

E1 - EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

**SOUS EPREUVE B1 - MATHÉMATIQUES ET SCIENCES
PHYSIQUES**

Durée : 2 heures - Coefficient : 2

Documents remis au candidat : 8

- Texte du sujet : feuilles 1/8 – 2/8 – 3/8 – 4/8 – 6/8 – 7/8
- Document à rendre : feuille : 5/8
- Formulaire : feuille : 8/8

La feuille 5/8 devra être encartée dans une copie double anonymée.

NOTA : Dès la distribution du sujet, assurez-vous que l'exemplaire qui vous a été remis est conforme à la liste ci-dessus ; s'il est incomplet, demandez un nouvel exemplaire au responsable de salle.

MATHEMATIQUES – 15 points

Une entreprise fabrique des caissons d'isolation phonique destinés à une société d'embouteillage pour eau minérale. (Voir Annexe 1, figure 1)

Les caissons doivent s'adapter aux différents diamètres de bouteilles utilisées.

NB : Les parties I , II et III peuvent être traitées indépendamment l'une de l'autre .

Dans les figures en annexe 1 et 2, les échelles et les mesures des longueurs et des angles ne sont pas strictement respectées.

Dans tout le problème $AB = AC = 30$ cm, $B'C' = \frac{1}{5} BC$ et $(B'C') \parallel (BC)$.

PARTIE I : ETUDE D'UN CAISSON DE GORGE DE DIAMETRE 15 cm (3,5 pts)

La figure 2 de l'annexe 1 donne l'allure d'une section du caisson dans ce cas particulier.

- 1 - Calculer l'aire du triangle rectangle ABC en cm².
- 2 - Calculer la longueur BC. Donner la valeur exacte.
- 3 - En déduire la longueur B'C'. Donner la valeur exacte.
- 4 - Montrer que AC' = 6 cm.
- 5 - En déduire l'aire du triangle AB'C'.
- 6 - Calculer l'aire de la partie grisée correspondant à la base du caisson, arrondie au cm².
- 7 - Calculer le volume du caisson. Donner le résultat arrondi au dm³.

PARTIE II : ETUDE D'UN CAISSON DE GORGE DE DIAMETRE INDETERMINE.(4,5 pts)

Partie A (Voir annexe 2 figure 1)

- 1 - Exprimer le diamètre \varnothing de la gorge en fonction de x .
- 2 - En déduire le rayon r de la gorge en fonction de x .
- 3.1 - Exprimer l'aire A de la gorge en fonction de r .
- 3.2 - Montrer, à l'aide des questions précédentes, que l'aire A s'exprime de la façon suivante :

$$A = \frac{\pi}{2} x^2 - 15\pi\sqrt{2} x + 225 \pi$$

Partie B

- 1.1 - A l'aide des données de la figure 2 de l'annexe 2 où O est le milieu [BC] et ou I est le milieu de [AC], calculer le diamètre maximum \varnothing_{\max} de la gorge.
- 1.2 - En déduire la valeur minimum x_{\min} de x . Donner la valeur arrondie au dixième.
- 2 - Quelle est la valeur maximale x_{\max} que peut prendre x ? Donner la valeur arrondie au dixième.

PARTIE III : ETUDE D'UNE FONCTION (4 pts)

On considère la fonction f définie, pour tout nombre réel x de l'intervalle $[0 ; 21,2]$, par :

$$f(x) = 1,571 x^2 - 66,643 x + 706,858$$

- 1 - Compléter le tableau de valeurs (annexe 3). Arrondir à l'unité.
- 2 - On note f' la fonction dérivée de la fonction f .
 - 2.1 - Calculer $f'(x)$.
 - 2.2 - Déterminer le signe de $f'(x)$, puis compléter le tableau de variation (annexe 3).
- 3 - On note C la courbe représentative de la fonction f dans le repère de l'annexe 3.
Tracer la courbe C .

PARTIE IV : EXPLOITATION (3 pts)

On admet que $f(x)$, où f est la fonction définie dans la partie III, est une "bonne" approximation de l'aire A de la gorge définie dans la partie II pour x compris entre 6,2 et 21,2.

- 1 - Déterminer graphiquement la valeur de x correspondant à une gorge d'aire 250 cm^2 .
En déduire le diamètre de la gorge arrondi au cm.
- 2 – On admet que l'équation $1,571 x^2 - 66,643 x + 706,858 = 250$ peut s'écrire :

$$1,571 x^2 - 66,643 x + 456,858 = 0.$$
 - 2.1 - Résoudre cette dernière équation. Arrondir les valeurs des solutions au dixième.
 - 2.2 – En déduire la valeur de x correspondant à une gorge d'aire 250 cm^2 . Justifier la réponse.

Annexe 1

CAISSON D'ISOLATION PHONIQUE POUR
EMBOUTEILLAGE

Figure 1

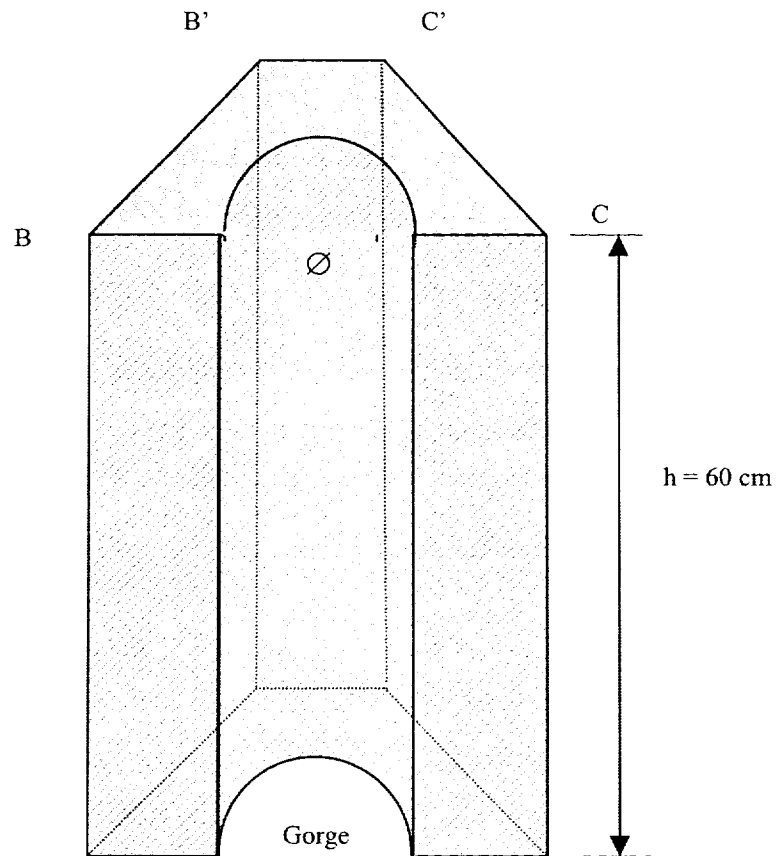
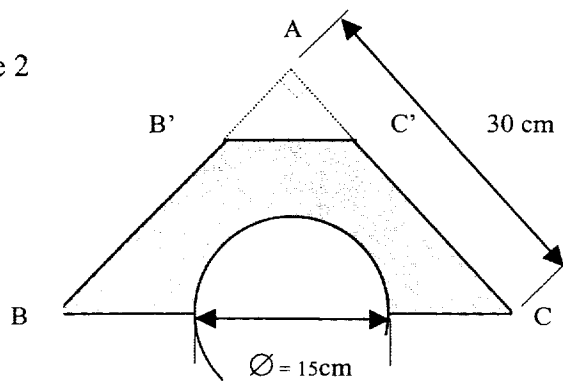


Figure 2

Données :

$$AB = AC = 30 \text{ cm}$$

$$B'C' = \frac{1}{5} BC$$

$$(B'C') \parallel (BC)$$

Annexe 2

Figure 1

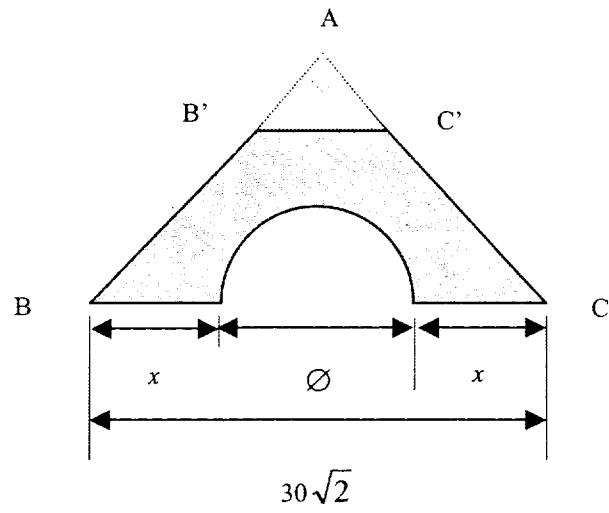
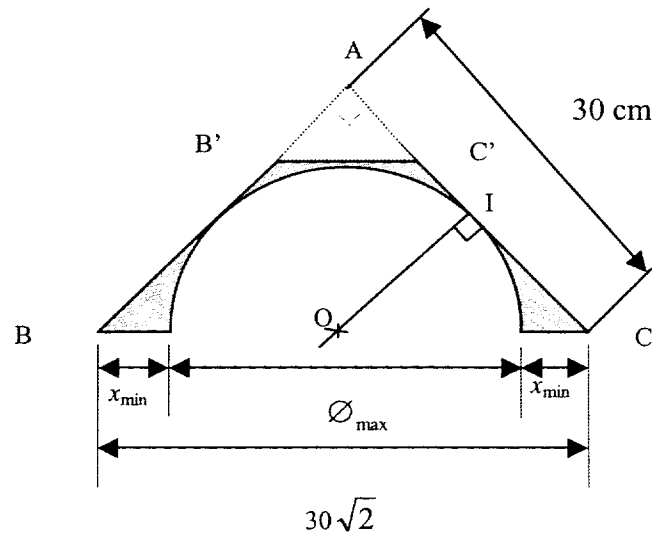


Figure 2



Annexe 3

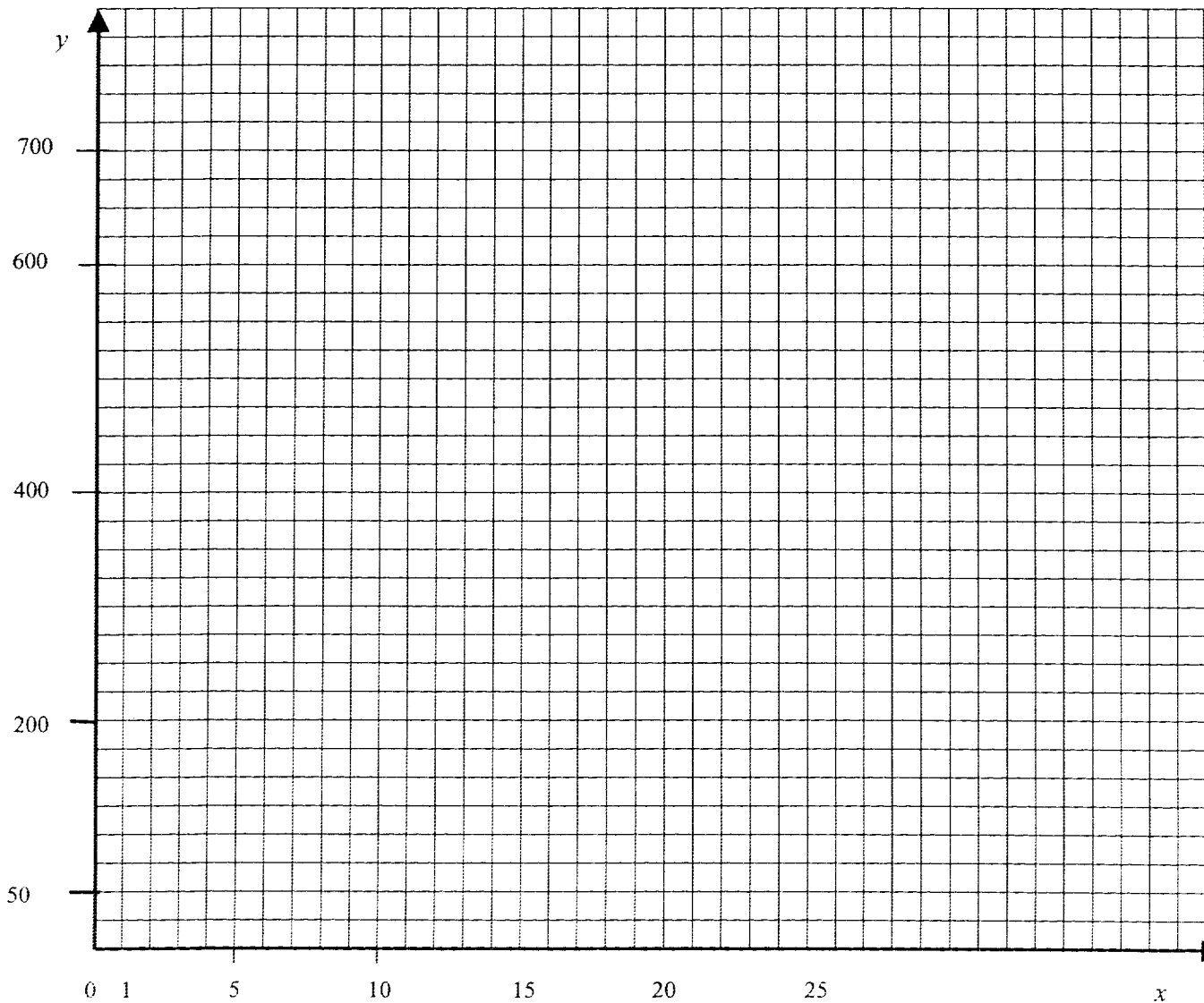
Tableau de valeurs

x	0	3	6	10	12	15	18	21,2
$f(x)$		521	364		133		16	

Tableau de variation

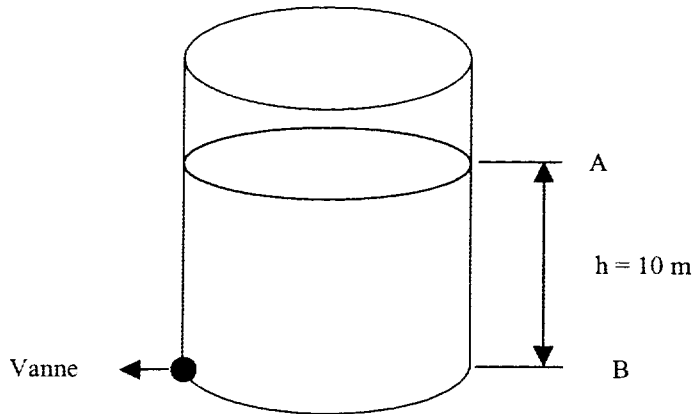
x	0	21,2
Signe de $f'(x)$		
$f(x)$		

Représentation graphique



SCIENCES PHYSIQUES :**Exercice I - 3 points**

La société d'eau minérale stocke une partie de ses réserves d'eau dans des cuves cylindriques à l'aide de pompes.

**Données :**

Masse volumique de l'eau :
 $\rho_{\text{eau}} = 1\,000 \text{ kg/m}^3$

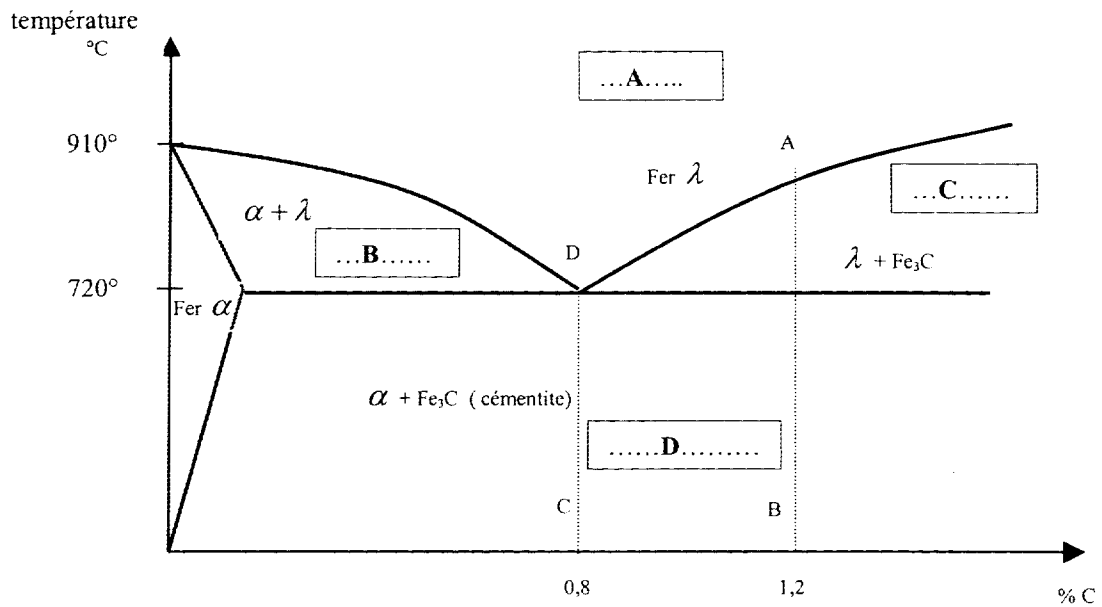
Diamètre de la vanne :
 50 mm

On prendra :
 $g = 10 \text{ N/kg}$

- 1 - Calculer la différence de pression $P_B - P_A$ due à la colonne d'eau de hauteur 10 m.
- 2 - En déduire l'intensité de la force pressante exercée sur une vanne de 50 mm de diamètre dont le centre se situe en B.
- 3 - Sachant que le réservoir est muni d'un système de mise à l'air libre et que la pression atmosphérique est de 1000 hPa, calculer la pression de l'eau en un point de cette vanne.

Exercice II - 2 points

Le schéma ci-dessous représente un extrait du diagramme binaire fer-carbone des aciers.



Le caisson est réalisé en acier matérialisé par le segment en pointillé AB.

- 1 - Quelle est la teneur en carbone de cet acier ?
- 2 - Indiquer pour chaque cadre (A, B, C et D) du diagramme binaire fer-carbone le terme exact choisi parmi la liste suivante :

Liquide; Solidus; Liquidus; Solide; Liquide + Solide (L + S)

FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$a u(x)$	$a u'(x)$

Logarithme népérien : \ln

$$\ln(ab) = \ln a + \ln b \quad \ln(a^n) = n \ln a$$

$$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$$

Equation du second degré $ax^2 + bx + c = 0$

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \quad \text{et} \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

$$\text{Si } \Delta \geq 0, \quad ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \dots + u_k = \frac{k(u_1 + u_k)}{2}$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \dots + u_k = u_1 \frac{1 - q^k}{1 - q}$$

Trigonométrie

$$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$$

$$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$$

$$\cos 2a = 2 \cos^2 a - 1$$

$$= 1 - 2 \sin^2 a$$

$$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$$

Statistiques

$$\text{Effectif total } N = \sum_{i=1}^p n_i$$

$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

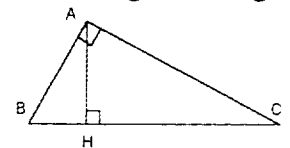
Variance

$$V = \frac{\sum_{i=1}^p n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$$

$$\text{Ecart type } \sigma = \sqrt{V}$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$



$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC}; \quad \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC}; \quad \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Résolution de triangle

$$\frac{a}{\sin \widehat{A}} = \frac{b}{\sin \widehat{B}} = \frac{c}{\sin \widehat{C}} = 2R$$

R : rayon du cercle circonscrit

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$$

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} bc \sin \widehat{A}$

Trapeze : $\frac{1}{2} (B + b)h$

Disque : πR^2

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h : Volume Bh

Sphère de rayon R :

$$\text{Aire} : 4\pi R^2 \quad \text{Volume} : \frac{4}{3} \pi R^3$$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\frac{1}{3} Bh$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy'$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz'$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$:

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = \|\vec{v}\| \times \|\vec{v}'\| \cos(\widehat{v, v'})$$

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = 0 \quad \text{si et seulement si} \quad \vec{v} \perp \vec{v}'$$