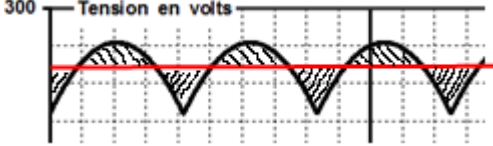


| Exemple de réponse attendue   | Barème proposé    |
|---|-------------------|
| <b>EXERCICE 1 : LES ONDES (5 points)</b>  |                   |
| <b>1 - Caractéristiques techniques d'un effaroucheur d'oiseaux</b>  |                   |
| 1.1 - Oui car audible entre 20 Hz et 20 kHz   | 0,25              |
| 1.2 - $P_a = U \times I = 12 \times 5 = 60 \text{ W}$ .   | 0,25              |
| 1.3 - $\eta = P_s/P_a = 30/60 = 0,5$ .  | 0,25              |
| <b>2 - Mesures sur les ondes sonores émises</b>   |                   |
| <b>2.1 - Première partie : Train d'ondes</b>  |                   |
| 2.1.1 - $\Delta t = 5,6 \text{ div} \times 500 \mu\text{s} = 2,8 \text{ ms}$  | 0,5               |
| 2.1.2 - $d = 1,94 - 1 = 0,94 \text{ m}$ .   | 0,25              |
| 2.1.3 - $c = d/\Delta t = 0,94/2,8 \cdot 10^{-3} = 336 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .   | 0,5               |
| 2.1.4 - $T = 1 \text{ div} \times 500 \mu\text{s} = 0,5 \text{ ms}$ $f = 1/T = 1/0,5 \cdot 10^{-3} = 2 \text{ kHz}$ .   | 0,5               |
| <b>2.2 - Deuxième partie : Onde sinusoïdale</b>   |                   |
| 2.2.1 - $\hat{U}_1 = 1 \times 2 = 2 \text{ V}$ . $\hat{U}_2 = 1 \times 1 = 1 \text{ V}$ . Atténuation du signal avec la distance  | 0,75              |
| 2.2.2 - Cette distance mesurée correspond à la longueur d'onde $\lambda$ .<br>$c = \lambda f = 17,5 \cdot 10^{-2}/2 \cdot 10^3 = 350 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .                     | 0,5<br>0,75       |
| 2.2.3 - Décalage d'une d' $\frac{1}{2}$ période donc d' $\frac{1}{2}$ longueur d'onde soit 8,75 cm.   | 0,5               |
| <b>EXERCICE 2 : DÉGIVRAGE</b> $M = 460 \text{ g}$ - $\theta = -10 \text{ °C}$ . <b>(5 points)</b>   |                   |
| 1 - $Q_1 = M c_{eS} (\theta_{\text{Finale}} - \theta_{\text{Initiale}}) = 0,460 \times 2090 \times (0 - (-10)) = 9614 \text{ J} = 9,61 \text{ kJ}$                                      | 1                 |
| 2 - $Q_2 = ML = 0,46 \times 333 \cdot 10^3 = 153,2 \text{ kJ} = 153 \text{ kJ}$   | 1                 |
| 3 - $Q_{\text{Totale}} = Q_1 + Q_2 = 163 \text{ kJ}$ .  | 0,5               |
| 4 - $R = 2,45 \Omega$ $U = 24 \text{ V}$ , il fonctionne pendant une durée $\Delta t$ .   |                   |
| 4.1 - $W = P \times \Delta t = U^2/R \times \Delta t = 24^2/20 \times \Delta t = 320 \times \Delta t$ .   | 1                 |
| 4.2 - $\Delta t = W/320 = 163 \cdot 10^3/320 = 509 \text{ s} \approx 8 \text{ min } 29 \text{ s}$ .   | 0,5               |
| 4.3 - $\Delta t = R \cdot W/U^2$ avec $W$ et $U$ cstes donc si $R \downarrow$ alors $\Delta t \downarrow$ .   | 1                 |
| <b>EXERCICE 3 : MÉTALLISATION ÉLECTROLYTIQUE</b>  |                   |
| $S = 350 \text{ cm}^2$ - $e = 20 \mu\text{m}$ - $5 \text{ A}$ . <b>(5 points)</b>   |                   |
| 1 - $V = S \times e = 350 \times 20 \cdot 10^{-4} = 0,70 \text{ cm}^3$ .<br>$M = \rho V = 8,90 \times 0,70 = 6,2 \text{ g}$ .<br>$n = M/M_{\text{Ni}} = 6,23/58,7 = 0,11 \text{ mol}$ . | 0,5<br>0,5<br>0,5 |
| 2 - $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2e^-$ .   | 1                 |
| 3 - $n_{e^-} = 2 \times 0,11 = 0,22 \text{ mol}$  | 0,5               |
| 4 - $Q_{e^-} = n_{e^-} \times 96300 = 0,22 \times 96300 = 20,6 \cdot 10^3 \text{ C}$ .<br>$\Delta t = Q_{e^-}/I = 20400/5 = 4,1 \cdot 10^3 \text{ s} = 1 \text{ h et } 8 \text{ min}$ . | 1<br>1            |

| <b>EXERCICE 4 : RAM AIR TURBINE (5 points)</b>                                    |   |             |
|---|---|-------------|
| 1 -   |   |             |
| 1.1 -   | $U = 280/\sqrt{2} = 198 \text{ V}$ $f = 1/T = 2,5 \cdot 10^{-3} = 400 \text{ Hz}$ .           | 0,5 + 0,5   |
| 1.2 -   | $V = 198/\sqrt{3} = 114 \text{ V}$ .  | 0,25        |
| 1.3 -   | $S = UI\sqrt{3} = 198 \times 50 \times \sqrt{3} = 17,1 \text{ kVA}$ .                         | 0,25        |
| 2 -   |   |             |
| 2.1 -   | Tension alternative → Tension redressée.  | 0,5         |
| 2.2 -   | $\langle u_{RED} \rangle = 270 \text{ V}$ de façon à avoir <b>//// même aire que \\\</b>      | 0,5 + 0,5   |
|  |   |             |
| 2.3 -   | $f = 1/0,4 \cdot 10^{-3} = 2500 \text{ Hz}$ . Fréquences des harmoniques multiples de 2500 Hz | 0,25 + 0,25 |
| 3 - 3.1 -   | Passé bas.  | 0,25        |
| 3.2 -   | $f_C = 100 \text{ Hz}$ .  | 0,25        |
| 3.3 -   | $A_{MAX} = 10^{G_{max}/20} = 10^0 = 1$ .  | 0,5         |
| 3.4 -   | $u_F(t) = \langle u_{RED} \rangle$ car $f_{HARM} \gg f_C$ .                                   | 0,25 + 0,25 |

### ANNEXE 1 DOCUMENT RÉPONSE

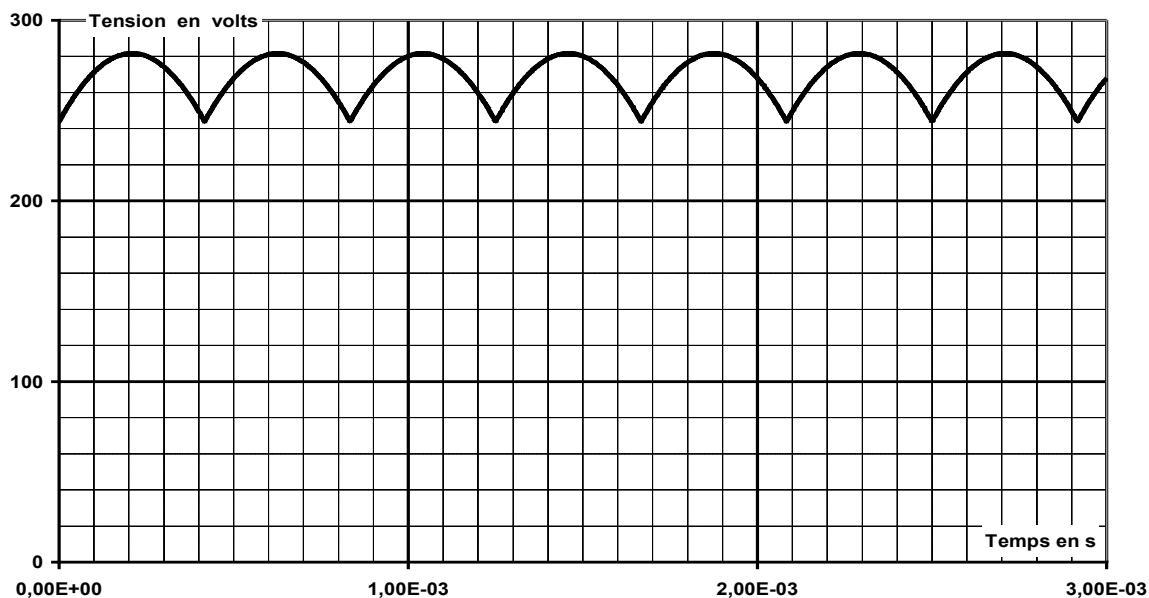


Figure 1

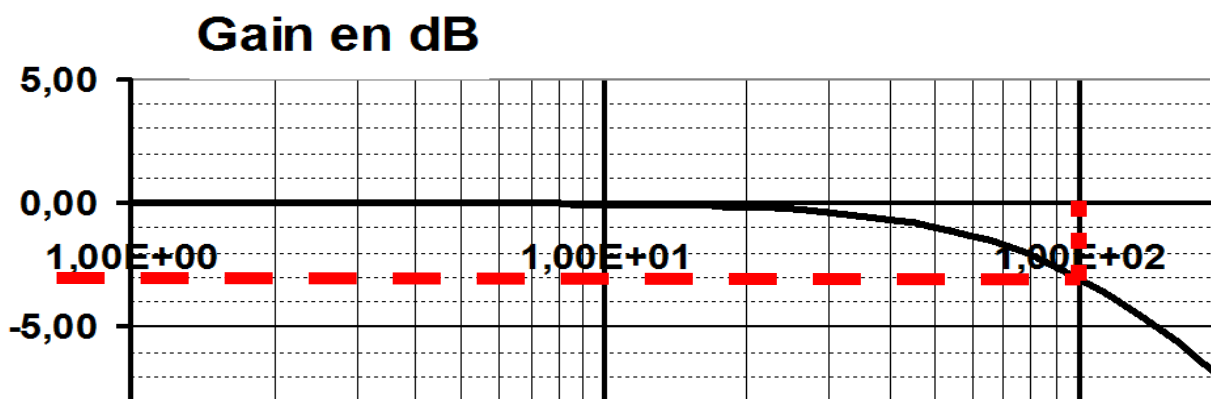


Figure 2