

Première partie : Électricité (7 points)

$$u_1 = 220 \sqrt{2} \sin(100 \pi t) = U_1 \sqrt{2} \sin(2 \pi f t).$$

1. Selon le rapport de transformation du transformateur : $m = N_2/N_1 = U_2/U_1 = I_1/I_2$, le nombre de spires est $N_2 = U_2 \times N_1/U_1 = 30 \times 600/220 = 82$ spires. (0,5 point)

2. La fréquence f de la tension u_2 , aux bornes du circuit secondaire du transformateur, est la même que celle de la tension u_1 or $\omega = 2 \pi f = 100 \pi$ rad/s donc $f = 50$ Hz. (0,5 point)

3. L'impédance de ce dipôle est $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2} = \sqrt{30^2 + (80 \cdot 10^{-3} \times 100\pi)^2} = 39,1 \Omega$.
(0,5 pt)

4. L'intensité efficace $I_2 = U_2 / Z = 30/39,1 = 0,767$ A. (0,5 pt)

5. L'intensité efficace $I_1 = U_2 \times I_2 / U_1 = 30 \times 0,767/220 = 0,104$ A. (0,5 pt)

6. $\tan \varphi_2 = L\omega/R = 0,837$ d'où le déphasage entre la tension u_2 et l'intensité i_2 qui est $\varphi_2 = \tan^{-1} 0,837 = 39,9^\circ = 0,697$ rad et le coefficient de puissance qui vaut $\cos \varphi_2 = \cos 0,697 = 0,767$. (1,5 pt)

La puissance active fournie à la charge est $P = U_2 I_2 \cos \varphi_2 = 17,65$ W.

7. L'expression de la valeur instantanée de la tension u_2 est $u_2 = U_2 \sqrt{2} \sin(2 \pi f t + \varphi_2)$.
 $u_2 = 30 \sqrt{2} \sin(100 \pi t + 0,697)$. (0,5 pt)

BT AGENCEMENT		Session 2006
Corrigé sciences physiques – A. 3		
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Page : 1/5

8. L'impédance de ce nouveau dipôle est $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2} = 80,8 \Omega$ avec $C = 31,8 \mu\text{F}$.

La nouvelle valeur de l'intensité efficace $I_2' = U_2 / Z = 30/80,8 = 0,371 \text{ A}$ et

$$\tan \varphi_2 = \frac{(L\omega - \frac{1}{C\omega})}{R} = -2,50 \text{ et le déphasage est } \varphi_2' = \tan^{-1}(-2,50) = -68,2^\circ = -1,19 \text{ rad. (1 pt)}$$

9. Dans ce dernier cas, la puissance apparente consommée par ce dipôle est $S = U_2 \cdot I_2 = 11,13 \text{ VA}$. (0,5 pt)

10. Pour obtenir le phénomène de résonance il faut $Z_L = Z_C$ ou $LC\omega^2 = 1$ donc la valeur de la capacité est $C = 1/(L\omega^2) = 1,27 \cdot 10^{-4} \text{ F}$. (0,5 pt)

11. Alors l'intensité efficace est maximale $Z = R$ et $I_2' = U_2 / Z = 30/30 = 1 \text{ A}$ et la puissance apparente consommée est $S = U_2 \cdot I_2 = 30 \times 1 = 30 \text{ VA}$. (0,5 pt)

Deuxième partie : Acoustique (6 points)

(2 parties indépendantes)

1. Diapason

a. La période sur les 2 tensions visualisées sur les 2 voies de l'oscilloscope est $T = (\text{nbr div}) \times (T/\text{div}) = 4,8 \times 0,5 = 2,4 \text{ ms} = 0,0024 \text{ s}$ et la fréquence est $f = 1/T = 1/0,0024 = 416 \text{ Hz}$. En effet le son produit par le diapason se propage de proche en proche jusqu'au microphone où il est transformé en signal électrique, la tension produite ayant une amplitude proportionnelle à l'intensité du son et une période identique à celle du son capté. (1 pt)

BT AGENCEMENT		Session 2006
Corrigé sciences physiques – A. 3		
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Page : 2/5

- b. Les valeurs maximales sont $U_{1\max} = (\text{nbr div}) \times (V/\text{div}) = 2,5 \times 50 = 125 \text{ mV}$ et $U_{2\max} = (\text{nbr div}) \times (V/\text{div}) = 1 \times 50 = 50 \text{ mV}$, la tension produite par le microphone a une amplitude proportionnelle à l'intensité du son et comme celle-ci diminue avec la distance, car elle est amortie par l'air, la tension $U_{1\max}$ est supérieure à $U_{2\max}$ car le microphone 1 est plus proche de la source que le 2. (1 pt)

2. Expérience de Melde

Une corde de longueur $L = 1,20 \text{ m}$ est tendue entre deux points A et B.

- a. L'onde incidente se propage sur la corde jusqu'à l'extrémité fixe B où elle se réfléchit. L'onde réfléchie, dont la déformation est inversée par rapport à la déformation de l'onde incidente, se propage en sens inverse et à la même vitesse V . (1 pt)

Placé à l'extrémité A, un vibreur animé d'un mouvement oscillatoire rectiligne et vertical de fréquence variable réglé sur $f_1 = 100 \text{ Hz}$, permet d'obtenir quatre fuseaux stables.

- b. Le phénomène observé est une onde stationnaire, l'onde sinusoïdale incidente et l'onde sinusoïdale réfléchie se superposent, certains points dont les extrémités fixes ne subissent plus de vibration, ce sont des nœuds de vibration, entre deux nœuds l'amplitude double c'est un ventre. Deux nœuds consécutifs sont distants d'une demi-longueur d'onde λ donc ici avec 5 nœuds et 4 ventres :

$$\lambda = L/2 = 0,60\text{m. (1 pt)}$$

- d. La célérité du signal sur la corde est tel que $V = \lambda.f = 0,60 \times 100 = 60 \text{ m/s}$. (1 pt)

- e. Sans rien modifier au montage, la vitesse de propagation de l'onde est une constante ; on souhaite 2 fuseaux stables donc $\lambda = L = 1,20 \text{ m}$; on règle donc la fréquence du vibreur à une valeur $f_2 = V/\lambda = 60/1,20 = 50 \text{ Hz}$. (1 pt)

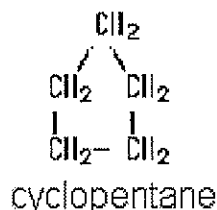
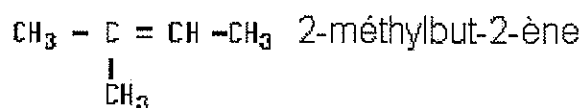
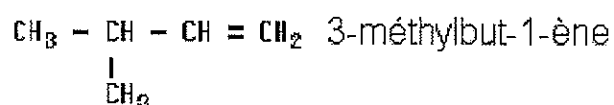
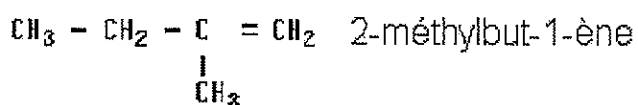
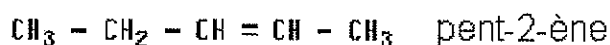
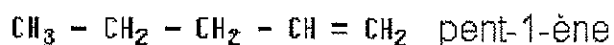
BT AGENCEMENT		Session 2006
Corrigé sciences physiques – A. 3		
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Page : 3/5

Troisième partie : Chimie (7 points)

(2 parties indépendantes)

1. Hydrocarbures

Des formules semi-développées et les noms de six isomères de formule brute C_5H_{10} .



On fait brûler complètement dans du dioxygène 10,0 g d'un de ces isomères de formule C_5H_{10} qui est un liquide incolore hautement inflammable.

a. Équation bilan de la réaction de combustion complète :



b. Sa masse molaire est : $M(C_5H_{10}) = 5 \times 12 + 10 = 70 \text{ g/mol.} \quad (0,5 \text{ pt})$

c. Calcul de la quantité de matière à brûler disponible :

$$n(C_5H_{10}) = m(C_5H_{10})/M(C_5H_{10}) = 10/70 = 1/7 = 0,143 \text{ mol.} \quad (0,5 \text{ pt})$$

d. La quantité (en nombre de moles) de dioxygène nécessaire à la combustion

$$n(O_2) = 15 \times n/2 = 1,071 \text{ mol.} \quad (0,5 \text{ pt})$$

e.

e.1. Le volume de dioxygène nécessaire à la combustion d'un litre de ce carburant est dans les conditions de l'expérience $V(O_2) = n(O_2) \times V_M = 25,71 \text{ L} ;$

BT AGENCEMENT		Session 2006
Corrigé sciences physiques – A. 3		
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Page : 4/5

e.2. donc le volume d'air utilisé est $V_{\text{air}} = 100/20 \times V(\text{O}_2) = 5 \times V(\text{O}_2)$
 $= 128,57 \text{ L. (0,5 pt)}$

2. Polymère

a. Formule développée du monomère :

b. La réaction de polymérisation est : $n \text{ CH}_2 = \text{CHCl} \rightarrow -(\text{CH}_2 - \text{CHCl})_n$.

Le produit obtenu est le PVC ou **polychlorure de vinyle**. (1 pt)

c. La masse molaire moléculaire de ce produit est avec $n = 16\ 000$
 $M(\text{PVC}) = (2M_{\text{C}} + 3M_{\text{H}} + M_{\text{Cl}}) \times n = 1\ 000\ 000 \text{ g/mol. (0,75 pt)}$

d. Ce polymère PVC peut être utilisé dans l'agencement d'un bâtiment, lors de sa construction pour **des tuyaux, des gouttières, des revêtements de sols**. (0,75 pt)

BT AGENCEMENT		Session 2006
Corrigé sciences physiques – A. 3		
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Page : 5/5