



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier  
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**

**Session 2014**

### **E3 – U30 MATHÉMATIQUES**

**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 hors connexion réseau.**

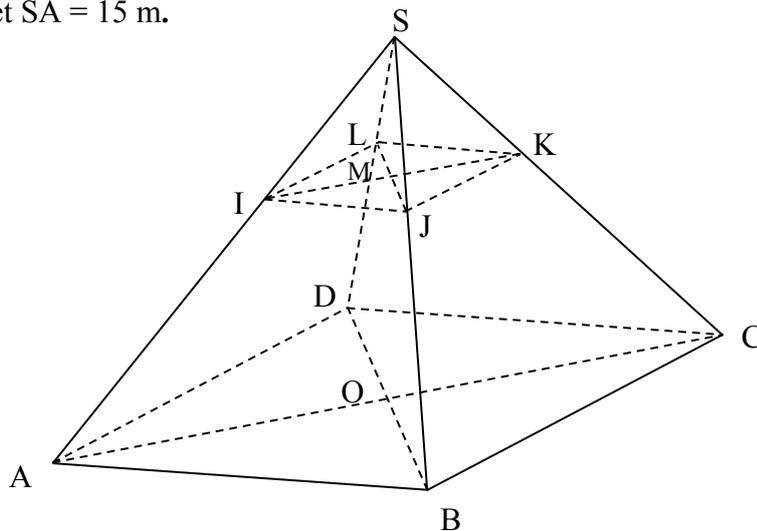
Ce sujet est composé de 5 pages dont une annexe à rendre avec la copie.

BP-M.1	BREVET PROFESSIONNEL : Monteur Dépanneur en Froid et Climatisation		
SUJET	Session 2014	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Epreuve E3 U30 : MATHÉMATIQUES			Page : 1/5

### Exercice 1 : Calcul du volume d'une salle des fêtes (5 points)

Un artisan doit climatiser une salle des fêtes en forme de tronc de pyramide ABCDLIJK schématisée ci-dessous. Pour cela on considère une pyramide régulière SABCD à base carrée où O est le centre du carré ABCD.

On a :  $OA = 9$  m et  $SA = 15$  m.



- 1.1. Donner la nature du triangle AOS.
- 1.2. Ecrire les calculs permettant de vérifier que  $SO = 12$  m.
- 1.3. Sachant que  $AB = 12,73$  m calculer, en mètre-cube, le volume  $V_{SABCD}$  de la pyramide SABCD. Arrondir le résultat au centième.
- 1.4. Le toit de la salle des fêtes est plat ; il est représenté par la coupe IJKL parallèle à la base ABCD. On a  $SI = 5,1$  m et M est le centre de la section IJKL.
  - 1.4.1. En utilisant la figure SAB, calculer en mètre, la longueur IJ. Arrondir le résultat au centième.
  - 1.4.2. Sachant que  $SM = 4,8$  m, calculer, en mètre-cube, le volume  $V_{SIJKL}$  de la pyramide SIJKL. Arrondir le résultat au centième.
- 1.5. En déduire, en mètre-cube, le volume de la salle des fêtes, c'est-à-dire le volume du tronc de la pyramide ABCDLIJK.

**Rappel** : Volume d'une pyramide  $V = \frac{1}{3} Bh$

BP-M.1	BREVET PROFESSIONNEL : Monteur Dépanneur en Froid et Climatisation		
SUJET	Session 2014	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Epreuve E3 U30 : MATHÉMATIQUES			Page : 2/5

## Exercice 2 : Quantité d'eau nécessaire pour réaliser un mélange (5 points)

Le gérant de la salle des fêtes souhaite disposer d'une réserve d'eau tiède de 100 L à 27°C afin d'alimenter les sanitaires.

Pour cela, il utilise une masse  $m_1$  d'eau froide à 12°C et une masse  $m_2$  d'eau chaude à 80°C.

2.1. Calculer, en °C, les différences de température :

- $\Delta\theta_1$  entre l'eau tiède et l'eau froide.
- $\Delta\theta_2$  entre l'eau chaude et l'eau tiède.

2.2. On note  $Q$  la quantité de chaleur échangée. Sachant que  $Q = m.C.\Delta\theta$  où  $C$  est la capacité thermique massique de l'eau en  $J.kg^{-1}.\text{°C}^{-1}$  et  $m$  la masse en kg.

2.2.1. Exprimer en fonction de  $m_1$  et  $C$  la quantité de chaleur  $Q_1$  reçue par l'eau froide.

2.2.2. Exprimer en fonction de  $m_2$  et  $C$  la quantité de chaleur  $Q_2$  cédée par l'eau chaude.

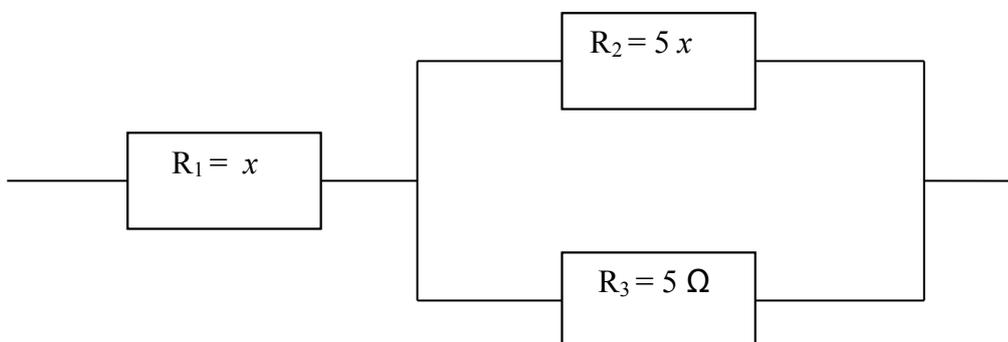
2.2.3. Sachant que  $Q_1 = Q_2$  à l'équilibre, écrire cette équation en fonction de  $m_1$  et  $m_2$ .

2.3. Résoudre le système suivant :  $\begin{cases} m_1 + m_2 = 100 \\ 15 m_1 - 53 m_2 = 0 \end{cases}$ . Arrondir les résultats à l'unité.

2.4. Sachant que 1 kg d'eau correspond à un volume de 1 dm<sup>3</sup> dans les conditions normales, en déduire, en m<sup>3</sup>, les volumes  $V_1$  d'eau chaude et  $V_2$  d'eau froide nécessaires à la constitution de la réserve d'eau tiède.

## Exercice 3 : Résistance équivalente d'un circuit (10 points)

Lors d'un dépannage sur l'installation d'un compresseur, le technicien doit vérifier la continuité des enroulements du moteur. Il doit obtenir une résistance totale de 8 Ω pour l'ensemble de la portion du circuit concernée. Cette portion est représentée ci-dessous :



BP-M.1	BREVET PROFESSIONNEL : Monteur Dépanneur en Froid et Climatisation		
SUJET	Session 2014	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Epreuve E3 U30 : MATHEMATIQUES			Page : 3/5

3.1. Exprimer en fonction de  $x$ , la résistance équivalente de la portion de circuit **en dérivation**  $R_{e_1}$ ,

en utilisant la relation :  $R_{e_1} = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$

3.2. En utilisant la relation :  $R_e = R_1 + \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$ , montrer que la résistance équivalente à cette

portion de circuit peut s'écrire en fonction de  $x$  :  $R_e = \frac{x^2 + 6x}{x + 1}$ .

3.3. En prenant  $R_e = 8 \Omega$ , montrer que  $x$  doit vérifier l'équation :  $x^2 - 2x - 8 = 0$ .

3.4. Résoudre l'équation  $x^2 - 2x - 8 = 0$ .

**On donne** :  $ax^2 + bx + c = 0$                        $\Delta = b^2 - 4ac$

Si  $\Delta > 0$   $x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$  et  $x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$  ; Si  $\Delta = 0$   $x = \frac{-b}{2a}$  ; Si  $\Delta < 0$  pas de solution réelle.

3.5. Dédurre de la question précédente et du schéma de la portion de circuit les valeurs des résistances  $R_1$  et  $R_2$ .

3.6. La résistance équivalente  $R_e$  est modélisée par la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[0 ; 7]$  par :

$$f(x) = \frac{x^2 + 6x}{x + 1}$$

La dérivée  $f'$  de la fonction  $f$  est :  $f'(x) = \frac{x^2 + 2x + 6}{(x + 1)^2}$ .

3.6.1. Etudier le signe de  $f'(x)$  sur l'intervalle  $[0 ; 7]$ .

3.6.2. Compléter, en annexe, le tableau de variation de la fonction  $f$ .

3.6.3. Compléter, en annexe, le tableau de valeurs de la fonction  $f$ . Arrondir les résultats au dixième.

3.6.4. Tracer, sur le repère de l'annexe, la représentation graphique de la fonction  $f$ .

3.6.5. Graphiquement, retrouver la valeur  $x$  de la résistance  $R_1$  de la question 3.5.

Laisser apparent les traits permettant la lecture.

BP-M.1	BREVET PROFESSIONNEL : Monteur Dépanneur en Froid et Climatisation		
SUJET	Session 2014	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Epreuve E3 U30 : MATHEMATIQUES			Page : 4/5

Tableau de variation de la fonction  $f$ .

$x$	0	7
<i>Signe de <math>f'(x)</math></i>		
<i>Variation de <math>f</math></i>		

Tableau de valeurs de la fonction  $f$ . Arrondir les résultats au dixième.

$x$	0	0,5	1	2	4	5	6	7
$f(x)$								

Représentation graphique de la fonction  $f$ .

