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 Génie Climatique, veuillez visiter :
bp-genie-climatique.fr/annales-sujets-et-corriges

Session : **PRINTEMPS 2011**

BREVET PROFESSIONNEL

Monteur en installations de génie climatique

Épreuve E4 - Unité 40

MATHEMATIQUES

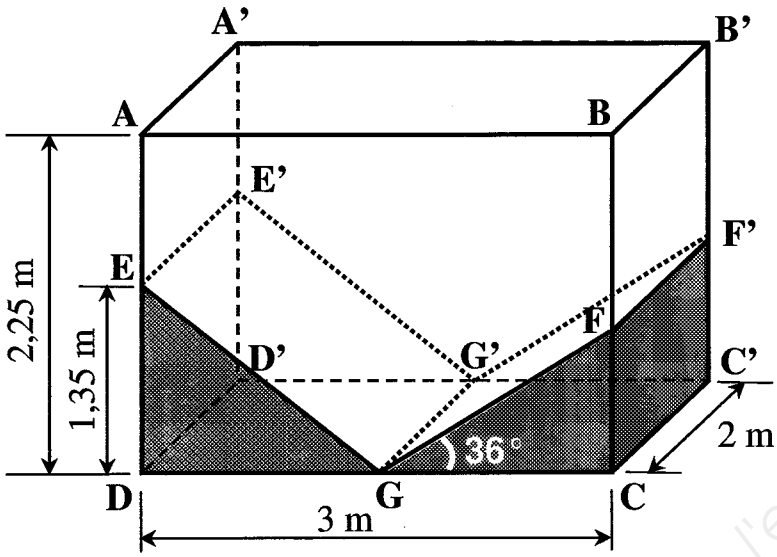
Durée : **1 heure** *Coefficient* : **1**

- **Ce sujet est composé de 5 pages.**
- **Les questions à traiter sont aux pages numérotées 2/5 , 3/5 et 4/5.**
- **La page 5/5 (ANNEXE) est à rendre avec la copie.**

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

Exercice 1 : (9 points)

Un particulier décide de faire installer une chaudière à granulés bois. Il veut réaliser lui-même le silo de stockage des granulés de forme parallélépipédique dont une vue en perspective est représentée par la figure ci-dessous.
Les figures (EGG'E') et (GFF'G') représentent le fond du silo.
La partie grisée ne contient pas de granulés.



- G est le milieu de DC.
- (GG'), (DD') et (CC') sont parallèles.
- $\widehat{FGC} = 36°$
- Sur cette figure, les proportions ne sont pas respectées.

On se propose de calculer le volume utile du silo V_S pour le stockage des granulés et la mesure de l'angle d'inclinaison $\widehat{EGD}$.

1) Calculer, en m, la longueur représentée par [GC].

2) Dans le triangle GCF rectangle en C, l'angle $\widehat{FGC}$ mesure 36°.

   En utilisant une relation trigonométrique dans ce triangle, calculer, en m, la longueur représentée par [FC]. Arrondir la valeur au dixième.

3) On donne : FC = 1,1 m.
   Calculer, en m^2, l'aire A_1 représentée par le triangle rectangle GCF.

4) Calculer, en m^2, l'aire A_2 représentée par le triangle rectangle EDG.

5) Calculer, en m^2, l'aire A_3 représentée par le rectangle ABCD.

6) On donne :
   - $A_1 = 0{,}83\ m^2$, $A_2 = 1{,}01\ m^2$ et $A_3 = 6{,}75\ m^2$.
   - le profondeur du silo : CC' = 2 m.

   6.a) Calculer, en m^2, l'aire A_S de la section représentée par la figure ABFGE.

   6.b) Calculer, en m^3, le volume utile du silo V_S (en m^3) pour le stockage des granulés bois.

7) Pour un bon fonctionnement du silo, la mesure de l'angle $\widehat{EGD}$ formé entre le panneau (EGG'E') et l'horizontale doit être comprise entre 35° et 45°.

   7.a) En utilisant une relation trigonométrique dans le triangle EDG rectangle en D, calculer, en degré, la mesure de l'angle $\widehat{EGD}$. Arrondir la valeur à l'unité.

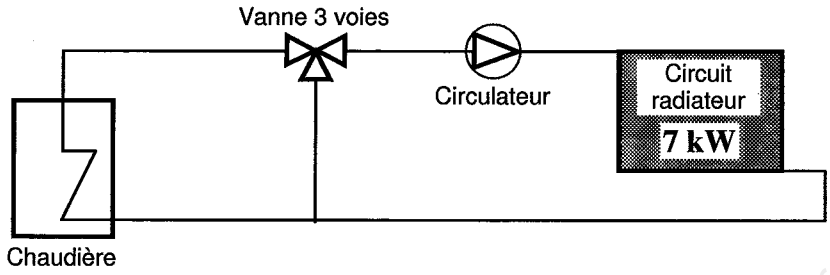
   7.b) Dans ce cas, le silo réalisé sera-il en bon fonctionnement ? Justifier la réponse.

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

Exercice 2 : (11 points)

La chaudière à granulés bois alimente un circuit de radiateur.

Le montage du système est schématisé par la figure ci-dessous.



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

Première partie : *Calculs de débits du circulateur et de vitesse de l'eau dans le tube.*

On donne les relations suivantes :

- Puissance :

$$P = Q_m \times C \times \Delta\theta$$

- Débit massique :

$$Q_m = \rho \times Q_v$$

- Débit volumique :

$$Q_v = V \times S$$

P : puissance (en kW)
Q_m : débit massique (en kg/s)
C : chaleur massique de l'eau (en kJ/kg °C)
$\Delta\theta$: écart de températures de l'eau (en°C).
ρ : masse volumique de l'eau (en kg/m^3)
Q_v : débit volumique (en m^3/s)
V : vitesse du fluide (en m/s)
S : section du tube (en m^2)

1) On donne :
- la masse volumique de l'eau : $\rho = 1000$ kg/m^3.
- la chaleur massique de l'eau : $C = 4{,}18$ kJ/kg.°C.
- l'écart de températures de l'eau : $\Delta\theta = 15$°C.

1.a) Calculer, en kg/s, le débit massique Q_m que le circulateur doit fournir pour que la puissance P du circuit radiateur soit égale à 7 kW. Arrondir la valeur au millième.

1.b) Calculer, en m^3/s, le débit volumique Q_v.

1.c) Exprimer le débit volumique Q_v en m^3/h.

2) L'eau circule dans un tube en cuivre dont la section intérieure $S = 3{,}14 \times 10^{-4}$ m^2.
On donne : $Q_v = 1{,}12 \times 10^{-4}$ m^3/s.

Calculer, en m/s, la vitesse V de l'eau circulant dans le tube. Arrondir la valeur au centième.

Deuxième partie : *Tracé de « la courbe de réseau » et détermination du point de fonctionnement du système.*

Dans le plan rapporté au repère orthogonal situé **en annexe** - page 5/5 **(à rendre avec la copie)**, on donne le tracé de « la courbe de pompe $\mathscr{C}_P$ » représentant la Hauteur Manométrique *HMT* (en mCE) en fonction du débit volumique Q_v (en m^3/h) sur l'intervalle [1 ; 4].

Note : L'unité « mCE » se lit « mètre de la colonne d'eau ».

Afin de déterminer graphiquement les valeurs caractéristiques (Q_v et *HMT*) du point de fonctionnement, on se propose de tracer, sur le même repère de l'annexe, « la courbe de réseau $\mathscr{C}_R$ » en utilisant la relation :

$$HMT = 0{,}625\, Q_v^{\,2}$$

1) Calculer :

   1.a) la Hauteur Manométrique *HMT* (en mCE) pour le débit $Q_v = 1{,}2$ m^3/h.

   1.b) le débit volumique Q_v (en m^3/h) pour lequel la Hauteur Manométrique *HMT* = 2,5 mCE.

2) Compléter le tableau de valeurs situé en annexe. Arrondir les valeurs au dixième.

3) Sur le repère de l'annexe, tracer « la courbe de réseau $\mathscr{C}_R$ » sur l'intervalle [0 ; 3,5] en utilisant les valeurs du tableau précédent.

4) Soit F le point d'intersection de $\mathscr{C}_R$ et $\mathscr{C}_P$.
   Les coordonnées de F représentent les valeurs caractéristiques du point de fonctionnement du système.

   4.a) Placer le point F.

   4.b) Indiquer les valeurs caractéristiques Q_v et *HMT* du point de fonctionnement.
   Laisser apparents les traits de lecture sur le graphique.

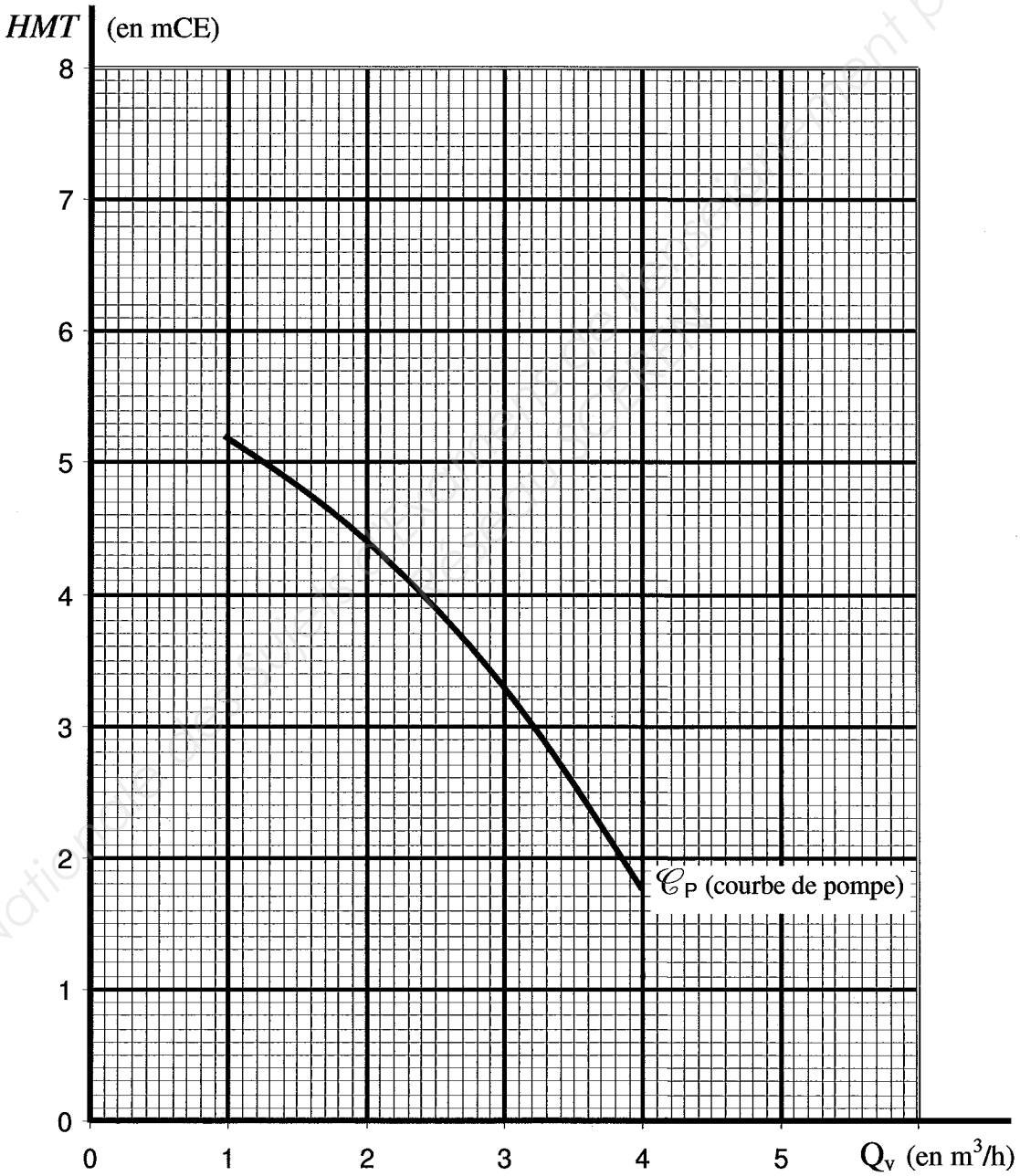
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

ANNEXE (à rendre avec la copie)

- Tableau de valeurs : (arrondir les valeurs au dixième)

Q_v (en m^3/h)	**0**	1,2	1,8	2,2	2,8	**3,5**
HMT (en mCE)	**0**					**7,7**

- Tracé de la courbe de réseau $\mathscr{C}_R$ et Coordonnées du point de fonctionnement :



Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel

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.