

BAC PROFESSIONNEL session 2005 EQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS INDUSTRIELS

Mathématiques (15 points)

Exercice 1 (11 points)

Dans un circuit, un générateur de f.é.m. $E = 15$ v et de résistance interne $r = 10$ ohms, est branché en série avec une résistance variable R en ohm.



1ère partie : calcul numérique

La puissance, en watt, dissipée dans la résistance R est donnée par la relation

$$P = \frac{225 R}{(10 + R)^2}$$

Calculer P pour $R = 40$ ohms

2ème partie : étude de fonction

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 80]$ par $f(x) = \frac{225x}{(10+x)^2}$

1. On désigne par u et v les fonctions définies pour tout x de l'intervalle $[0 ; 80]$ respectivement par $u(x) = 225x$ et $v(x) = (10+x)^2$.

On note f' ; u' ; v' les fonctions dérivées des fonctions f , u et v .
Calculer $u'(x)$

2. En utilisant le formulaire et en admettant que $v'(x) = 2x + 20$, montrer par un

calcul détaillé que $f'(x) = \frac{225(100-x^2)}{(10+x)^4}$

3. a. Factoriser $100 - x^2$.

b. Résoudre sur l'intervalle $[0 ; 80]$, l'équation $100 - x^2 = 0$

4. Compléter le tableau de signe.

5.

x	0	80
$10 - x$	0	
$10 + x$		
$10 - x^2$		

6. En s'aidant du tableau de signes précédent, compléter le tableau de variation.

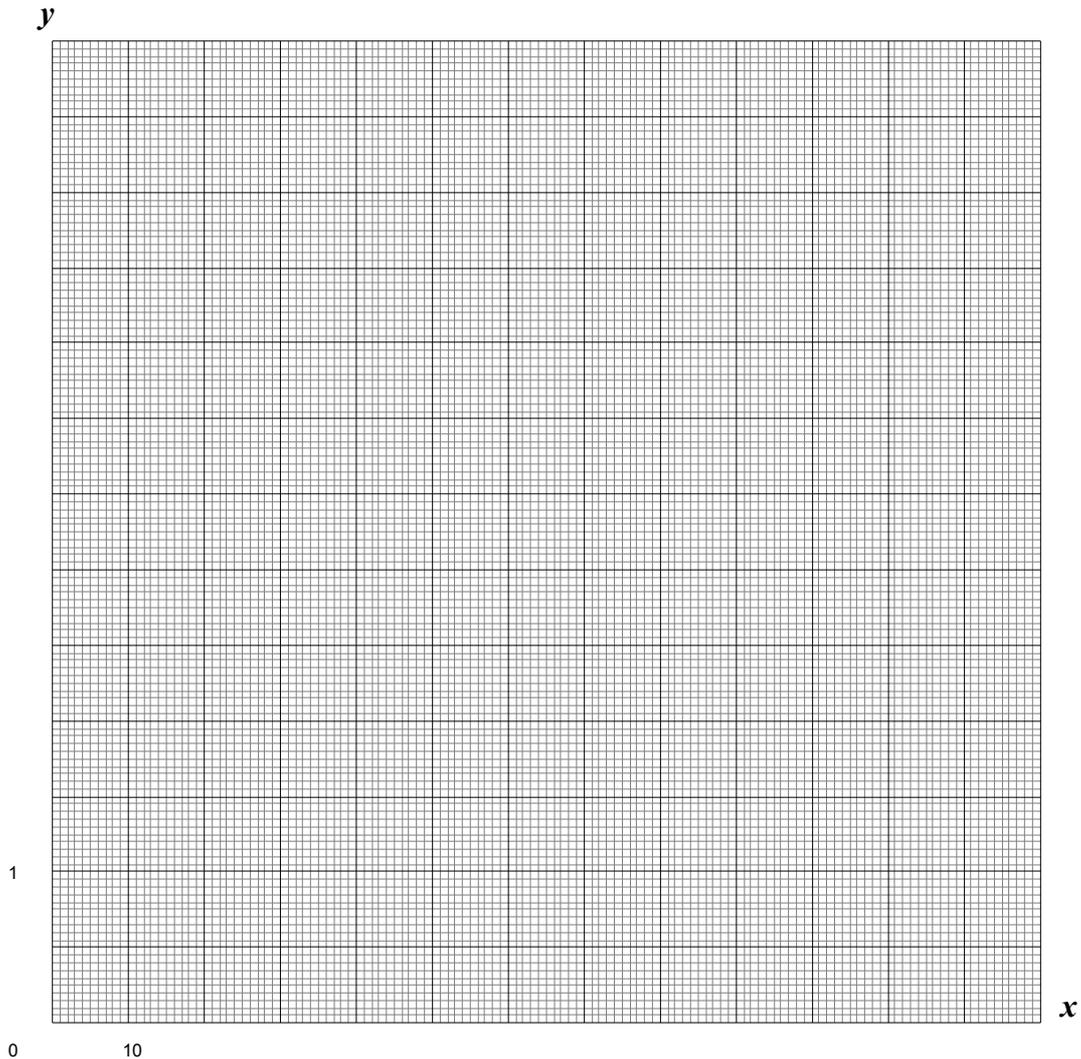
x	0	80
signe de $f'(x)$	0	
Variation de f		

7. Compléter le tableau de valeurs. Arrondir les valeurs approchées à 10^{-2} .

x	0	5	10	20	40	60	80
$f(x)$							

BAC PROFESSIONNEL session 2005
EQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS INDUSTRIELS

8. Tracer la représentation graphique de f sur l'intervalle $[0 ; 80]$ dans le repère.

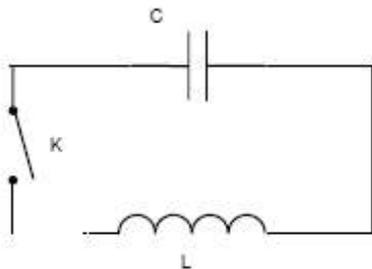


3^{ème} partie : exploitation des résultats.

1. Déterminer graphiquement pour quelles valeurs de R la puissance dissipée est 4W. (*Laisser apparents les traits permettant la lecture graphique*)
2. Pour quelle valeur de R la puissance dissipée est-elle maximale ? Donner la valeur de cette puissance maximale.

Exercice 2 (4 points)

Un condensateur de capacité C (en Farad), préalablement chargé, est placé dans un circuit inductif, d'inductance L (en Henry). Les composants sont supposés parfaits. (résistance négligeable)



BAC PROFESSIONNEL session 2005

EQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS INDUSTRIELS

A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur. Au cours de la décharge du condensateur, sa charge $q(t)$ en coulomb, vérifiée à chaque instant t , l'équation différentielle :

$$Lq''(t) + \frac{1}{C}q(t) = 0$$

1. On donne $L = 100$ mH et $C = 10$ μ F
Montrer que l'équation différentielle précédente peut s'écrire

$$q''(t) + 10^6 q(t) = 0$$

2. On se propose de résoudre l'équation différentielle (E) : $y'' + 10^6 y = 0$
où y est une fonction de la variable x , définie sur \mathbb{R} et y'' sa fonction dérivée seconde.
 - a. En utilisant le formulaire, donner la solution générale de l'équation différentielle (E)
 - b. Déterminer la solution particulière de l'équation différentielle (E) vérifiant les conditions initiales $y(0) = 0$ et $y'(0) = 0,01$.

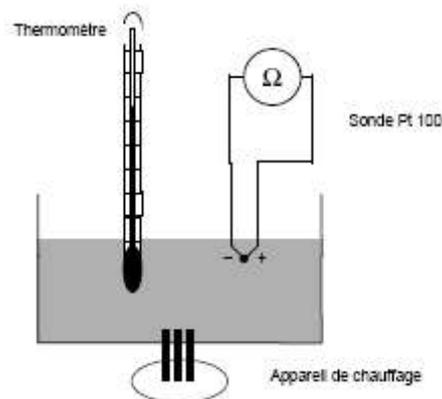
Sciences physiques (5 points)

Exercice 1 (2 points)

Les thermomètres à résistance de platine sont des capteurs de mesure de température à haute stabilité pour une large plage d'utilisation.

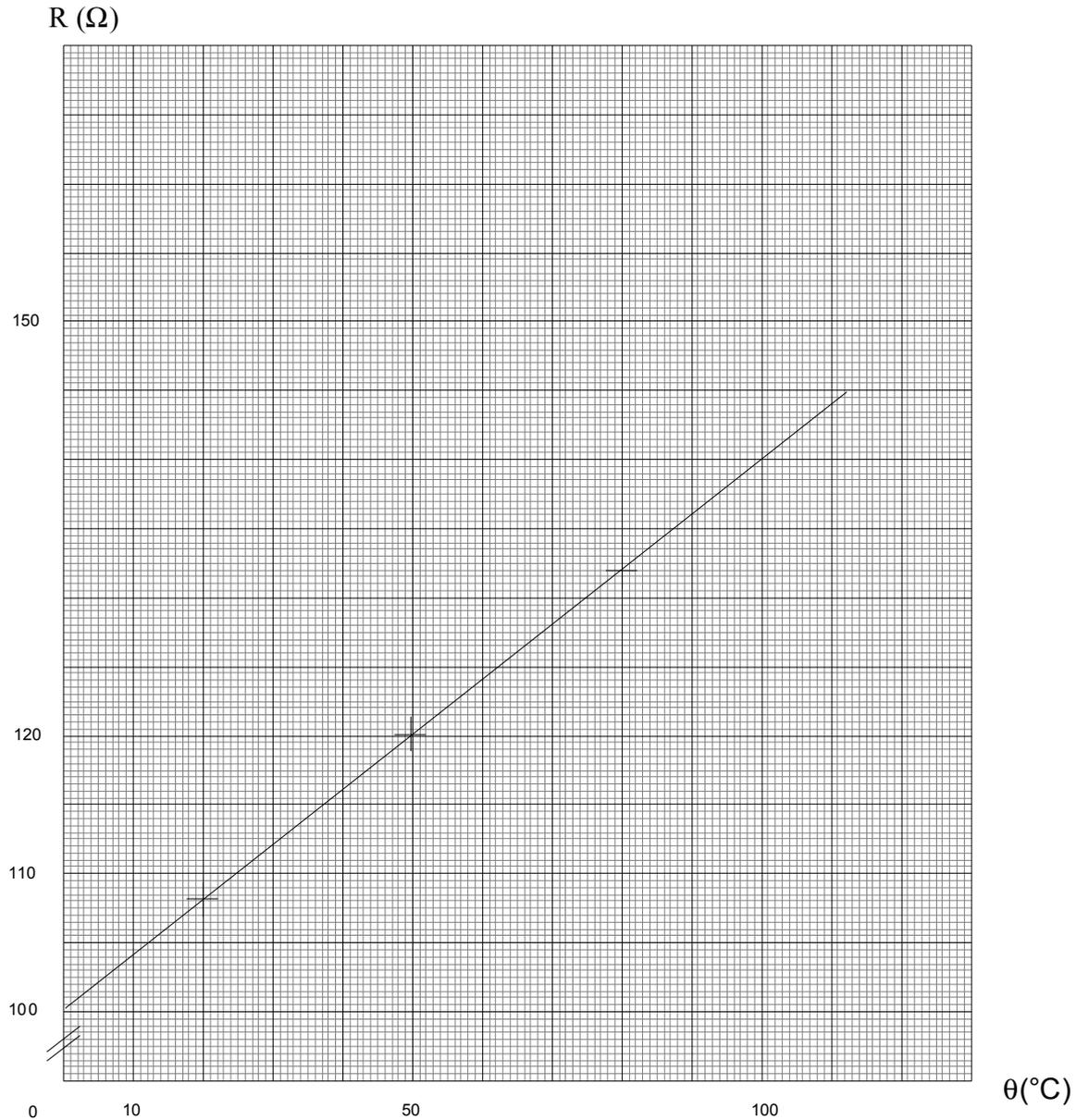
On se propose d'étudier un capteur de température : la sonde Pt 100.

Pour déterminer expérimentalement la fonction thermomètre $R_T = f(\theta)$, on réalise le montage schématisé ci-dessous :

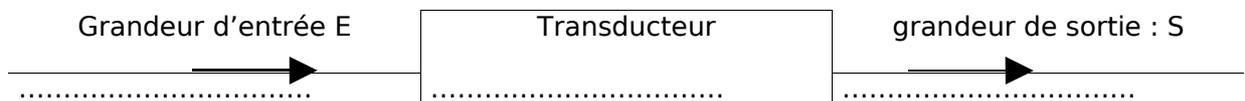


Pour chaque valeur de la température, on note la valeur de la résistance et on trace la courbe d'étalonnage du capteur ; on obtient la courbe ci-dessous :

BAC PROFESSIONNEL session 2005
EQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS INDUSTRIELS



1. Le schéma ci-dessous définit le rôle de la sonde. Le reproduire en y indiquant sur les pointillés les grandeurs d'entrée, de sortie et le type de capteur.



2. La courbe obtenue montre que la résistance R_{θ} est une fonction affine de la température de

la forme $R_{\theta} = \alpha \theta + R_0$.

Déterminer graphiquement les valeurs du coefficient de température α et de R_0 .

Préciser les unités correspondantes.

BAC PROFESSIONNEL session 2005

EQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS INDUSTRIELS

Exercice 2 (3 points)

Les méfaits du bruit et les valeurs limites d'exposition. En dessous de 70 dB, on suppose qu'il n'y a pas de fatigue pour l'ouïe. Entre 80 et 85 dB, l'effet de fatigue fait son apparition.

La réglementation fixe donc les limites d'exposition journalière au bruit qui sont les suivantes :

Niveau d'exposition sonore L mesuré en dB(A)	Temps d'exposition maximum
84 dB	9 h
85 dB	8 h
86 dB	6 h
87 dB	5 h
88 dB	4 h
89 dB	3 h
91 dB	2 h
94 dB	1 h
97 dB	30 min
100 dB	15 min
104 dB	5 min
111 dB	1 min

1. Au poste de travail d'une unité de production, un opérateur est soumis à un niveau d'intensité acoustique L_i pendant une durée t .

Dans les deux cas suivants, les normes sont-elles respectées ? Justifier à l'aide du tableau.

- a. $L_i = 90$ dB pendant 3 h
 - b. $L_i = 105$ dB pendant 1 min
2. On se propose de calculer l'énergie acoustique reçue par l'oreille lorsque celle-ci est soumise à un bruit d'intensité acoustique $L_i = 85$ dB pendant 8h.

- a. Calculer l'intensité acoustique I correspondante.

$$\text{On donne } L = 10 \log \frac{I}{I_0} ; I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2.$$

- b. En prenant $I = 3 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2$, calculer la puissance acoustique P perçue par l'oreille, équivalente à une surface $S = 8 \times 10^{-5} \text{ m}^2$. On donne $I = P/S$.
- c. Calculer l'énergie W reçue par l'oreille pendant cette durée.