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

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.

Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1 à 7.

Assurez-vous que cet exemplaire est complet.
S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

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

- SUJET-

Exercice 1 (10 points)

La vitesse moyenne d'écoulement d'un fluide dans une canalisation droite est donnée par la relation :

$$v_m = \frac{Q}{S}$$

Q : débit volumique en m^3/s

S : section de la canalisation en m^2

v_m : vitesse moyenne d'écoulement en m/s

Partie A :

Une pompe a un débit volumique Q = 9 m^3/h.

1. Donner le débit volumique Q en m^3/s.
2. Ecrire la formule permettant de calculer la section circulaire S en fonction du diamètre d, en mètre, de la canalisation.
3. Montrer que l'expression de la vitesse moyenne v_m peut s'écrire en prenant $\pi = 3,14$: $v_m = \frac{0,01}{3,14d^2}$

Partie B :

Soit la fonction f définie sur l'intervalle [0,01 ; 0,1] par : $f(x) = \frac{0,01}{3,14x^2}$

1. Calculer $f'(x)$ où f' est la fonction dérivée de la fonction f.
   On rappelle que la dérivée de la fonction g définie sur R^* par $g(x) = \frac{1}{x^2}$ est la fonction g' définie sur R^* par $g'(x) = -\frac{2}{x^3}$.
2. Etudier le signe de $f'(x)$ sur l'intervalle [0,01 ; 0,1].
3. Compléter le tableau de variations de la fonction f donné en annexe 1.
4. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f donné en annexe 1. Arrondir les résultats à 10^{-1}.
5. Dans le repère de l'annexe 2, tracer la courbe représentative de la fonction f.

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

Partie C :

A l'aide de la courbe tracée dans la partie B, déterminer graphiquement :

1. Le diamètre, en mm, d'une canalisation pour lequel la vitesse moyenne est $v_m = 8{,}5$ m/s.

2. La vitesse moyenne si le diamètre de la canalisation est de 45 mm.

Laisser apparent les tracés permettant la lecture.

Exercice 2 (3 points)

L'étude porte sur le type d'écoulement d'une canalisation. Dans le cas d'un écoulement turbulent, les pertes de charge sont très supérieures à celles d'un écoulement laminaire.

Rappel : Un écoulement est laminaire si le nombre de Reynolds $R_e \leq 2000$ et
un écoulement est turbulent si $R_e > 2\,000$.

R_e est donné par la formule : $R_e = \dfrac{\rho\, v\, D_h}{\mu}$

avec : μ : viscosité dynamique de l'air = $18{,}25 \times 10^{-6}$ Pa.s
ρ : masse volumique de l'air = 1,20 kg/m^3
D_h : diamètre hydraulique en mètre.
v : vitesse du fluide en m/s.

1. Calculer le nombre de Reynolds R_e pour une vitesse de l'air de 8 m/s et un diamètre hydraulique D_h égal à 0,02 mètre. Arrondir le résultat à l'unité.

2. Calculer le nombre de Reynolds R_e pour une vitesse de l'air de 0,3 m/s et un diamètre hydraulique D_h égal à 0,1 mètre. Arrondir le résultat à l'unité.

3. Parmi les deux couples vitesse – diamètre précédent, lequel doit-on choisir pour obtenir un écoulement laminaire ?

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

- SUJET-

Exercice 3 (7 points)

Tous les résultats seront arrondis à 10^{-1}.

On se propose de calculer la surface totale de tôle nécessaire à la réalisation du coude schématisé ci-dessous.

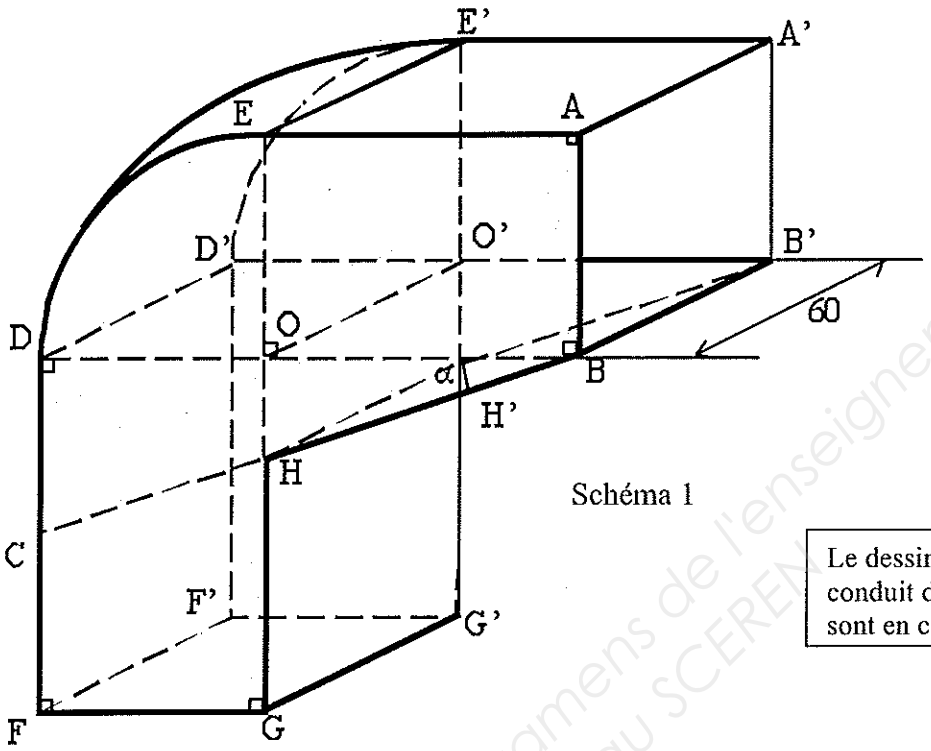


Schéma 1

Le dessin réprésente l'élément d'un conduit de ventilation. Toutes les côtes sont en centimètre.

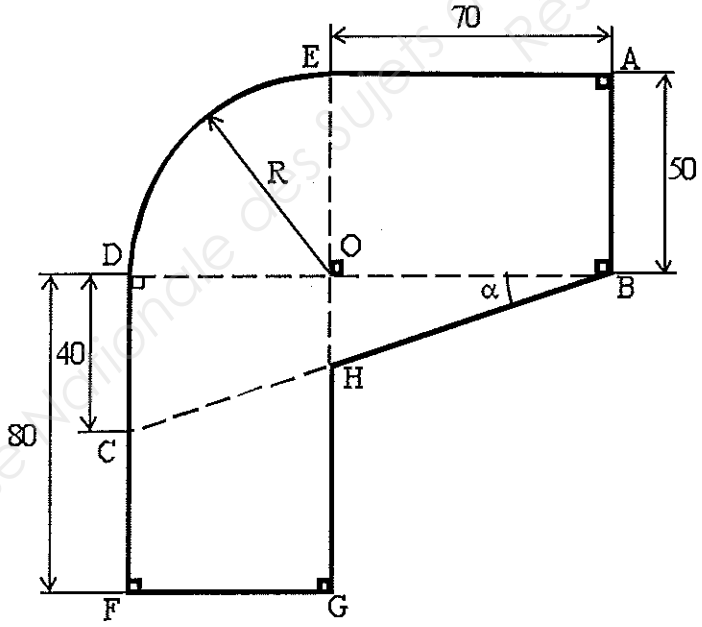


Schéma 2

Base nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

- SUJET-

Partie A : Calcul de l'aire du polygone ABHGFDE :

1. Calculer la longueur du segment OH. Arrondir le résultat à 10^{-1}.
2. Calculer l'aire du triangle OBH.
3. Calculer l'aire du rectangle ABOE.
4. Calculer l'aire du rectangle FGOD.
5. Calculer l'aire du secteur circulaire OED (on prendra $\pi = 3,14$)
6. En déduire l'aire de la surface ABHGFDE.

Partie B : Calcul de l'aire de la partie limitée par AEDFF'D'E'A'

1. Calculer la longueur de l'arc $\overset{\frown}{DE}$ (on prendra $\pi = 3,14$).
2. Calculer la longueur FA qui correspond à FD + DE + EA.
3. Calculer l'aire de la partie limitée par AEDFF'D'E'A'.

Partie C : Calcul de la surface totale

1. Calculer la longueur du segment BH. Donner le résultat à 10^{-1}.
2. Calculer l'aire du rectangle HBB'H'.
3. Calculer l'aire du rectangle HGG'H'.
4. Calculer la surface totale de tôle nécessaire à la réalisation de ce coude.

Formules :

Aire d'un triangle : $\frac{B \times h}{2}$

Aire d'un secteur circulaire d'angle α (en degré) : $\frac{\pi R^2 \alpha}{360}$

Périmètre d'un cercle : $2\pi R$

Base nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Annexe 1 (à rendre avec la copie)

Tableau de variations :

x	0,015	0,1
Signe de $f'(x)$		
Variations de f		

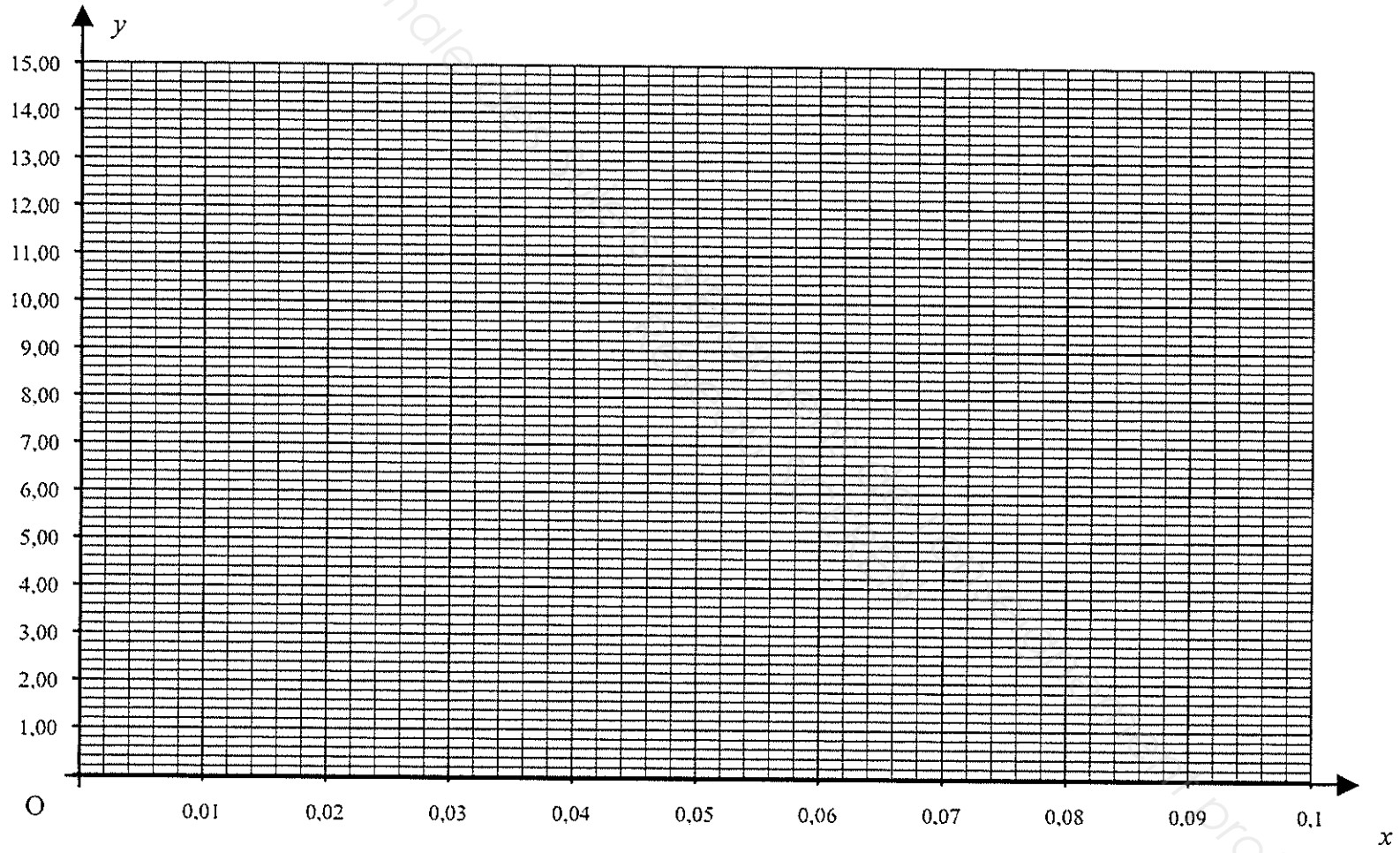
Tableau de valeurs :

x	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1
$f(x)$										

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

Annexe 2 (à rendre avec la copie)

Représentation graphique



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.