BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

TRAVAUX PUBLICS

Epreuve E1 - ***Epreuve Scientifique et technique***

Sous épreuve B1 - « *Mathématiques et Sciences physiques* » (U12)

Ce sujet comporte 7 pages

La page 6/7 où figure l'annexe est à rendre avec la copie.

Cette page sera insérée à l'intérieur de la copie et agrafée dans la partie inférieure de celle-ci.

La calculatrice, conforme à la réglementation, est autorisée.

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Points : - Mathématiques → 15 points
- Sciences physiques → 05 points

Session	CODE ÉPREUVE	PAGE
2003	0306-TP-ST-B	1/7

MATHEMATIQUES (15 points)

Exercice n° 1 : (12 pts)

Une entreprise de travaux publics réalise un canal d'adduction d'eau représenté par la *figure 1*.

Sa coupe transversale est représentée par le schéma de la *figure 2*.
Elle a la forme du trapèze isocèle ABCD .

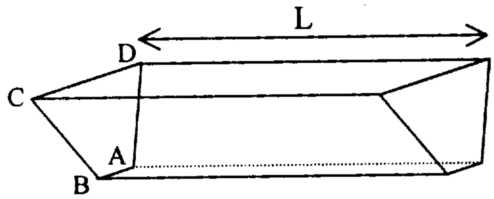


figure 1

La hauteur d'eau est variable et exprimée par x (en mètres)

Les mesures sont $L = 30$ m , $AB = 5$ m , $AI = 5$ m et $\alpha = 35°$

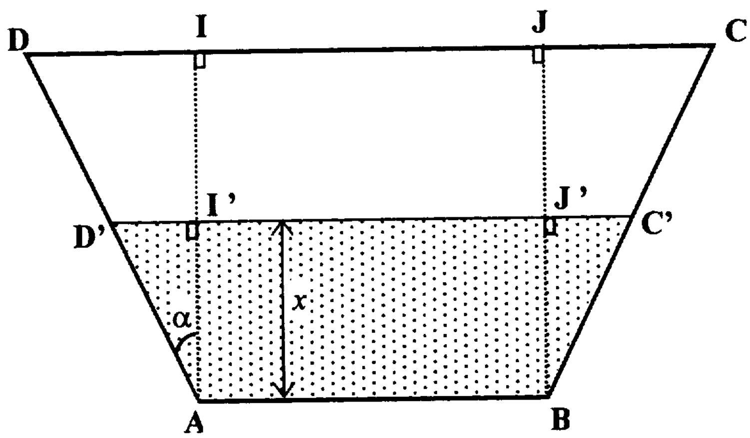


figure 2

Première partie

Le but est de déterminer le volume d'eau contenu dans le canal en fonction de la hauteur x .

1. En vous plaçant dans le triangle AI'D', exprimer la longueur D'I' en fonction de x .

2. Exprimer l'aire du trapèze ABC'D' en fonction de x .

3. Exprimer le volume d'eau contenu dans le canal en fonction de x .

Deuxième partie

Le volume d'eau (exprimé en m^3) contenu dans le canal est donné par la fonction numérique V définie sur l'intervalle $[\,0\,;\,5\,]$ par $V(x) = 21x^2 + 150x$

1. Compléter le tableau de valeurs figurant en ANNEXE PAGE 6/7.

2. Tracer la représentation graphique de la fonction V dans le repère de l'ANNEXE.

3. Calculer le volume d'eau maximal que peut contenir le canal.

4. Déterminer, par le calcul, la hauteur de l'eau si le canal contient 1 000 m^3.

5. Retrouver graphiquement le résultat précédent et laisser apparents les traits de construction.

6. Exprimer $V'(x)$ où V' désigne la dérivée de la fonction V.
Calculer $V'(2)$ et en déduire le coefficient directeur de la tangente au point d'abscisse $x = 2$.
Montrer que l'équation de la tangente à la courbe au point d'abscisse $x = 2$ est $y = 234\,x - 84$.

7. Tracer la tangente précédente sur la représentation graphique de l'ANNEXE.

Exercice n° 2: (3 pts)

Le canal étudié dans l'exercice n°1 a la forme d'un prisme droit.

On y place une grille de filtration. Elle forme le trapèze isocèle ABFE comme le montre la *figure 3*.

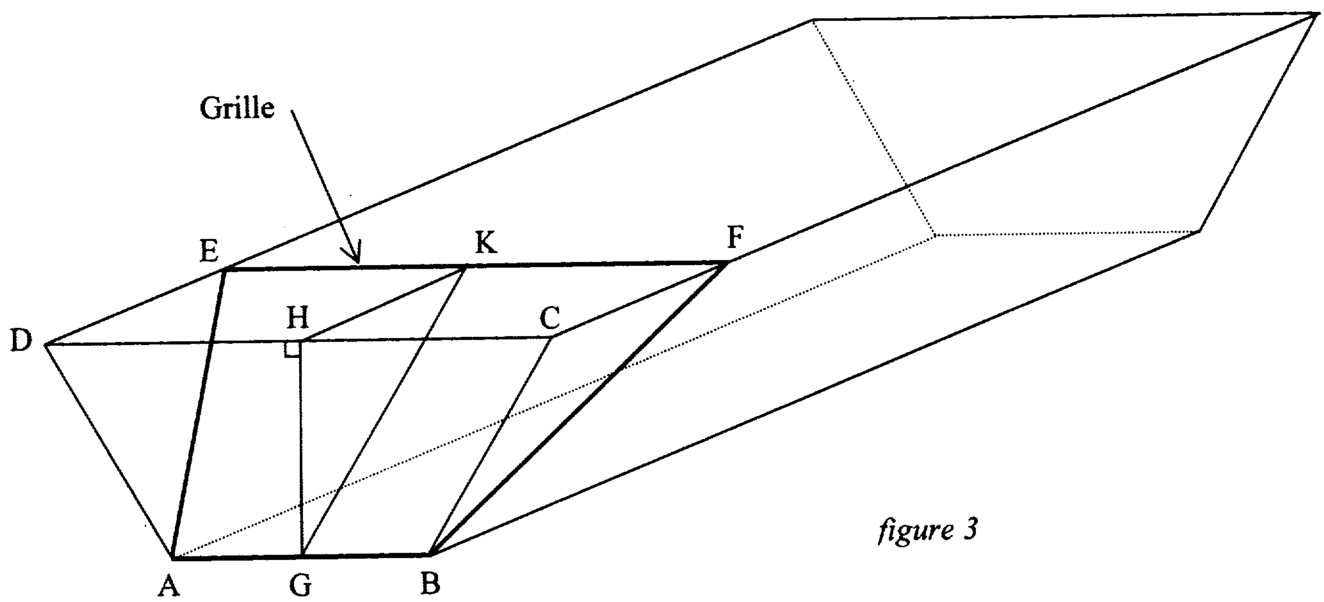


figure 3

GH est la hauteur du trapèze isocèle ABCD.
H est le milieu de CD.
K est le milieu de EF.

On donne: AB = 5 m CD = 12 m GH = 5 m et HK = 4 m

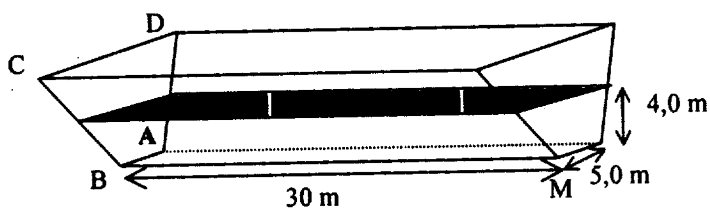
1. Calculer la longueur GK. Arrondir le résultat au dm.
2. Construire sur la copie le trapèze ABFE à l'échelle 1/100 et laisser les traits de construction apparents.
3. Calculer l'aire de la grille ABFE.

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

Exercice n° 3 : (5pts)

Le canal d'adduction d'eau dont le schéma est représenté *figure 5*, contient de l'eau salée sur une hauteur maintenue constante à 4,0 mètres.

figure 5



Il a la forme d'un prisme droit dont les bases sont des trapèzes isocèles.

On donne: AB = 5,0 m et BM = 30 m.

1. Calculer la pression absolue au fond du canal lorsqu'il n'y a pas de circulation d'eau.
2. Déterminer la valeur de la force pressante sur le fond du canal dans ces conditions.

Après ouverture des portes latérales, l'eau salée circule dans le canal à une vitesse de 0,6 m/s.
L'aire S de la section d'écoulement est 31,2 m^2.

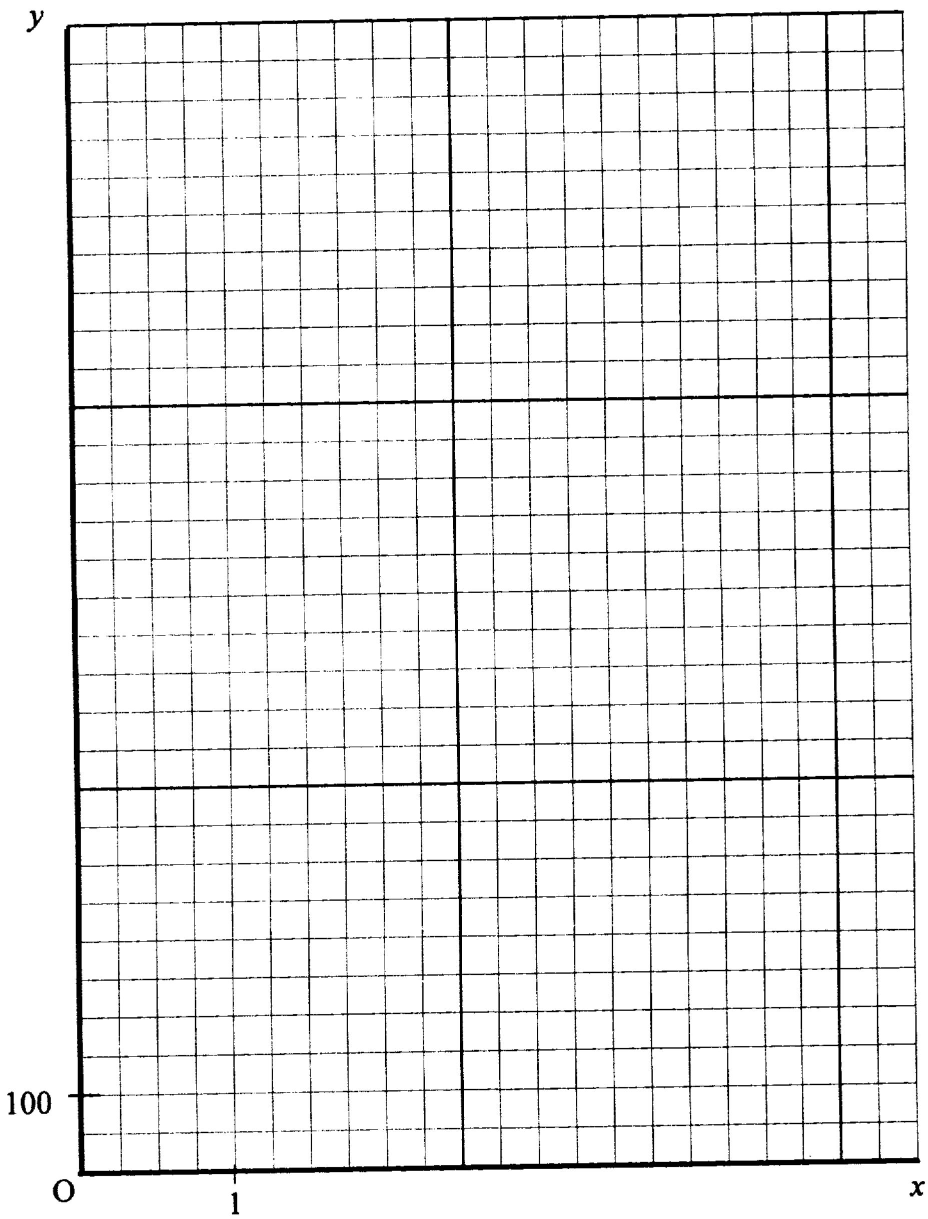
3. Calculer Q, le débit volumique de l'écoulement d'eau salée.
4. Calculer le volume et la masse d'eau salée qui s'écoule en 6 min 40 s.
5. Pour mesurer la vitesse d'écoulement on pose à la surface de l'eau un flotteur de masse 850 g. Calculer l' énergie cinétique de ce flotteur lorsqu'il se déplace à la même vitesse que l'écoulement.

On donne :

$g = 9{,}8$ m/s^2	$p_{atm} = 101\,300$ Pa	$\rho_{\text{eau salée}} = 1\,360$ kg/m^3
$p_A - p_B = \rho\, g\,(h_A - h_B)$	$Q = v\,S$	$E_C = \dfrac{1}{2} m v^2$

ANNEXE (à rendre avec la copie)

x	0	0,5	1	1,5	2	3	4	5
$V(x)$								



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

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

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

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

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

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

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

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

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

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 :

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

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

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

Somme des k premiers termes :

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

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

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

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

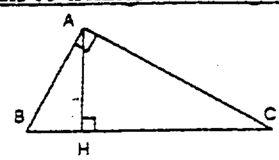
Variance

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

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

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$

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 :

Aire : $4\pi R^2$ $\qquad$ 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

$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2+y^2}$	$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$

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

$\vec{v}.\vec{v}' = \lVert\vec{v}\rVert \times \lVert\vec{v}'\rVert \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

$\vec{v}.\vec{v}' = 0$ si et seulement si $\vec{v} \perp \vec{v}'$