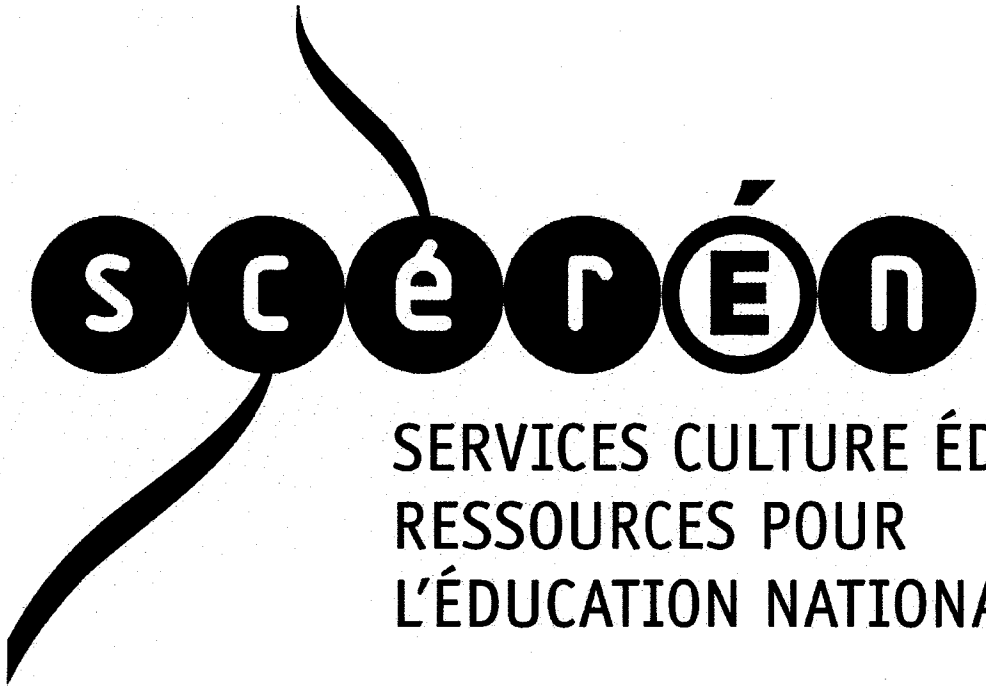
Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Froid, veuillez visiter :
bpfroid.fr/annales-sujets-et-corriges



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

CRDP de MONTPELLIER
RÉSERVÉ AU SERVICE

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.

CRDP de l'académie de Montpellier

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 :
- $Q = m \,.\, c \,.\, \Delta\Theta$ $\qquad$ Q *changement d'état* $= m \,.\, L$ $\qquad$ $E = P \,.\, t$

CRDP de MONTPELLIER
RÉSERVÉ AU SERVICE

CRDP de l'académie de Montpellier

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 :

$$\ldots\ C_2H_6 + \ldots\ O_2 \longrightarrow \ldots\ CO_2 + \ldots\ H_2O$$

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

2. Un alcane est un hydrocarbure dont la formule brute est C_nH_{2n+2}.

a) Repérer l'hydrocarbure entrant en jeu dans la réaction précédente en donnant sa formule brute.

b) Donner le nom et la formule développée de l'hydrocarbure.

c) Calculer la masse molaire de l'hydrocarbure.

d) Calculer le nombre de moles d'éthane contenues dans 500 g d'éthane. Arrondir le résultat au dixième.

e) Quel est le nombre de moles de dioxyde de carbone dégagées lors de la combustion de 500 g d'éthane ?

f) En déduire le volume, en litre, de dioxyde de carbone libéré. Arrondir le résultat à l'unité.

g) 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 (C) = 12 ; M (H) = 1 ; M (O)= 16*
- *Volume molaire gazeux dans les conditions de la réaction : V = 24* L/mol

CRDP de Montpellier

RÉSERVÉ AU SERVICE

CRDP de l'académie de Montpellier

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 : $\rho = 800$* kg/m^3.

Formules :

- *débit :* $Q = vS$ *(Q en m^3/s, v en m/s, S en 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, *ρ en* kg/m^3, *v en* m/s*)*

CRDP de l'académie de Montpellier

CRDP de MONTPELLIER
RÉSERVÉ AU SERVICE

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.