

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

« MAINTENANCE des MATÉRIELS : AGRICOLES,
TRAVAUX PUBLICS et de MANUTENTION,
PARCS et JARDINS »

SESSION 2008

Épreuve E1B1-U12

SOUS-ÉPREUVE ÉCRITE

Sujet

Mathématiques et Sciences Physiques

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

*Le sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6
comportant le formulaire numéroté 6/6.*

*La feuille annexe (page 5/6)
est à rendre avec la copie.*

Elle sera agrafée à celle-ci par le centre d'examen.

L'usage de la calculatrice est autorisé dans les conditions prévues par la réglementation

(circulaire n° 99-186 du 16/11/1999 - B.O.E.N. n° 42 du 25/11/1999). 0806-117ST12

Baccalauréat Professionnel	Maintenance de Matériels (options A, B et C)	session 2008
Mathématiques Sciences Physiques	SUJET	durée : 2 h page 1/6

MATHÉMATIQUES (15 points)

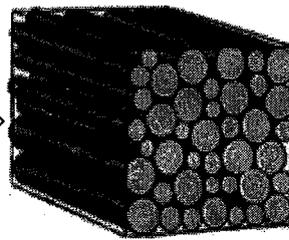
Exercice 1 : (10 points).

Pour mesurer la quantité de bois de chauffage, on utilise comme unité le stère.

Lorsqu'un stère de bois est coupé en bûches, il occupe un volume qui dépend de la longueur de coupe comme le montrent les schémas suivants.

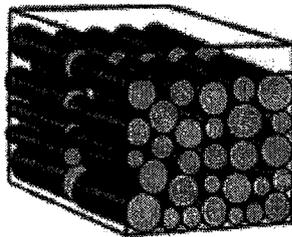
Exemple 1 :

1 stère de bûches de longueur
1 m occupe un volume de 1 m^3 .



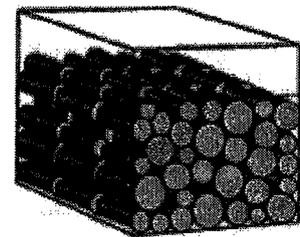
bûches coupées en 2
Exemple 2 :

1 stère de bûches de longueur 0,5 m
occupe un volume de $0,8 \text{ m}^3$.



bûches coupées en 3
Exemple 3 :

1 stère de bûches de longueur 0,33 m
occupe un volume de $0,7 \text{ m}^3$.



Pour une longueur L de bûches donnée, le nombre n de stères est proportionnel au volume V occupé par le bois rangé.

Le coefficient de proportionnalité k_L dont la valeur dépend de la longueur de coupe, vérifie la relation : $n = k_L \times V$.

Partie A.

- En utilisant les informations portées sur les schémas ci-dessus, indiquer si le volume occupé par un stère de bois augmente, diminue ou reste constant lorsque la longueur des bûches diminue. Indiquer alors si le coefficient k_L augmente, diminue ou reste constant lorsque la longueur des bûches diminue.
- On considère des bûches de longueur 0,5 m.
 - Calculer, en utilisant les informations de l'exemple 2, le volume occupé par 5 stères.
 - En déduire la valeur du coefficient $k_{0,5}$ correspondant.

Partie B.

Pour des longueurs de bûches L comprises entre 0,20 m et 1 m, le coefficient de proportionnalité k_L peut être calculé à l'aide de la formule suivante :

$$k_L = -2,5 L^3 + 5,75 L^2 - 4,75 L + 2,5$$

- Calculer le coefficient $k_{0,6}$ correspondant à des bûches de longueur 0,60 m.
- En déduire le volume occupé par 1 stère de bois coupé en bûches de 0,60 m. Donner le résultat arrondi au centième.

Baccalauréat Professionnel	Maintenance de Matériels (options A, B et C)	session 2008
Mathématiques Sciences Physiques	SUJET	durée : 2 h
		page 2/6

Partie C.

On considère la fonction f définie pour tout x appartenant à l'intervalle $[0,2 ; 1]$ par :

$$f(x) = -2,5x^3 + 5,75x^2 - 4,75x + 2,5.$$

1. Soit f' la fonction dérivée de la fonction f . Déterminer $f'(x)$.
2. Pour étudier le signe de $f'(x)$, on admet que si $f'(x)$ ne s'annule pas alors $f'(x)$ ne change pas de signe.
 - 2.1. Calculer le discriminant de l'équation du second degré : $-7,5x^2 + 11,5x - 4,75 = 0$.
 - 2.2. Indiquer, en justifiant la réponse, le nombre de solution(s) de cette équation.
 - 2.3. Indiquer si le signe de $f'(x)$ change ou ne change pas sur l'intervalle d'étude.
 - 2.4. Calculer $f'(1)$.
 - 2.5. En déduire le signe de $f'(x)$.
3. Étude de la variation de la fonction f .
 - 3.1. Compléter le tableau de variation de la fonction f sur $[0,2 ; 1]$ sur l'annexe page 5/6.
 - 3.2. Indiquer, en justifiant la réponse par une phrase, si le sens de variation de la fonction est cohérent avec la réponse de la question 1 - partie A.
4. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f sur l'annexe.
5. Dans le plan rapporté au repère de l'annexe, tracer la courbe représentative de la fonction f .
6. À l'aide du graphique obtenu et en laissant les traits utiles à la lecture :
 - 6.1. Déterminer $f(0,45)$.
 - 6.2. Résoudre l'équation $f(x) = 1,21$ sur l'intervalle $[0,2 ; 1]$.

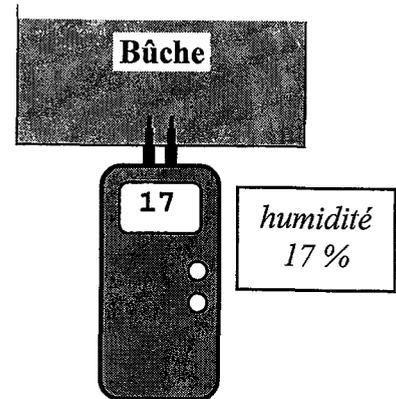
Partie D.

1. Un exploitant forestier livre du bois coupé en bûches de 0,45 m. Ce bois occupe, une fois rangé, un parallélépipède de dimensions : $0,9 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 3,4 \text{ m}$ soit un volume égal à $6,12 \text{ m}^3$.
 - 1.1. Indiquer le coefficient $k_{0,45}$ correspondant aux bûches de 0,45 m de longueur.
 - 1.2. Calculer le nombre de stères livrés. Donner le résultat arrondi à l'unité.
2. Indiquer la longueur des bûches pour lesquelles le coefficient k_L est égal à 1,21.

Exercice 2 : (3 points).

La vente du bois de chauffage ne peut pas se faire au « poids » car la masse varie de manière importante suivant les essences et le taux d'humidité du bois.

On mesure le taux d'humidité des bûches livrées à l'aide d'un appareil dont un schéma figure ci-contre.



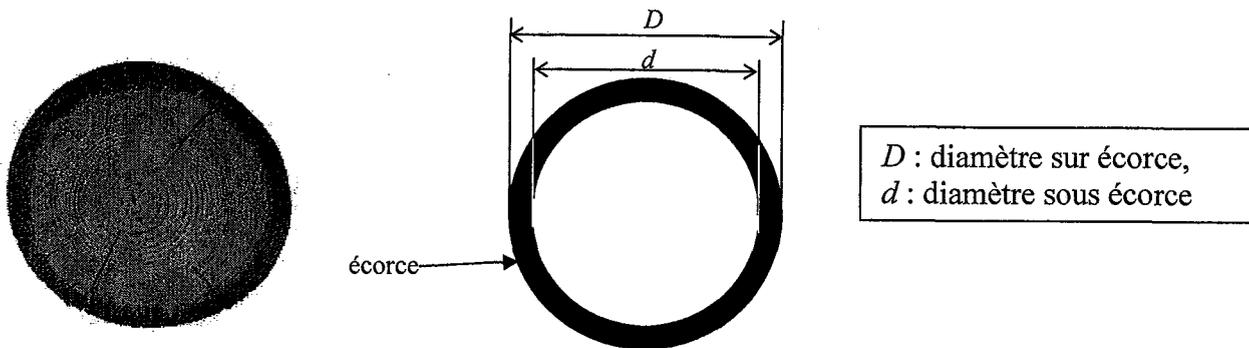
- Les indications données par l'appareil sont rassemblées dans le tableau suivant :

Indication de l'appareil	Nombre de bûches testées
[10 ; 14[410
[14 ; 18[820
[18 ; 22[1 100
[22 ; 26[670

- Calculer, en utilisant les centres de classes, l'indication moyenne de l'appareil. Donner le résultat arrondi au dixième.
 - Calculer, en utilisant les centres de classes, l'écart-type de cette série statistique. Donner le résultat arrondi au dixième.
- On estime que le bois est prêt à l'emploi si l'indication moyenne de l'appareil est inférieure à 20 et l'écart-type inférieur à 3. Indiquer si le bois livré est prêt à l'emploi.

Exercice 3 : (2 points).

Pour les troncs de sapins coupés, ébranchés et revêtus de leur écorce, la norme NF indique que le diamètre à utiliser dans les calculs de volume est le diamètre sous écorce d (voir schéma ci-dessous).



- Pour un sapin, le volume de l'écorce représente 12 % du volume total. Dans ce cas, le taux d'écorce, exprimé sous forme d'un pourcentage, est égal à 12 %. Calculer le volume " sous écorce " d'un sapin ayant un volume total " sur écorce " de $4,3 \text{ m}^3$.
- Le taux d'écorce, exprimé sous forme décimale, d'un arbre dépend de son essence et des diamètres D et d selon la relation :
$$t = \frac{D^2 - d^2}{D^2}$$
Calculer la mesure du diamètre d d'un sapin ayant un diamètre D de mesure égale à 0,32 m sachant que le taux d'écorce t est égal à 0,13.

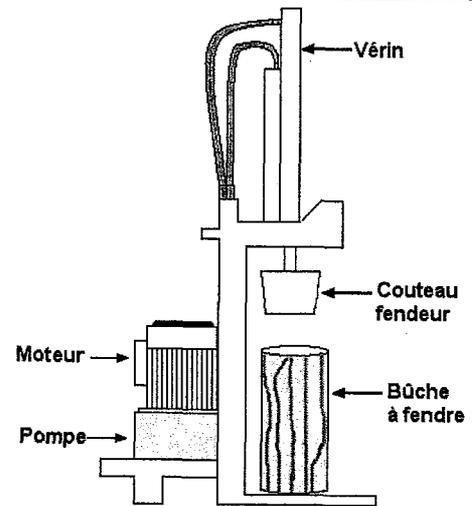
SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

Exercice 4 : (2,5 points).

Il faut fendre les bûches avant de les conditionner en palettes.

On utilise une fendeuse verticale dont le schéma simplifié se trouve ci-contre et quelques caractéristiques techniques ci-dessous :

Fendage	12 t
Débit de la pompe	33 L/min
Pression de la pompe	234 bar
Diamètre du piston du vérin	80 mm



Caractéristiques techniques (données constructeur)

Schéma simplifié d'une fendeuse verticale

1. Calculer la puissance hydraulique fournie par la pompe.
2. Calculer la valeur de la force pressante \vec{F} représentant les actions exercées par le fluide sur le piston du vérin. Exprimer le résultat arrondi au kN.
3. En déduire la signification du mot « fendage », exprimé en tonne, utilisé dans le document du constructeur.

Formules :

$$P = p \times Q$$

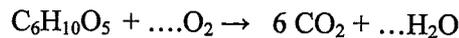
$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

Exercice 5 : (2,5 points).

Le bois est principalement constitué de cellulose $C_6H_{10}O_5$ et de lignine.

1. Calculer la masse molaire moléculaire de la cellulose.
2. Recopier et compléter l'équation bilan équilibrée de la combustion complète de la cellulose :



3. Le but de cette question est de déterminer le volume de CO_2 obtenu par combustion de 1 620 g de cellulose contenue dans une bûche.
 - 3.1. Calculer le nombre de moles contenue dans 1 620 g de cellulose.
 - 3.2. En déduire le nombre de mole de CO_2 que produit la combustion.
 - 3.3. En déduire le volume de CO_2 dégagé lors de cette combustion.

Données :

$$M(C) = 12 \text{ g/mol}$$

$$M(H) = 1 \text{ g/mol}$$

$$M(O) = 16 \text{ g/mol}$$

Volume molaire dans les conditions de la combustion : 32 L/mol.

ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice 2

$$f(x) = -2,5x^3 + 5,75x^2 - 4,75x + 2,5$$

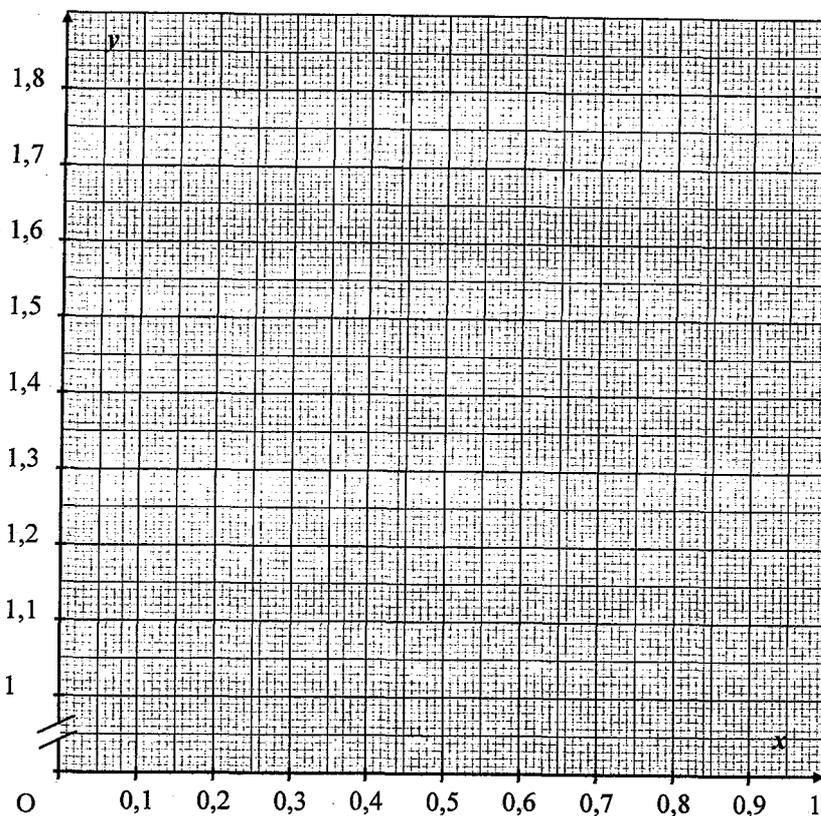
Tableau de variation

x	0,2	1
Signe de $f'(x)$		
Variation de la fonction f		

Tableau de valeurs

x	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Valeur de $f(x)$ arrondie au centième.	1,76			1,36		1,1		1

Représentation graphique



FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productive

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

$$\ln(ab) = \ln a + \ln b$$

$$\ln(a^n) = n \ln a$$

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

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 :

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

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

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

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

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

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

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

Statistiques

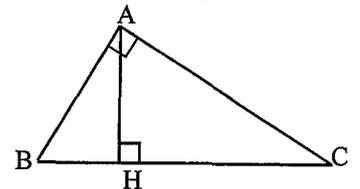
$$\text{Effectif total } N = \sum_{i=1}^p n_i$$

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

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

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

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 quelconque

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

$$\text{Triangle} : \frac{1}{2} B h$$

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

$$\text{Disque} : \pi R^2$$

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou Prisme droit

d'aire de base B et de hauteur h : Volume : $B h$

Sphère de rayon R :

$$\text{Aire} : 4 \pi R^2$$

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

Cône de révolution ou Pyramide

d'aire de base B et de hauteur h : Volume : $\frac{1}{3} B h$

Calcul vectoriel dans le plan – dans l'espace

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = x x' + y y' \quad \left| \vec{v} \cdot \vec{v}' = x x' + y y' + z z' \right.$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2} \quad \left| \|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \right.$$

$$\text{Si } \vec{v} \cdot \vec{v}' = 0 \text{ et } \vec{v}' \neq \vec{0} \quad \left| \vec{v} \cdot \vec{v}' = \|\vec{v}\| \times \|\vec{v}'\| \cos(\widehat{v, v'}) \right.$$

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