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

# BREVET PROFESSIONNEL

# MONTEUR DEPANNEUR EN FROID

# ET CLIMATISATION

## Session 2014

# E3 – U30 MATHEMATIQUES

**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.**

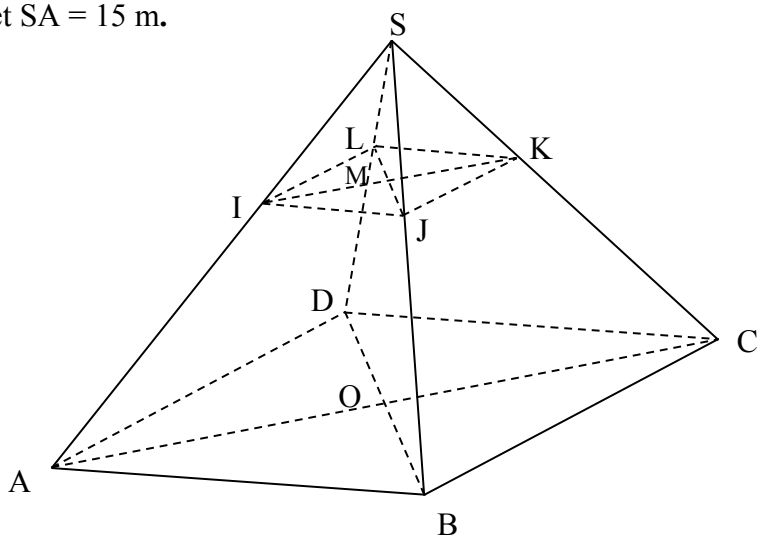
Ce sujet est composé de 5 pages dont une annexe à rendre avec la copie.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

**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 $V = \frac{1}{3}Bh$

**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 $J.kg^{-1}.°C^{-1}$ et m la masse en kg.

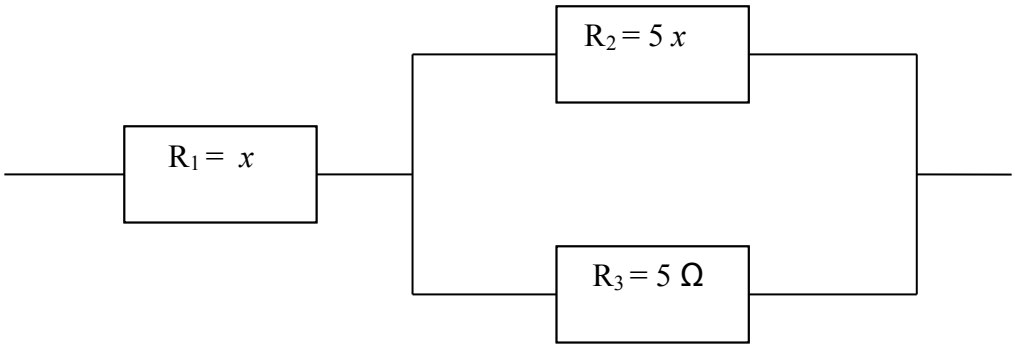
2.2.1. Exprimer en fonction de $m_1$ et C la quantité de chaleur $Q_1$ reçue par l'eau froide.
2.2.2. Exprimer en fonction de $m_2$ et C la quantité de chaleur $Q_2$ cédée par l'eau chaude.
2.2.3. Sachant que $Q_1 = Q_2$ à l'équilibre, écrire cette équation en fonction de $m_1$ et $m_2$.

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 $dm^3$ dans les conditions normales, en déduire, en $m^3$, 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 :



3.1. Exprimer en fonction de $x$, la résistance équivalente de la portion de circuit **en dérivation** $R_{e_1}$, en utilisant la relation : $R_{e_1} = \dfrac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$

3.2. En utilisant la relation : $R_e = R_1 + \dfrac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$ , montrer que la résistance équivalente à cette portion de circuit peut s'écrire en fonction de $x$ : $R_e = \dfrac{x^2 + 6x}{x + 1}$.

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

3.5. Déduire 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 : $f'(x) = \dfrac{x^2 + 2x + 6}{(x+1)^2}$.

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.

**Annexe (à rendre avec la copie)**

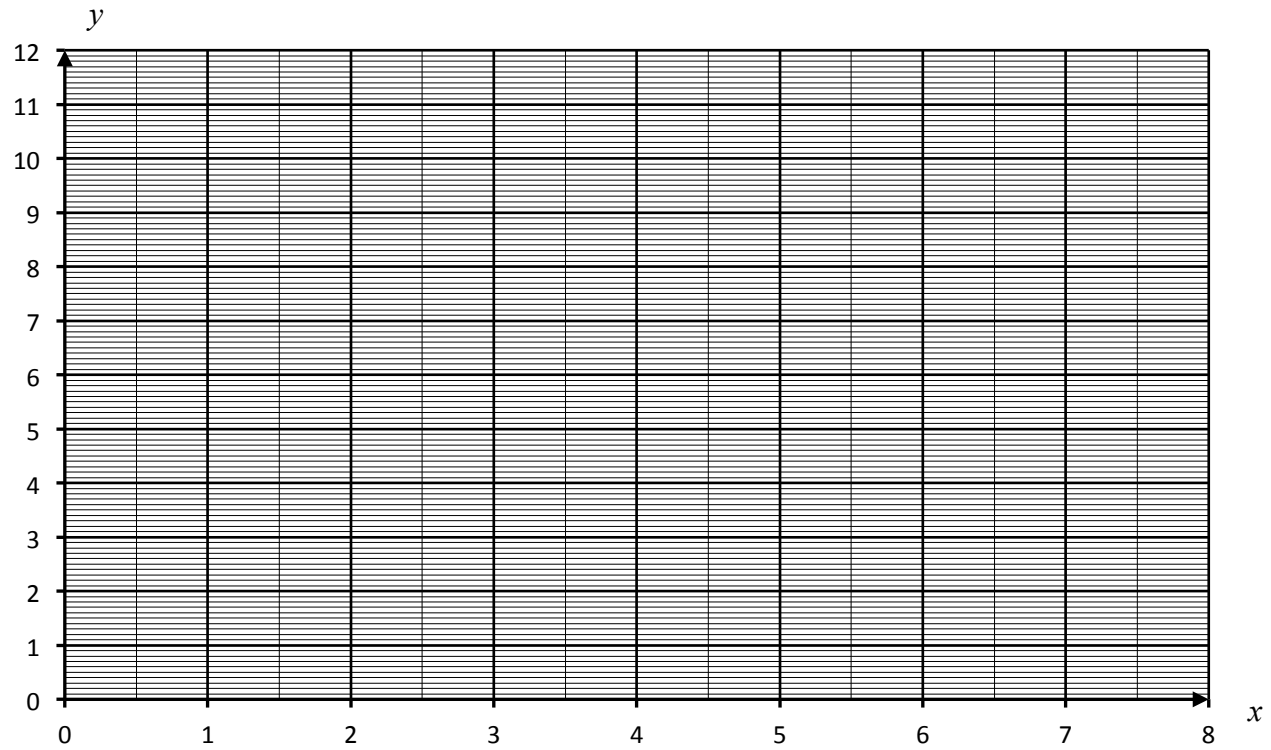
Tableau de variation de la fonction $f$.

| $x$ | 0 | 7 |
|---|---|---|
| *Signe de f'(x)* | | |
| *Variation de f* | | |

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 $f$.



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.