Sept.

BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES

« SECTEUR 2 »

Bâtiment – Travaux Publics

MATHEMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES

DUREE : 2 HEURES

Le sujet comporte 6 pages, numérotées de 1 à 6.

Le formulaire est en dernière page.

Les annexes 1 et 2 (pages 4/6 et 5/6) sont à rendre avec la copie.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Les candidats répondent sur une copie à part et joignent l'annexe.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.

		Session 2010 - Septembre		
SUJET	Examen : BEP Spécialité : Secteur 2 Métiers du bâtiment Épreuve : Mathématiques - Sciences Physiques		Durée :	2 h
			Page :	1/6

- Bois et matériaux associés
- Finition
- Technique des installations sanitaires et thermiques
- Technique du froid et du conditionnement d'air
- Technique du gros œuvre du bâtiment
- Technique du toit
- Technique de l'architecture et de l'habitat
- Technique des métaux, verres, matériaux de synthèse
- Technique du géomètre et de la topographie
- Travaux publics

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6. Le formulaire est en dernière page.
Les annexes 1 et 2 (page 4/6 et 5/6) sont à rendre avec la copie. La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
Les candidats répondent sur une copie à part et joignent les annexes. **L'usage de la calculatrice est autorisé.**

Mathématiques (10 points)

Exercice 1 (4 points) : Facture d'eau.

L'annexe 1 page 4/6 présente un extrait de facture d'eau.

1.1. Indiquer la période de consommation à laquelle correspond cette facture.

1.2. Pour les questions suivantes, seul le résultat est demandé ; il est à reporter en annexe 1 :

1.2.1. calculer l'indication de l'ancien relevé : case ① du tableau,

1.2.2. calculer le montant HT, arrondi au centime, de la consommation payée au distributeur : case ②,

1.2.3. calculer, arrondi à 0,000 1, le prix d'un m^3 d'eau facturé par la communauté de communes : case ③,

1.2.4. calculer le sous-total facturé par les autres organismes : case ④,

1.2.5. calculer le montant, arrondi au centime, de la TVA : case ⑤,

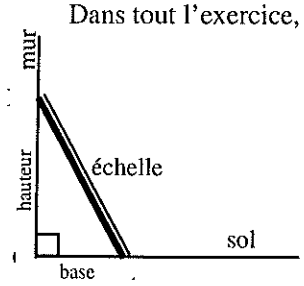
1.2.6. calculer le montant TTC de cette facture : case ⑥,

1.2.7. calculer le prix de revient TTC, d'un m^3 d'eau.

1.3. Le montant HT de la facture est 104,14 €. Il est réparti entre le distributeur pour 45,68 € et les autres organismes. Calculer, en pourcentage, le rapport entre la part facturée par le distributeur et le montant Hors Taxe.

Exercice 2 (3 points) Échelles contre un mur

Dans tout l'exercice, chaque échelle repose sur un sol horizontal et s'appuie sur un mur vertical.



AB est la **longueur**, en cm, de l'échelle,
OB est la mesure, en cm, de la **hauteur** de l'échelle,
OA est la mesure, en cm, de la **base** de l'échelle,
AOB est un triangle rectangle en O.

2.1. Vérifier que $120^2 + 350^2 = 370^2$.

2.2. Indiquer la longueur de l'échelle ♦ dont la hauteur est de 350 cm et la base de 120 cm.

2.3. Calculer la mesure de la longueur de l'échelle ♥ dont la hauteur mesure 306 cm et la base 208 cm.

2.4. Calculer la mesure de la hauteur de l'échelle ♠ dont la longueur mesure 370 cm et la base 114 cm.

2.5. Calculer la mesure de la base de l'échelle ψ dont la longueur mesure 370 cm et la hauteur 296 cm.

2.6. Compléter le tableau récapitulatif en bas de l'annexe 1.

Exercice 3 (3 points) Un ventilateur

Un ventilateur a les caractéristiques suivantes : débit de 6 300 m³/h pour une pression de 2 500 Pa.
La relation entre le débit et la pression générée est donnée par la formule :

$$p = 6{,}3.10^{-5} \times Q^2 \qquad \text{avec} \begin{cases} Q : \text{débit en m}^3\text{/h} \\ p : \text{pression en Pa} \end{cases}$$

3.1. Calculer la pression p générée par le ventilateur pour un débit de 3 000 m³/h.

3.2. On considère la fonction f définie pour x appartenant à l'intervalle [2 000 ; 7 000] par :

$$f(x) = 6{,}3.10^{-5} x^2$$

3.2.1. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f **sur l'annexe 2** page 5/6. Arrondir à la dizaine.
3.2.2. En utilisant le repère situé en **annexe 2**, tracer la courbe représentative de la fonction f.
3.2.3. A l'aide du graphique, résoudre l'équation $f(x) = 2\ 500$. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

3.3. Indiquer si les caractéristiques du ventilateur données sont vérifiées.

Sciences physiques (10 points)

Exercice 4 (4 points) La cellulose

Le bois est essentiellement composé de cellulose dont la formule (simplifiée) est $C_6H_{12}O_6$
Sa combustion complète dans le dioxygène O_2 de l'air produit du dioxyde de carbone CO_2 et de l'eau.

$$C_6H_{12}O_6 \quad + 6\ O_2 \longrightarrow \ \ldots\ldots\ CO_2 \ + \ \ldots\ldots\ H_2O$$

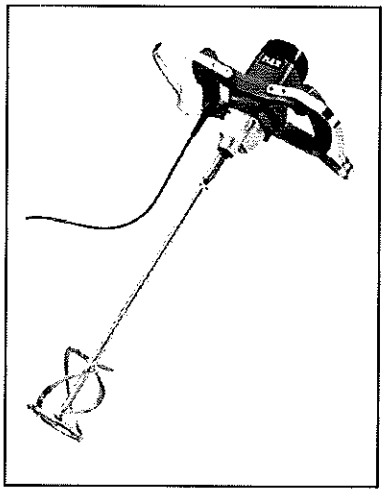
4.1 Recopier l'équation chimique de cette combustion et l'équilibrer.

4.2 Calculer la masse molaire moléculaire de la cellulose et du dioxyde de carbone.

4.3 On brûle une bûche contenant 3 600 g de cellulose.
4.3.1. Calculer le nombre de moles qui constituent cette masse de cellulose.
4.3.2. Calculer le volume de dioxygène nécessaire à cette combustion sachant que dans les conditions de cette réaction, le volume molaire est $V_M = 24$ L/mol.
4.3.3. Calculer la masse de dioxyde de carbone produite lors de la combustion de cette bûche.

Données :
Masses molaires atomiques : $M(H) = 1$ g/mol ; $M(C) = 12$ g/ mol ; $M(O) = 16$ g/mol

Exercice 5 (3 points)



Sur la notice technique d'un mélangeur électrique, on trouve les indications suivantes :

Fréquence de rotation à vide : $n = 530$ tr/min
Puissance absorbée : 1 010 W
Puissance utile : 600 W
Tension : 230 V
Masse : 4,10 kg
Diamètre de l'outil : $D = 120$ mm

5.1 Calculer le rendement de ce mélangeur.
Arrondir le résultat au millième.

5.2. Proposer une explication de la différence constatée entre l'énergie absorbée et l'énergie utile.

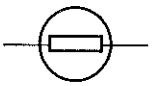
5.3. Convertir la fréquence de rotation à vide en tour par seconde.

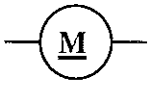
5.4. Le mélangeur tourne à la fréquence $n = 6{,}5$ tr/s.
Calculer en m/s la vitesse linéaire v d'un point situé sur la circonférence de l'outil.

Exercice 6 (3 points)

En TP de physique dans la salle de laboratoire, on dispose du matériel suivant :

Générateur 6 V :

Lampe 6 V 6W : 

Moteur 6 V : 

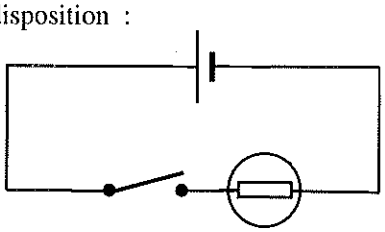
Interrupteurs :

Des fils électriques pour les connexions :

6.1. Réaliser le schéma du montage d'un circuit comprenant un générateur à courant continu (6 V), un moteur électrique (6 V) et une lampe (6 V) en plaçant deux interrupteurs tels que la lampe et le moteur puissent fonctionner indépendamment.

6.2. La lampe a une puissance de 6 W. Calculer l'intensité qui la traverse lorsqu'elle est en fonctionnement.
6.3. Le montage est réalisé. L'interrupteur qui commande le moteur est ouvert. On place un voltmètre ♦ aux bornes du moteur et un ampèremètre ♥ dans la branche du circuit du moteur.
Déterminer les indications (mesures et unités) des deux appareils ♦ et ♥.

6.4. Le montage suivant est réalisé avec le matériel à disposition :



L'interrupteur est ouvert (courant interrompu). Un élève place un ampèremètre ♠, en bon état de marche, aux bornes de l'interrupteur qui commande la lampe.
Indiquer ce qu'il advient alors, en recopiant la ou les propositions « vraie(s) ».

Le fusible de l'ampèremètre grille	L'ampèremètre fonctionne	L'ampèremètre n'indique rien
L'ampèremètre indique 0 A	L'ampèremètre indique 1 A	La lampe est éteinte
La lampe s'allume normalement	La lampe éclaire très fortement	La lampe est grillée

ANNEXE 1 à rendre avec la copie

Géniale des eaux

Facture en prélèvement automatique

Index et volumes

numéro de compteur	nouveau relevé	ancien relevé	Consommation
977	le 02.12.2009 2 165m^3	le 04.12.2008 ① ..... m^3	97 m^3

Extrait de la facture

	Volume (en m^3)	Prix du m^3 HT (en €)	Distributeur montant HT (en €)	Autres organismes montant HT (en €)	Sous total HT (en €)
DISTRIBUTION DE L'EAU					
Abonnement (part distributeur)			7,44		
Consommation (part distributeur)	97	0,394 2	②.....		
Abonnement (part communauté de communes)				3,05	
Consommation (part communauté de communes)	97	③.....		42,21	
Préservation des ressources en eaux	97	0,136 1		13,20	
SOUS-TOTAL HT			45,68	④.....	104,14

Détail de la TVA			Détail du montant prélevé	
montant HT	taux TVA	montant TVA	total HT	montant TTC
104,14	5,50 %	⑤	104,14	⑥ .....

Exercice 2 questions 2.2. à 2.5.
Récapitulatif :

échelle	longueur	hauteur	base
♦	...	350	120
♥	...	306	208
♠	370	...	114
ψ	370	296	...

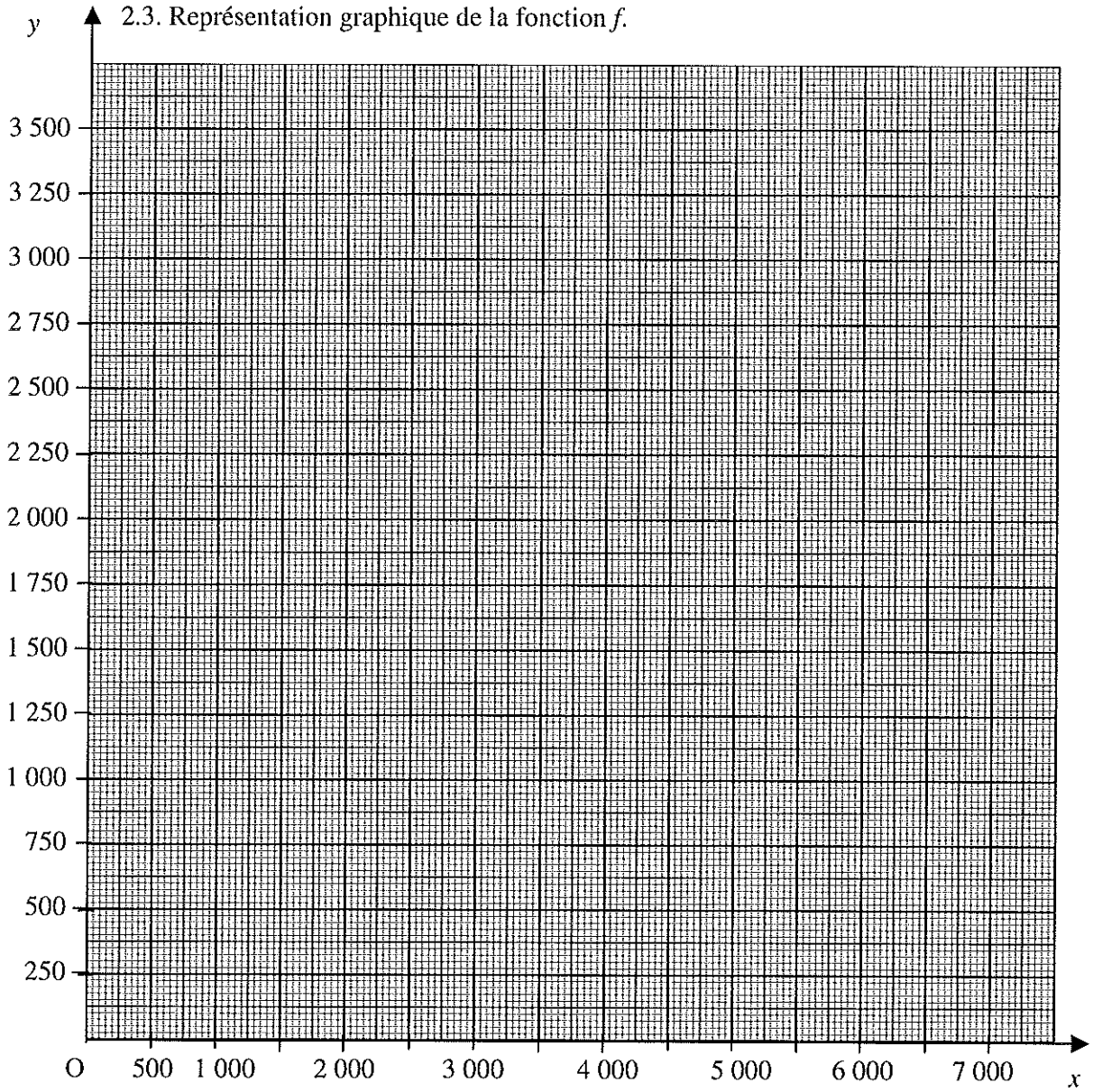
ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

Exercice 2 :

2.2. Tableau de valeurs de la fonction f.

x	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000	7 000
Valeur de $f(x)$ arrondie à la dizaine		570			2 270	

2.3. Représentation graphique de la fonction f.



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES BEP DES SECTEURS INDUSTRIELS

Identités remarquables

$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$;

$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$;

$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$.

Puissances d'un nombre

$(ab)^m = a^m b^m$; $a^{m+n} = a^m \times a^n$; $(a^m)^n = a^{mn}$

Racines carrées

$\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b}$; $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

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

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

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

Statistiques

Effectif total $N = n_1 + n_2 + \cdots + n_p$

Moyenne $\overline{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \cdots + n_px_p}{N}$

Écart type σ

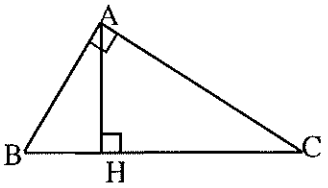
$$\sigma^2 = \frac{n_1\,(x_1 - \overline{x})^2 + n_2\,(x_2 - \overline{x})^2 + \cdots + n_p\,(x_p - \overline{x})^2}{N}$$

$$\sigma^2 = \frac{n_1\,x_1^2 + n_2\,x_2^2 + \cdots + n_p\,x_p^2}{N} - \overline{x}^2$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$AH \,.\, BC = AB \,.\, AC$

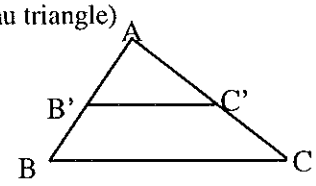


$\sin\widehat{B} = \frac{AC}{BC}$; $\cos\widehat{B} = \frac{AB}{BC}$; $\tan\widehat{B} = \frac{AC}{AB}$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si (BC) // (B'C')

alors $\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$



Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2}\,B\,h$.

Parallélogramme : $B\,h$.

Trapèze : $\frac{1}{2}\,(B+b)\,h$.

Disque : πR^2.

Secteur circulaire angle α en degré :

$$\frac{\alpha}{360}\pi R^2$$

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 :

Aire : $4\pi R^2$

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

Cône de révolution ou **Pyramide** d'aire de base B et de hauteur h

Volume : $\frac{1}{3}\,B\,h$.

Position relative de deux droites

Les droites d'équations $y = a\,x + b$ et $y = a'x + b'$ sont :

- parallèles si et seulement si $a = a'$
- orthogonales si et seulement si $a\,a' = -1$

Calcul vectoriel dans le plan

$\vec{v}\left|\begin{matrix} x \\ y \end{matrix}\right.$; $\vec{v'}\left|\begin{matrix} x' \\ y' \end{matrix}\right.$; $\vec{v}+\vec{v'}\left|\begin{matrix} x+x' \\ y+y' \end{matrix}\right.$; $\lambda\vec{v}\left|\begin{matrix} \lambda x \\ \lambda y \end{matrix}\right.$

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

Trigonométrie

$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$

$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$

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

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