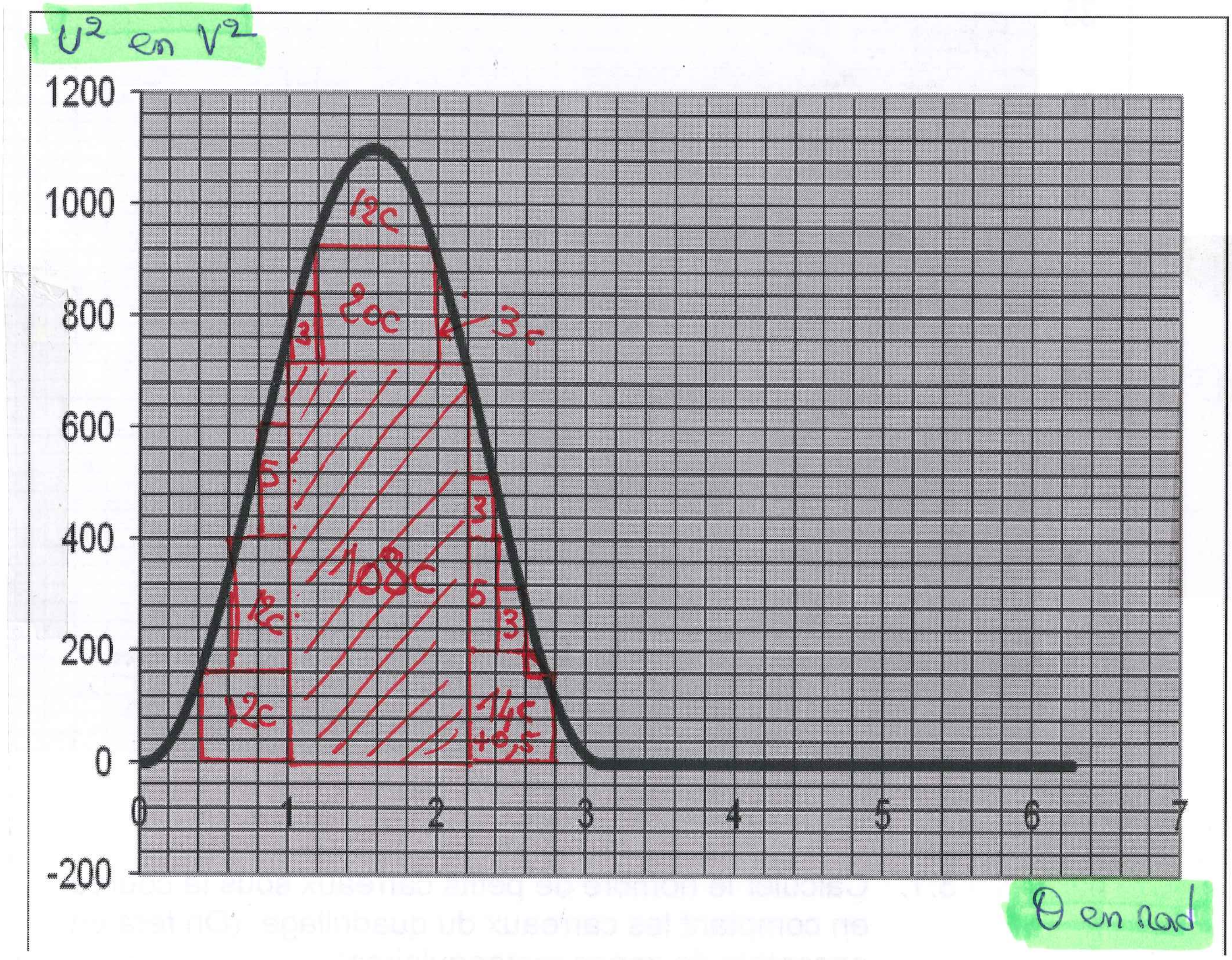
3.1 : On trouve ≈ 305c

3.2 $1c \rightarrow 1V \times \frac{1}{5} rad = \frac{1}{5} Vrad$

3.3 $S = n_{carreaux} \times \frac{1}{5} Vrad = \boxed{\frac{305}{5} Vrad}$

3.4 $U_{moy} = \frac{S}{2\pi} = \frac{61}{2\pi} \simeq 10V$, on retrouve bien la mesure.

4. Détermination de la valeur efficace par la surface.



4.1 $1c \longrightarrow 0,2\,rad \times 40V^2 = 8\,V^2 rad$.

On trouve 99 carreaux + 108 c 1656

4.2 La surface étant de $S = 207 \times 8 = \cancel{792}\ V^2 rad$.

La valeur moyenne de ce signal est de

$\frac{1656\ \cancel{792}}{2\pi} = \cancel{126,05}\ 263,56\ V^2 rad$.

4.3 $\sqrt{\cancel{126,05}\ 263,56} = \cancel{11,22}\ 16,23\ V$.

4.4. On retrouve l'ordre de grandeur de la valeur mesurée..

2.2. Quand on passe du mode DC vers AC, le signal observé devient alternatif (Valeur moyenne nulle).

2.3 Le signal descend de ≃ 11 Volts.

U composante continue = 11 Volts.

2.4 : U composante continue = U moyen.

2.5 : Un signal donné est constitué d'une composante alternative + une composante continue.

La valeur moyenne est la composante continue du signal variable.

2.6 : $P = \frac{U_{eff}^2}{R} = \frac{17^2}{30} = 9{,}63\ W$.

2.7 : Le wattmètre n'indique pas la bonne valeur car il n'est pas

2.8 TRMS ~ square, cet appareil n'arrive

True Root Mean

pas à mesurer correctement des grandeurs non sinusoïdales.

Exercice 1 :

* La valeur maximale est de $2 \times 4 = 8V$.
* La période du signal est $10 \times 2ms$ soit $20ms$. et $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = 5,65V$.
* La pulsation est de $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$
* soit $\omega = \frac{\cancel{2}\pi}{\cancel{20}.10^{-3}} = \pi . 10^{2} = 314 \text{ rad/s}$.
* la référence du temps est à gauche au point 0, 0

le signal est en retard d'un angle

$\varphi = \omega t_1 = 314 \times 7,2.10^{-3}$.

$t_1 = 7,2ms$.

donc $\varphi = 2,26$ rad ou $129°$.

* l'expression du signal sera

$u(t) = 8 \times \sin(\omega t - 2,26)$

Exercice 2 :

⇒ la valeur maxi est $\hat{U} = 3V$.

⇒ 1 div pour 1V ⇒ 3 div pour $\hat{U}$.

⇒ la pulsation est $\omega = 100\pi = \frac{2\pi}{T}$

d'où $T = \frac{2\cancel{\pi}}{100\cancel{\pi}} = 2.10^{-2} = 20.10^{-3} s$

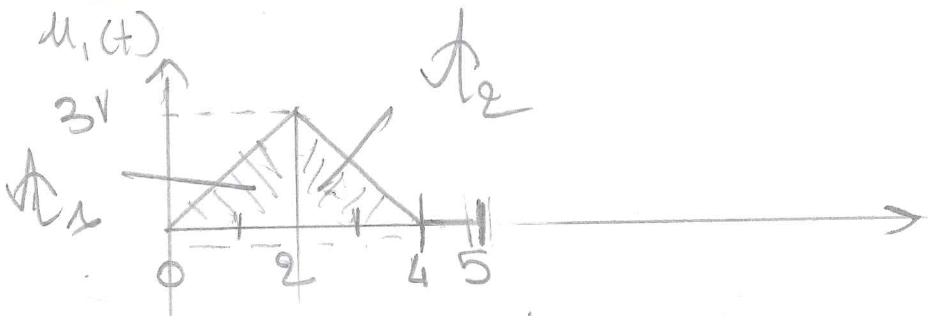
$T = 20 ms$

comme l'écran fait 10 div avec 1 div ⇒ 1 ms, on pourra représenter

$\frac{T}{2} = 10 ms$.

⇒ le déphasage est nul.

Exercice 3 :



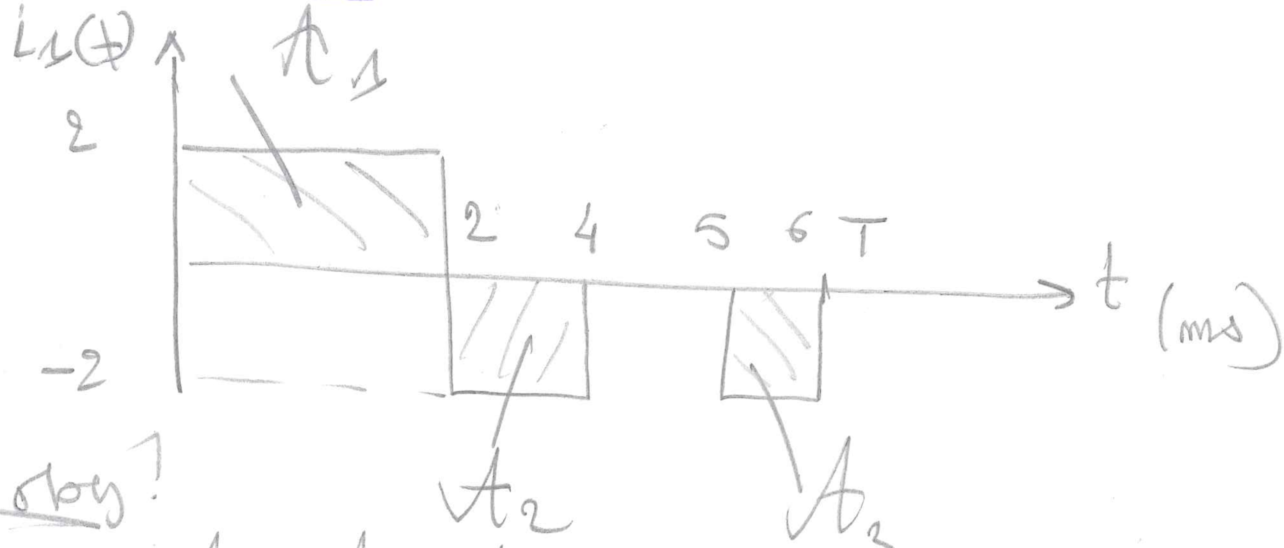
$S = A_1 + A_2 = 2 \times A_1$

$S = \cancel{2\times}\frac{3V \times 2}{\cancel{2}} = 6 V.ms$

$\overline{U_1} = U_{1moy} = \frac{S}{T} = \frac{6}{5} = 1{,}2V$.

en ms

Exercice 4 :



I_1 moy ?

$S = A_1 + A_2 + A_3$

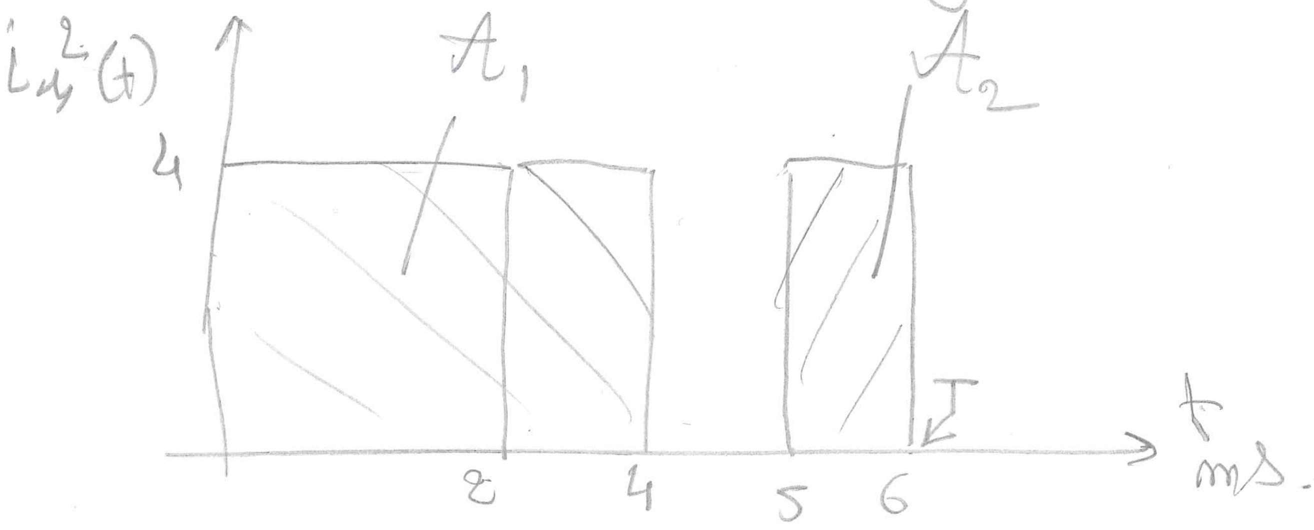
$= 2 \times 2 + -2 \times (4-2) + -2(6-5)$

$= 4 - 2 \cdot 2 + (-)2 \times 1$

$= \cancel{4} \cancel{-4} - 2 = -2$ A ms.

$I_{1\,moy} = \frac{S}{T} = \frac{-\cancel{2}}{\cancel{6}_3} = -\frac{1}{3} = -0{,}33$ A

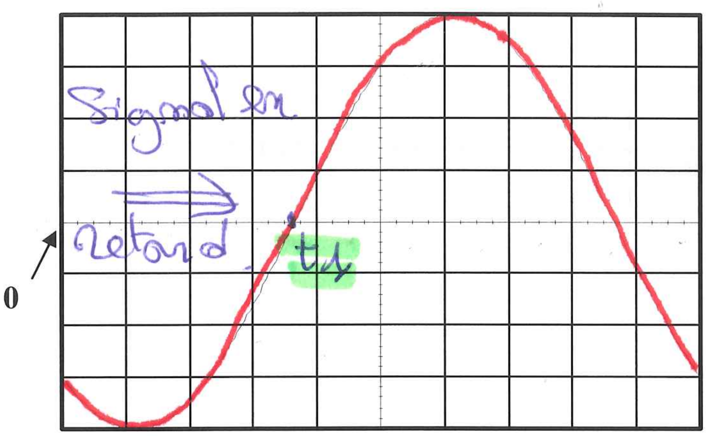
I_1 eff ? . On met le signal au carré



5. Valeurs moyennes et valeurs efficaces

Exercice 1

Donner l'expression (ou équation du signal ci-dessous) sachant que la base de temps est de 2ms/ div et que 1 carreau représente 2 V



1.1 : Trouver la valeur maximale du signal.

1.2 : Trouver la période du signal, et la valeur efficace

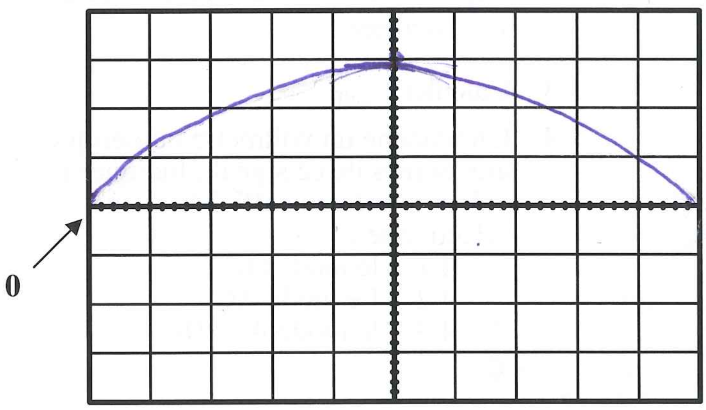
1.3 Trouver la pulsation $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$

1.4 Lire t_1 et calculer le déphasage $\varphi_1 = \omega t_1$

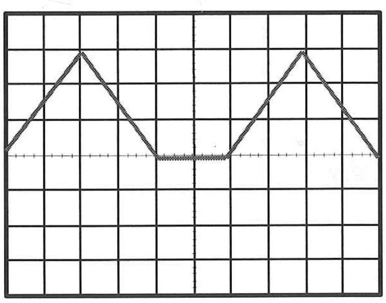
1.5 Exprimer $u(t)$

Exercice 2

Soit le signal u = 3 sin (100 π t + 0). Déterminer la fréquence, la période, la pulsation et la phase à l'origine de ce signal. Dessiner ci-dessous sa courbe sachant que la courbe est croissante en 0. On prendra comme échelle 1 div pour 1 ms et 1 div pour 1V



Exercice 3 : 1. Calculer la valeur moyenne du signal u_1 (t)

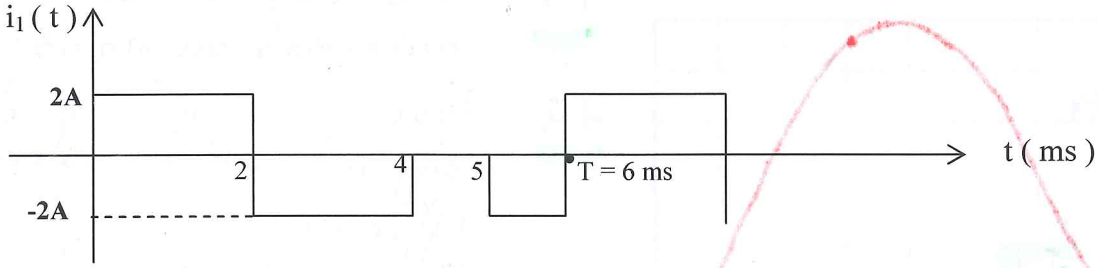


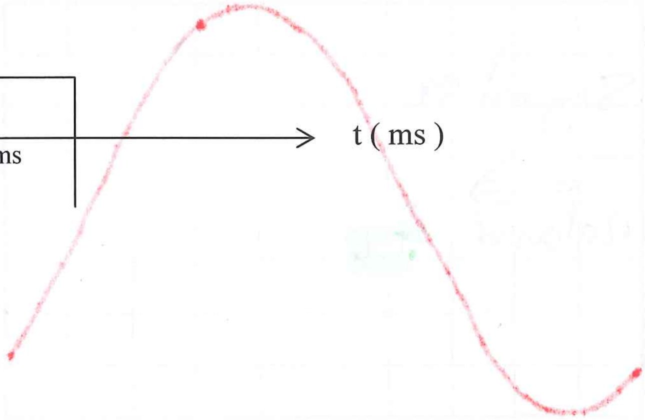
1 carreau : 1 ms

1 carreau : 1 V

Exercice 4 : 1. Calculer la valeur moyenne du courant i_1

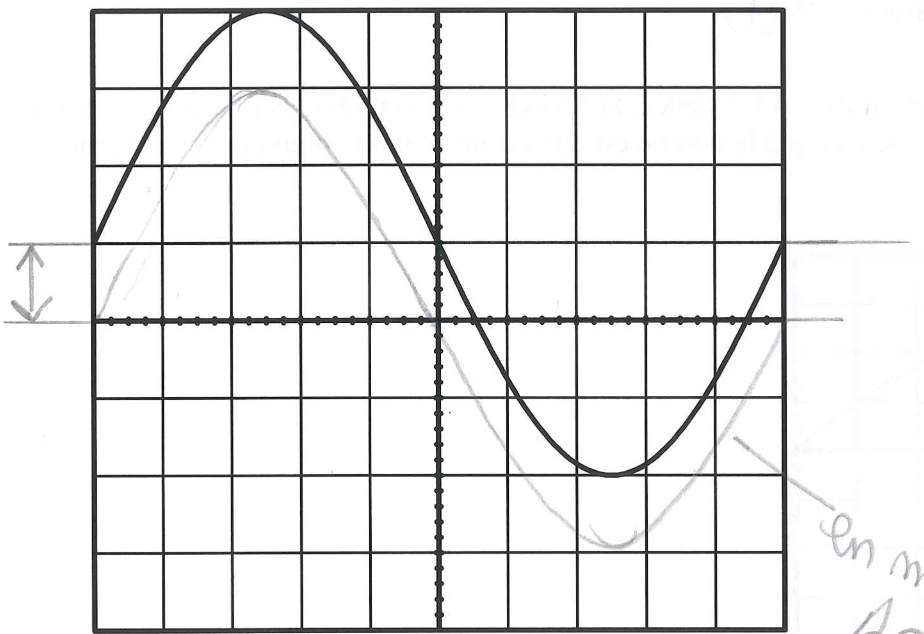
2. Calculer la valeur efficace de cette intensité





Exercice 5

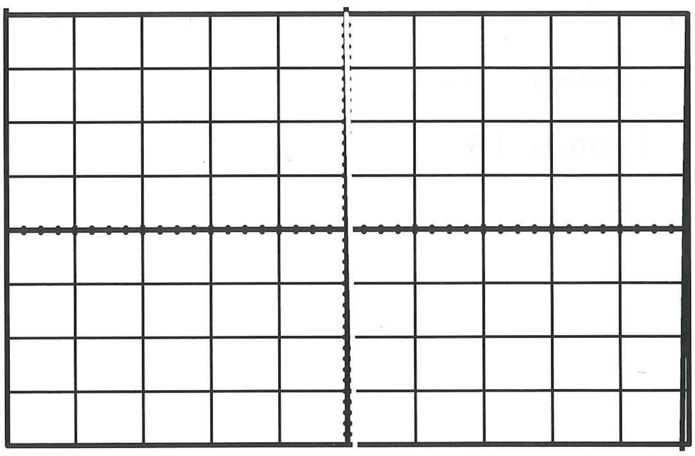
Soit le signal u_2 ci-dessous :



en mode AC.

Echelle : 2 V/div

1. Calculer $<u_2>$
2. On souhaite visualiser ce signal sur l'oscilloscope mais au lieu de sélectionner le mode DC (ou $\overline{}$) on sélectionne le mode AC . Représenter alors sur l'annexe ce qu'on va visualiser
3. Calculer U_{2eff}.
4. On branche un voltmètre numérique aux bornes de ce signal . Indiquer la valeur numérique affichée si on sélectionne :
    - 4.1. le mode DC
    - 4.2. Le mode AC
    - 4.3. le mode AC+DC



Annexe

Echelle : 2 V/div

$$S = A_1 + A_2 = 4 \times 4 + 4 \times 1$$
$$= 20\ A\,ms$$

$$I_{1,eff} = \frac{S}{T} = \frac{\cancel{20}^{10}}{\cancel{6}_{3}} = 3,33\ A.$$

Exercice 5 :

1) Calculer $\langle u_2 \rangle$ ou $U_{2\,moy}$.

La valeur moyenne se situe entre le 0V de l'oscilloscope et l'axe de symétrie de la sinusoïde.

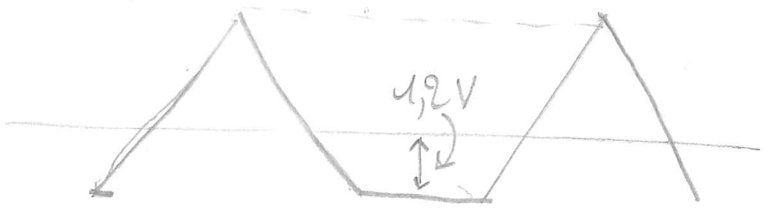
On lit 10V

2) en mode AC ?

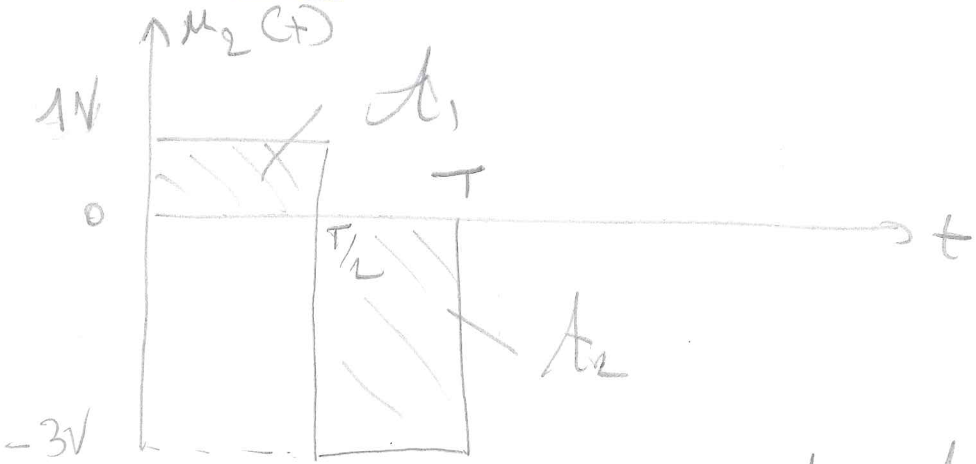
Il suffit de supprimer la composante continue, on descend la courbe de 2V.

Exercice 6 :

→ On descend le signal de 1,2V.



Exercice 7 :



$$\langle U_2 \rangle = \frac{S}{T} = \frac{A_1 + A_2}{T}$$

$$= \frac{1 \times T/2 - 3 \times T/2}{T}$$

$$= -\frac{2\cancel{T}}{\cancel{2}} \times \frac{1}{\cancel{T}} = -1\ V.$$

Exercice 8 :

⟹ Pour u_3, la valeur moyenne est nulle. (L'axe de symétrie de la sinusoïde est confondue avec l'axe du temps)

⟹ Pour u_4, l'axe de symétrie est situé à -1 V

d'où $\langle u_4 \rangle = -1$ V.

⟹ Pour les valeurs efficace :

$$U_{3\,eff} = \frac{\hat{U}_3}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} = 1{,}41\,V.$$

⟹ Pour u_4 : le signal est constitué

* d'une composante alternative de valeur efficace $U_{4_{AC}} = \dfrac{\hat{U}_{AC}}{\sqrt{2}} = \dfrac{1}{\sqrt{2}}$

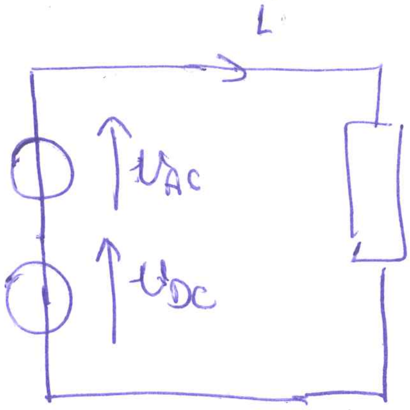
et * d'une composante continue de valeur efficace $U_{DC} = 1\,V.$

$$U_{4\,eff} = \sqrt{{U_{AC_{eff}}}^2 + {U_{DC}}^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 + (1)^2}$$

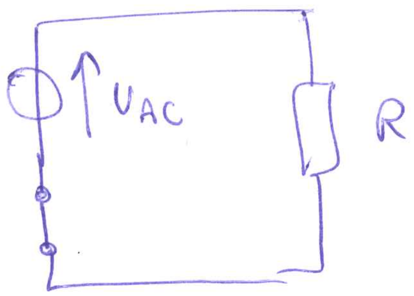
$$= \sqrt{\frac{1}{2} + 1} = \sqrt{\frac{3}{2}} = 1{,}22\,V$$

Demo pour u_4.

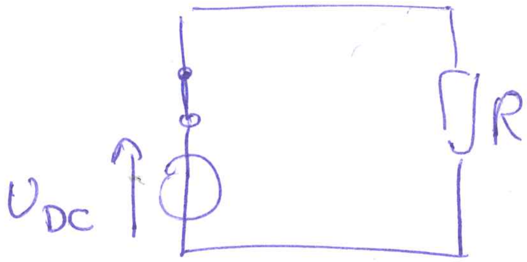
On peut représenter la source $u_4(t)$ par



Par superposition, on éteind les sources et additionne les puissances une par une



$$P_1 = \frac{U_{AC\,eff}^2}{R}$$



$$P_2 = \frac{U_{DC\,eff}^2}{R}$$

$$P = P_1 + P_2 = \frac{U_{AC\,eff}^2}{R} + \frac{U_{DC\,eff}^2}{R} = \frac{U_{4\,eff}^2}{R}$$

$$P = \frac{(U_{AC\,eff}^2 + U_{DC}^2)}{R}$$

d'où $U_{4\,eff}^2 = U_{AC\,eff}^2 + U_{DC}^2$

Soit $U_{4\,eff} = \sqrt{U_{AC\,eff}^2 + U_{DC}^2}$