



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Clermont-Ferrand
pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BREVET PROFESSIONNEL
MONTEUR DEPANNEUR EN FROID
ET CLIMATISATION

E4 - U40 SCIENCES PHYSIQUES

DURÉE : 2 H 00

COEFFICIENT : 2

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
L'usage de la calculatrice est autorisé.

Ce sujet comporte 3 pages numérotées de 1 à 3.

Les exercices sont indépendants et peuvent être traités séparément.

BP-SC.1	BREVET PROFESSIONNEL : Monteur Dépanneur en froid et Climatisation		
SUJET	Session 2010	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve E4 U40 : Sciences Physiques			Page : 1/3

Exercice 1 : (9 points)

Le dioxyde de carbone est un des gaz responsables de « l'effet de serre ». Le fonctionnement des moteurs d'automobiles est l'une des causes importantes de ce rejet de CO_2 dans l'atmosphère. L'octane, de formule brute C_8H_{18} , est le principal constituant de l'essence. Un réservoir d'automobile contient 60 litres d'essence.

- 1) Sachant que la masse volumique de l'octane est égale à 700 kg/m^3 , calculer la masse d'octane contenue dans un réservoir rempli d'essence.
- 2) Calculer la masse molaire de l'octane.
- 3) En déduire le nombre de moles d'octane contenues dans le réservoir plein. (On prendra une masse d'octane égale à 40 kg). Arrondir le résultat à l'unité.
- 4) La combustion de l'octane avec du dioxygène donne du dioxyde de carbone et de l'eau. Ecrire l'équation bilan de la combustion de l'octane et l'équilibrer.
- 5) a) Montrer que le nombre de moles de dioxyde de carbone rejeté dans l'atmosphère par la combustion de la totalité de l'essence contenue dans le réservoir est 2 808.
b) En déduire, en litre, le volume de dioxyde de carbone correspondant.
- 6) Calculer, en kilogramme, la masse de dioxyde de carbone correspondante. Arrondir le résultat à l'unité.
- 7) Sachant que la consommation moyenne d'un véhicule est de 8 litres d'essence aux 100 kilomètres, calculer, en g, la masse de dioxyde de carbone rejeté par kilomètre parcouru.
- 8) L'utilisation de la climatisation en voiture entraîne une surconsommation d'essence qui provoque un rejet de 30 grammes en plus de CO_2 par kilomètre parcouru. Estimer l'impact « effet de serre » dû à la climatisation des 2 millions de véhicules vendus en moyenne en France chaque année, en calculant le rejet moyen supplémentaire de dioxyde de carbone en tonnes par kilomètre parcouru.

Données :

- Masses molaires atomiques en g/mol : carbone = 12, hydrogène = 1, oxygène = 16
- Volume molaire du dioxyde de carbone dans les conditions de combustion de l'essence :
 $V_m = 25 \text{ L/mol}$

Exercice 2 : (11 points)

Une chambre froide est destinée à la conservation de raisins frais à une température de $+6 \text{ }^\circ\text{C}$. Les parois de la chambre froide de forme parallélépipédique sont constituées de panneaux isolants « sandwich » (murs et plafond) dont on donne les caractéristiques suivantes :

- épaisseur des panneaux : $e = 60 \text{ mm}$
- conductivité thermique de l'isolant : $\lambda = 0,023 \text{ W/(m.K)}$
- dimensions de la chambre froide :
Longueur : 5 m ; Largeur : 4 m ; Hauteur : 2,5 m

BP-SC.1	BREVET PROFESSIONNEL : Monteur Dépanneur en froid et Climatisation		
SUJET	Session 2010	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve E4 U40 : Sciences Physiques			Page : 2/3

Partie A : On veut déterminer la puissance frigorifique à mettre en œuvre en tenant compte de la quantité de chaleur transmise à la chambre froide au travers des parois et de la quantité de chaleur à extraire au raisin pour le refroidir.

- 1) Calculer, en m^2K/W , la résistance globale thermique r des parois. On rappelle que $r = e/\lambda$. Arrondir le résultat au millième.
- 2) En déduire U le coefficient global de transmission thermique des parois : $U = \frac{1}{r}$ (exprimé en $W/m^2 \cdot K$). Arrondir le résultat au millième.
- 3) a) Calculer, en m^2 , la surface totale S correspondant aux murs et au plafond de la chambre froide.
b) La température extérieure est de $21^\circ C$ et la température intérieure de $+6^\circ C$. Calculer le flux thermique ϕ , en watt, au travers de toutes les parois.
Rappel : $\phi = U \cdot S \cdot (t_e - t_i)$
- 4) Calculer, en kJ, la quantité de chaleur totale Q_{parois} traversant toutes les parois. (On prendra un temps de cycle égal à 24 heures).
On utilisera la relation $Q = \phi \times$ le temps de cycle en seconde.
- 5) La masse de raisin à refroidir est de 16 tonnes, avec une température d'entrée dans la chambre de $21^\circ C$. La chaleur massique du raisin est $c = 3,85 \text{ kJ/kg.K}$.
Calculer la quantité de chaleur $Q_{\text{denrée}}$, à extraire aux raisins.
- 6) En déduire, en kJ, la quantité de chaleur totale à extraire de la chambre froide pour un cycle de 24 heures.
- 7) En déduire, en kW, la puissance frigorifique déployée pendant ces 24 heures. Arrondir le résultat à l'unité.

Partie B :

- 1) Lors de la mise en service de la chambre froide, la température intérieure est égale à $+20^\circ C$ et la pression est égale à la pression atmosphérique $101\,300 \text{ Pa}$.
L'air est assimilé à un gaz parfait et la chambre froide est considérée comme parfaitement étanche.
Calculer la nouvelle pression de l'air à l'intérieur de la chambre froide lorsque la température intérieure s'est abaissée de $+20^\circ C$ à $+6^\circ C$.

*Données : Loi de Charles : $p/T = \text{constante}$
avec p : pression en pascals
 T : température en Kelvin*

- 2) La porte de la chambre froide a pour dimensions $2 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$.
 - a) Calculer l'intensité de la force exercée par la différence de pression sur cette porte.
 - b) Quelle est la direction de cette force ?
 - c) Cette force s'exerce-t-elle vers l'extérieur ou vers l'intérieur de la chambre froide ?

BP-SC.1	BREVET PROFESSIONNEL : Monteur Dépanneur en froid et Climatisation		
SUJET	Session 2010	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve E4 U40 : Sciences Physiques			Page : 3/3