



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

**Campagne 2009**

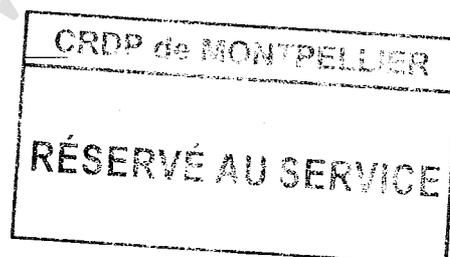
**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

**BREVET PROFESSIONNEL**  
**MONTEUR DEPANNEUR EN FROID**  
**ET CLIMATISATION**

**E4 - U40 SCIENCES PHYSIQUES**

**DUREE : 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 est composé de 4 pages.

**Les exercices sont indépendants et peuvent être traités séparément.**

BP-SC.1	<b>BREVET PROFESSIONNEL : Monteur Dépanneur en froid et Climatisation</b>		
<b>SUJET</b>	Session 2009	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
�preuve E4 U40 : Sciences Physiques			Page : 1/4

### Exercice 1 : (8 points)

Pour conserver 40 kg d'aliments on utilise un congélateur.

La température initiale des aliments est de 19 °C. Le congélateur est réglé pour atteindre une température finale de - 20°C.

On suppose que les aliments congèlent à 0 °C sous la pression atmosphérique.

Pour les 40 kg d'aliments :

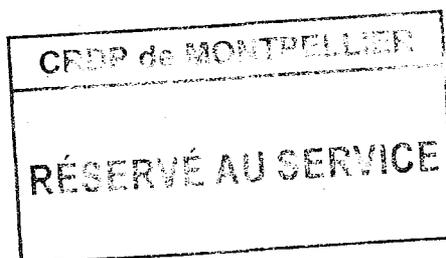
1. Calculer la quantité de chaleur  $Q_1$  retirée aux d'aliments lors de leur passage de 19 °C à 0 °C.
2. Calculer la quantité de chaleur  $Q_2$  retirée aux aliments lors du changement d'état.
3. La quantité de chaleur totale absorbée par l'évaporateur pour congeler ces aliments est  $Q = 13\,496$  kJ. Déterminer alors la quantité de chaleur  $Q_3$  cédée par les aliments lors de leur passage de 0 °C à -20 °C.
4. Calculer, en J/(kg.K), la capacité thermique massique des aliments après congélation. Arrondir le résultat à l'unité.
5. La puissance thermique absorbée par l'évaporateur est de 750 W. Calculer, en heure, la durée nécessaire de cette congélation. Arrondir le résultat à l'unité.
6. Calculer, en kg/24h, le pouvoir de congélation du congélateur qui est égal à la masse des aliments congelés en 24 heures.
7. Sachant qu'un congélateur est supposé performant lorsqu'il a un pouvoir de congélation égal à 180 kg/24h, que peut-on dire des performances du congélateur utilisé ci-dessus ? Justifier la réponse.

Données :

- Capacité thermique massique des aliments avant congélation : 3,35 kJ/(kg.K)
- Chaleur latente de congélation des aliments :  $L = 250$  kJ/kg.

Formules :

- $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$                        $Q$  changement d'état =  $m \cdot L$                        $E = P \cdot t$



BP-SC.1	BREVET PROFESSIONNEL : Monteur Dépanneur en froid et Climatisation		
SUJET	Session 2009	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve E4 U40 : Sciences Physiques			Page : 2/4

## Exercice 2 : (8 points)

Le convertisseur catalytique est un organe de traitement des gaz de combustion provenant du moteur, destiné à limiter le rejet d'espèces polluantes dans l'atmosphère. Il est placé sur la ligne d'échappement, entre le moteur et le silencieux. Le convertisseur catalytique est donc un réacteur chimique, au travers duquel passent les gaz de combustion émis par le véhicule.

1. Une des réactions chimiques qui a lieu dans un convertisseur catalytique est :



Recopier et équilibrer l'équation bilan de cette réaction chimique.

2. Un alcane est un hydrocarbure dont la formule brute est  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ .

- Repérer l'hydrocarbure entrant en jeu dans la réaction précédente en donnant sa formule brute.
- Donner le nom et la formule développée de l'hydrocarbure.
- Calculer la masse molaire de l'hydrocarbure.
- Calculer le nombre de moles d'éthane contenues dans 500 g d'éthane. Arrondir le résultat au dixième.
- Quel est le nombre de moles de dioxyde de carbone dégagées lors de la combustion de 500 g d'éthane ?
- En déduire le volume, en litre, de dioxyde de carbone libéré. Arrondir le résultat à l'unité.
- Le pouvoir calorifique de l'éthane est 1 560 kJ/mol. Calculer la quantité de chaleur dégagée par la combustion de 500 g d'éthane.

Données :

- Masses molaires atomiques en g/mol :  $M(\text{C}) = 12$  ;  $M(\text{H}) = 1$  ;  $M(\text{O}) = 16$
- Volume molaire gazeux dans les conditions de la réaction :  $V = 24$  L/mol

CRDP de MONTPELLIER

RÉSERVÉ AU SERVICE

BP-SC.1	BREVET PROFESSIONNEL : Monteur Dépanneur en froid et Climatisation		
SUJET	Session 2009	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve E4 U40 : Sciences Physiques			Page : 3/4

### Exercice 3 : (4 points)

Une pompe hydraulique a un débit de 54 L/min. La pression  $p_1$  à la sortie de la pompe est de 75 bars. L'axe du flexible de refoulement est horizontal et son diamètre est de 18 mm.

1. Calculer, en m/s, la vitesse  $v_1$  d'écoulement du fluide à la sortie de la pompe. Arrondir le résultat à  $10^{-1}$ .

2. Que traduit l'équation de Bernoulli ? Que représente l'expression  $\frac{1}{2}\rho v^2$  ?

3. Suite à une défaillance, le flexible situé à la même hauteur que la pompe subit une rupture. Le fluide passe subitement d'une pression de 75 bars et d'une vitesse d'écoulement de 3,6 m/s à une pression  $p_2$  égale à celle de la pression atmosphérique et à une vitesse  $v_2$ .

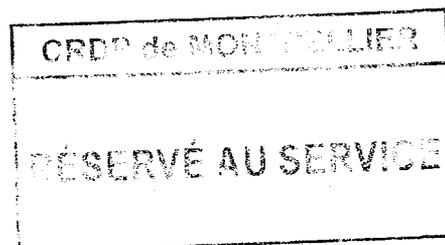
Calculer, en m/s, la vitesse  $v_2$  d'expulsion du fluide. Arrondir le résultat à  $10^{-1}$ .

Données :

- pression atmosphérique : 1 bar
- 1 bar =  $10^5$  Pa
- masse volumique du fluide :  $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$ .

Formules :

- débit :  $Q = vS$  ( $Q$  en  $\text{m}^3/\text{s}$ ,  $v$  en  $\text{m/s}$ ,  $S$  en  $\text{m}^2$ )
- équation de Bernoulli applicable dans cette situation :  $p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$   
( $p$  en Pa,  $\rho$  en  $\text{kg/m}^3$ ,  $v$  en  $\text{m/s}$ )



BP-SC.1	BREVET PROFESSIONNEL : Monteur Dépanneur en froid et Climatisation		
SUJET	Session 2009	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve E4 U40 : Sciences Physiques			Page : 4/4