BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

« Traitements de surfaces »

SESSION 2010
septembre

Épreuve E1B1-U12

SOUS-ÉPREUVE ÉCRITE

Sujet

Mathématiques et Sciences Physiques

Durée : 2 heures **Coefficient : 1,5**

Le sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6.
Le formulaire est numéroté 6/6.

Les feuilles Annexes sont à rendre avec la copie.

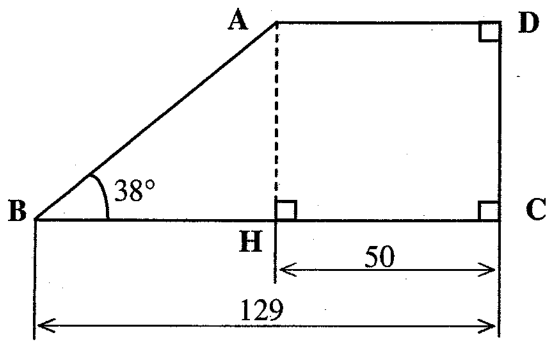
Elles seront agrafées à celle-ci par le centre d'examen.

L'usage de la calculatrice est autorisé

Mathématiques (sur 13 points)

Exercice 1 (3 points)

La base d'une cellule de Hull pour électrolyse est représentée ci-dessous :



Les cotes sont en mm ; le dessin ne respecte pas les proportions.

1- Calculer la mesure de la hauteur [AH] du trapèze rectangle ABCD. Arrondir au mm.

2- En déduire l'aire du trapèze. Présenter le résultat arrondi à 0,1 cm².

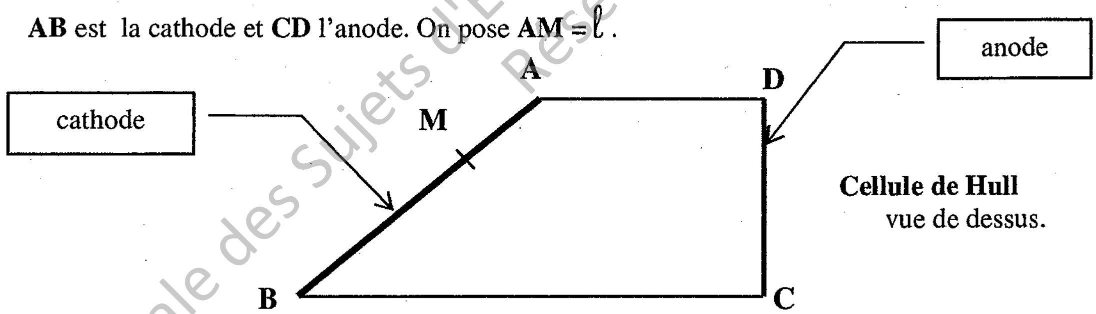
3- La cellule de Hull est un prisme droit dont la base est le trapèze ABCD et la hauteur (ou profondeur) est de 46 mm. Déterminer son volume. Arrondir au cm³.

Exercice 2 (6 points)

On réalise un test pour déterminer la densité de courant d'électrolyse J nécessaire pour obtenir un dépôt correct sur la cathode.

Eléments de la Cellule de Hull :

AB est la cathode et **CD** l'anode. On pose **AM** = ℓ.



Cellule de Hull
vue de dessus.

La densité de courant d'électrolyse J (en A/dm^2), au point M, est liée à la longueur ℓ (en cm), par la relation :

$$J = I\,(4{,}28 - 4{,}2 \log \ell) \qquad (1)$$

où I est l'intensité du courant d'électrolyse exprimée en ampère.
(log représente le logarithme décimal)

1 – Calculer l'intensité I du courant pour J = 8 A/dm² et ℓ = 4 cm. Arrondir au dixième d'ampère.

2 – Calculer la longueur ℓ pour J = 10 A/dm² et I = 5 A.

3 – Montrer que pour I = 5 A, la relation (1) peut s'écrire $\quad J = 21{,}4 - 21 \log \ell$.

4 – Soit la fonction f, définie pour x appartenant à l'intervalle [1 ; 10], par

$$f(x) = 21,4 - 21 \log x .$$

a) Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 1, page 4/6.

b) Compléter le tableau de variations de l'annexe 1.

c) Représenter graphiquement la fonction f à l'aide du repère orthogonal de l'annexe 1.

d) Déterminer graphiquement $f(2)$ et $f(5,7)$. Laisser apparents les traits permettant la lecture.

5 – Le dépôt est correct pour la longueur ℓ comprise entre 2 cm et 5,7 cm.

Indiquer l'intervalle de densité de courant J qui donne un dépôt correct.

Exercice 3 (4 points)

Le bruit émis par une machine se propage à la vitesse c dans l'air.

La vitesse dépend de la température ambiante suivant la relation suivante :

$c = 20\sqrt{T}$ T : température ambiante en kelvin (K) ; c : vitesse en m/s.

On donne : $T = \theta + 273$ avec θ en degré Celsius.

1) Calculer la vitesse, en m/s, du son à une température de 293 K (soit 20 °C). Arrondir le résultat à l'unité.

2) Soit la fonction g définie sur l'intervalle [250 ; 310] par $g(x) = 20\sqrt{x}$.

   a) Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 2 page 5/6.

   b) Tracer la représentation graphique de la fonction g en utilisant le repère de l'annexe 2.

   c) Déterminer graphiquement la solution x_0 de l'équation : $g(x_0) = 339$.

   Laisser apparents les traits permettant la lecture.

3) Indiquer la température en kelvin pour laquelle le son se propage à 339 m/s. Indiquer ensuite le résultat en degré Celsius.

Sciences physiques (sur 7 points)

Exercice 4 (3,5 points)

Pour décaper un lot de pièces en métal ferreux, on utilise une solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+ , Cl^-) de concentration 0,013 mol/L.

1- Calculer le pH de cette solution d'acide fort.

2- Écrire l'équation de dissociation de cet acide.

3- On prélève 20 mL de cette solution que l'on dilue dans un litre d'eau distillée. Indiquer si le pH augmente, diminue ou reste constant.

4- Pour neutraliser cette solution d'acide chlorhydrique, le laboratoire utilise une solution d'hydroxyde de sodium. Recopier et compléter l'équation acido-basique.

$$(Na^+ , OH^-) + (H_3O^+ , Cl^-) \longrightarrow \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

Exercice 4 (3,5 points)

Un moteur électrique, dont la plaque signalétique est reproduite ci-dessous, est alimenté par le réseau triphasé 230/400 V.

Plaque signalétique du moteur :

Type	ST 23	N°	18405064
Hz	50	tr/min	1 440
kW	6	cos φ	0,75
η	0,89	V	400

1- Indiquer la puissance utile et le rendement du moteur. Calculer la puissance absorbée par le moteur Exprimer le résultat arrondi à la dizaine.

2- Calculer l'intensité en ligne si $P_a = 6\,700$ W.

3- Le moteur est couplé en triangle sur un réseau 230/400 V. Indiquer la tension supportée par un enroulement.

Formules : $P = U\,I\,\sqrt{3}\cos\varphi$ $\qquad \eta = \dfrac{P_u}{P_a}$

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

Exercice 2

Tableau de valeurs.

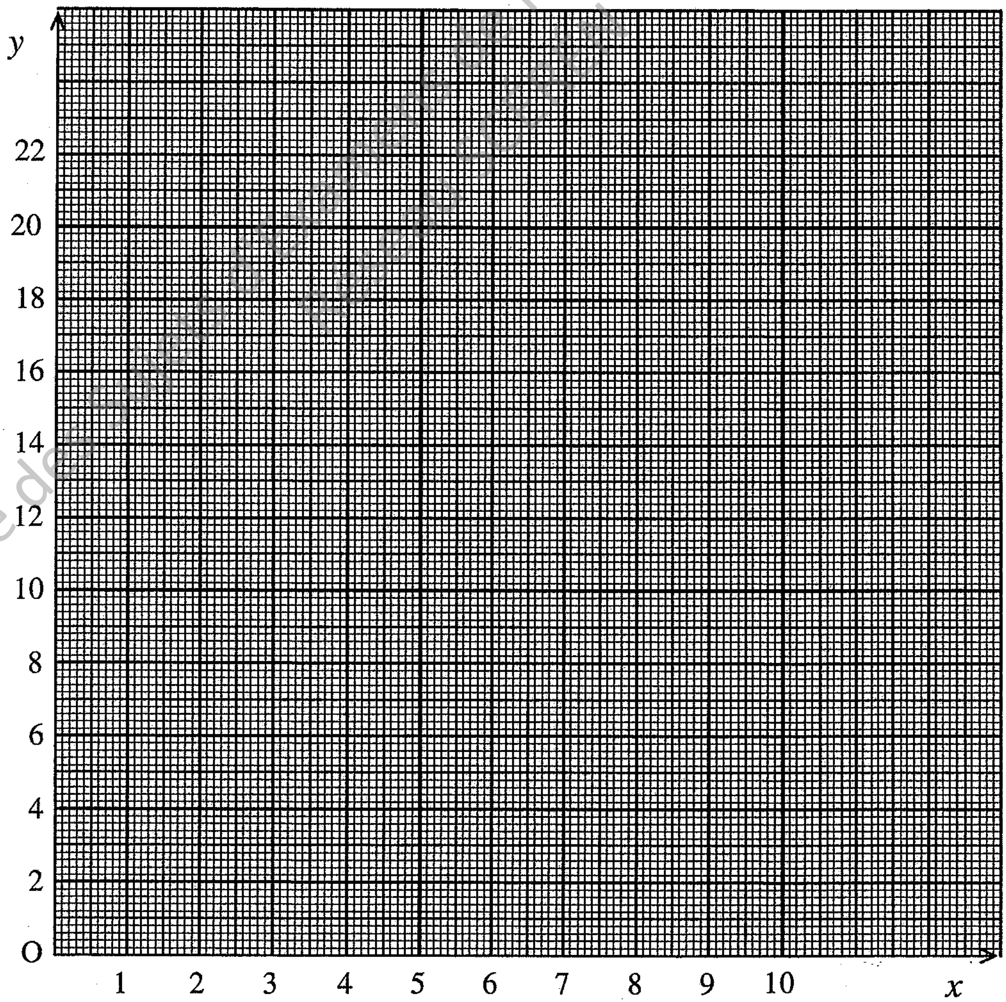
$$f(x) = 21{,}4 - 21 \log x$$

x	1	2	3	4	5	7	8	10
valeur de $f(x)$ arrondie à 0,1	...	15,1	...	8,8	...	3,7	...	...

Tableau de variations.

x	1 10
variation de $\log x$	↗
variation de $(- 21 \times \log x)$	...
variation de f	...

Représentation graphique de la fonction *f*.



ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

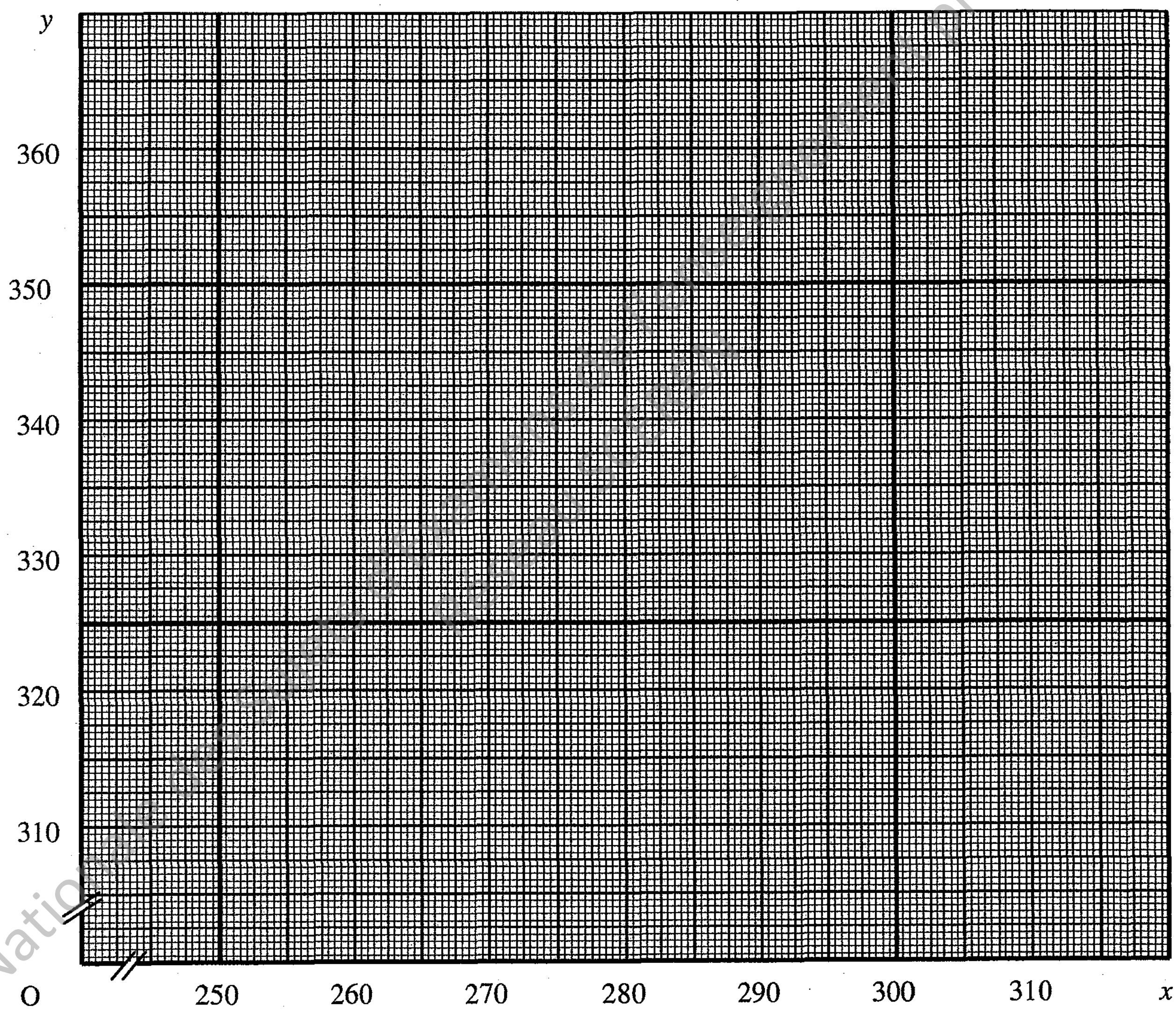
Exercice 3

Tableau de valeurs.

$$g(x) = 20\sqrt{x}$$

x	250	260	270	280	290	300	310
valeur de $g(x)$ arrondie à l'unité	316			335			352

Représentation graphique de g.



FORMULAIRE BACCALAURÉAT 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

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

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

Équation 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
- 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 $N = \sum_{i=1}^{p} n_i$

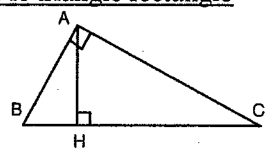
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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

dans le plan	dans l'espace
$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\Vert\vec{v}\Vert = \sqrt{x^2+y^2}$	$\Vert\vec{v}\Vert = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$

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

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

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