B.E.P.

Secteur 2 :
Bâtiment – Travaux publics

Session 2008
Septembre

Épreuve : Mathématiques – Sciences Physiques

Durée : 2 heures

Coefficient : selon spécialité

<u>Spécialités concernées</u> :

- 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
- Techniques de l'architecture et de l'habitat
- Techniques des métaux, verres, matériaux de synthèse
- Techniques du géomètre et de la topographie
- Travaux publics

<u>Remarque</u> :

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6.
Le formulaire est en dernière page.
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.

Session de septembre	Session 2008		
SUJET	**Examen : BEP** **Spécialité : Secteur 2** **Métiers du bâtiment** **Épreuve : Mathématiques - Sciences Physiques**		
		Durée :	2 h
		Page :	1/6

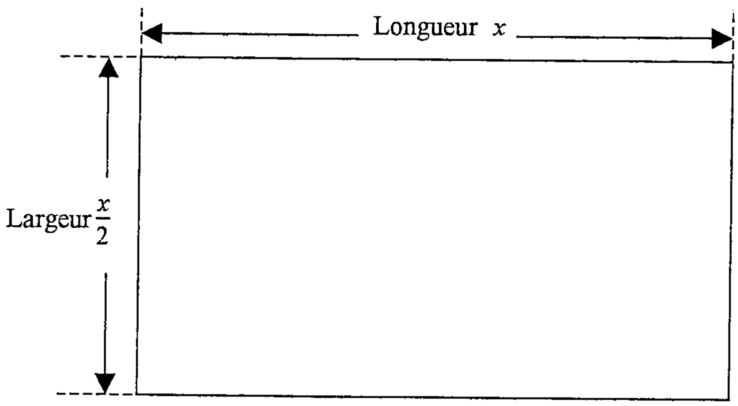
- Bois et matériaux associés
- Finition
- Technique des installations sanitaires et thermiques
- Technique du froid et du conditionnement d'air
- Technique du gros œuvre du bâtiment
- Technique du toit
- Techniques de l'architecture et de l'habitat
- Techniques des métaux, verres, matériaux de synthèse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

MATHÉMATIQUES

Exercice 1 (sur 4 points)

Dimensions d'un terrain de sport rectangulaire dont la largeur est la moitié de la longueur :



La valeur longueur (en m) du terrain de sport est x et la valeur de la largeur (en m) est $\frac{x}{2}$.

1.1 Par exemple pour $x = 90$, les dimensions du terrain sont 90 m et 45 m.
Calculer l'aire A de ce terrain de football.

1.2 On considère la fonction f définie pour x appartenant à l'intervalle [0 ; 120] par

$$f(x) = \frac{x^2}{2}$$

1.2.1 Compléter le tableau de valeurs situé en annexe page 2/6.

1.2.2 Tracer la représentation graphique de la fonction f en utilisant le repère situé en annexe page 2/6.

1.3 Le graphique obtenu permet de lire en ordonnée la valeur de l'aire A du terrain de football en m² et en abscisse x la valeur de la longueur en m.

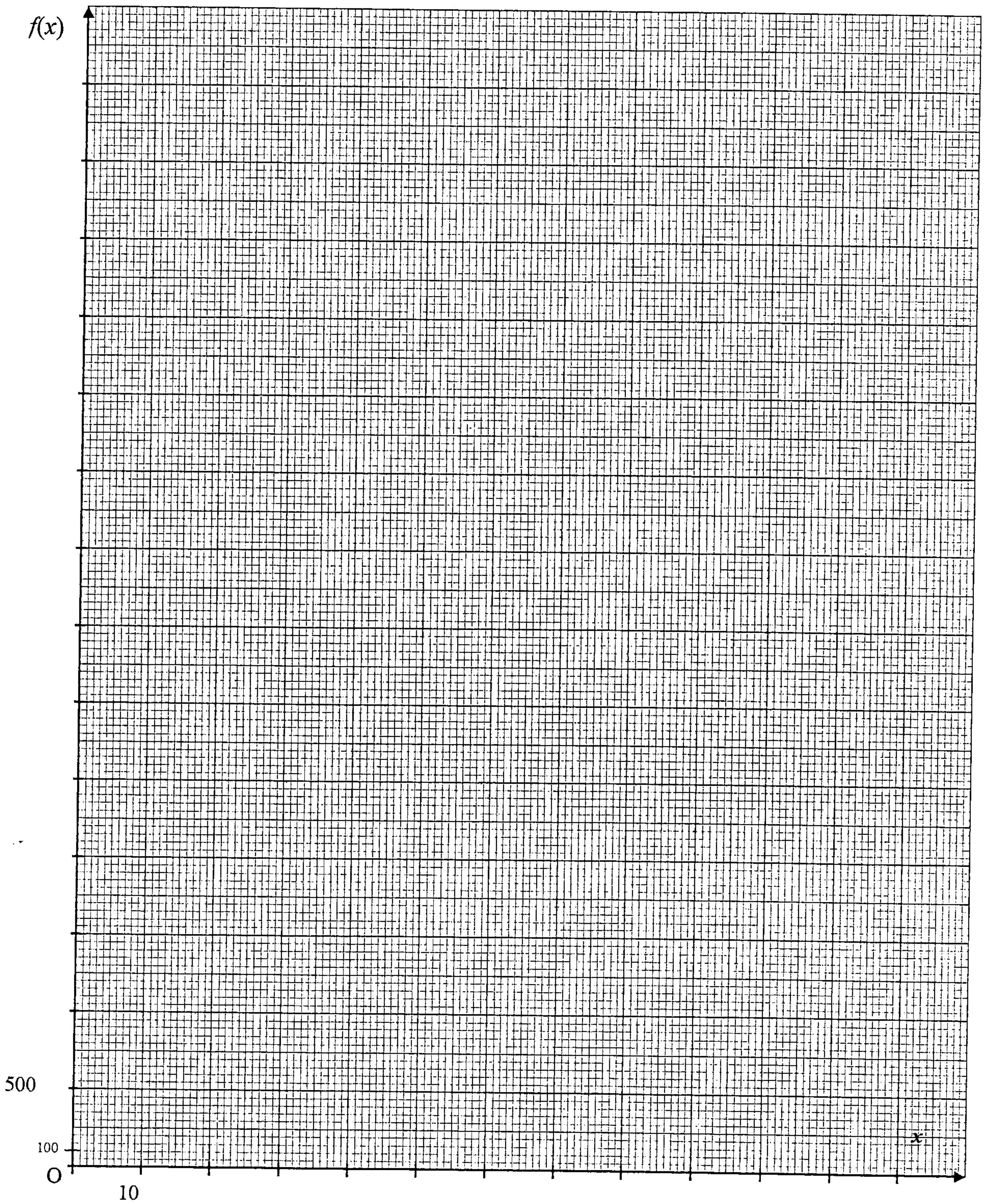
1.3.1 Déterminer graphiquement la longueur correspondant à une aire de 4 000 m². Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

1.3.2 Déterminer graphiquement l'aire correspondant à une longueur de 118 m. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

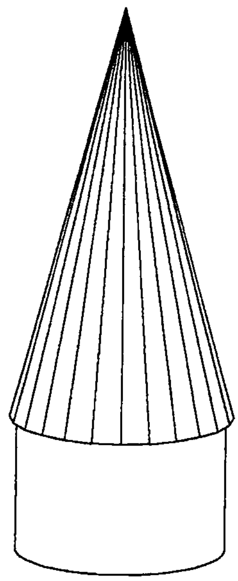
Tableau de valeurs

x	0	10	20	30	40	50	60	70	80	100	110	120
$f(x)$				450			1800			5 000	6 050	

Représentation graphique



Exercice 2 : (sur 2,5 points)

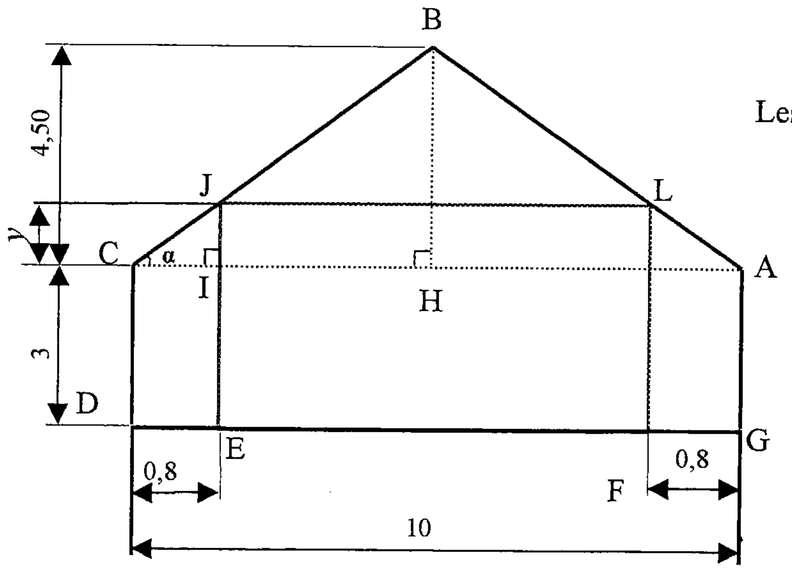


Un toit conique doit être recouvert d'ardoises.
Le premier rang comporte 215 ardoises, le deuxième rang en montant comporte 207 ardoises, le troisième 199 et le quatrième 191 et ainsi de suite …
On considère la suite de nombres :
215, 207, 199, 191 …

2.1. Montrer que cette suite est une suite arithmétique.
2.2. Indiquer le premier terme u_1 et la raison r de cette suite.
2.3. Calculer le $20^{\text{ème}}$ terme de cette suite.
2.4. Indiquer le nombre d'ardoises qui composent la $20^{\text{ème}}$ rangée en montant.

Exercice 3 (sur 3,5 points)

Un particulier souhaite installer un espace publicitaire sur une façade de sa maison, conformément au schéma ci- dessous.
(Les proportions ne sont pas respectées.)



Les cotes sont en mètres

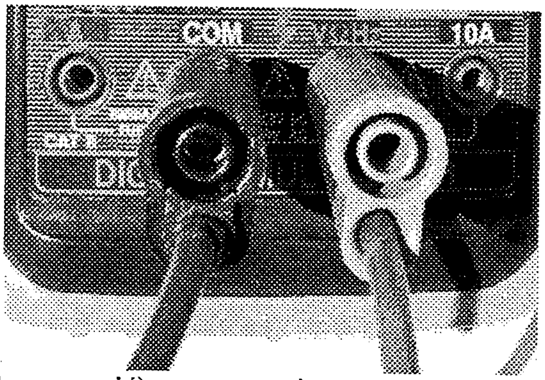
ABC est un triangle isocèle de hauteur BH.
ACDG est un rectangle.

3.1. Déterminer la cote CH.
3.2. Indiquer une propriété géométrique caractérisant la direction des droites (JI) et (BH).
3.3. Calculer la cote y.
3.4. Calculer l'aire du rectangle EFLJ, emplacement d'un espace publicitaire.
3.5. Calculer la cote BC. Arrondir la valeur au centième.

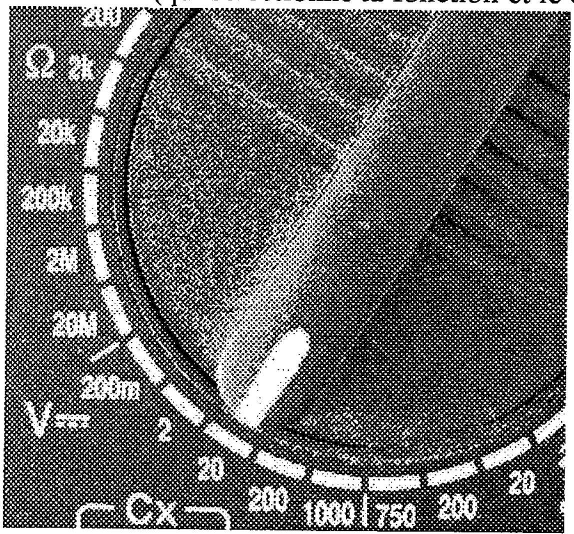
SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 4 : (sur 3 points)

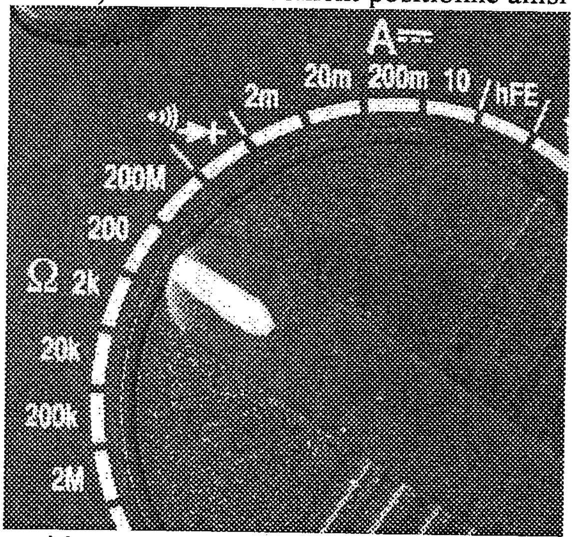
Un multimètre est branché ainsi :



Le curseur (qui sélectionne la fonction et le calibre associé) est successivement positionné ainsi :



position 1



position 2

4.1. Indiquer la grandeur destinée à être mesurée et la valeur maximum mesurable ainsi que son unité, dans la position 1.

4.2. Même question pour la position 2.

Exercice 5 : (sur 3 points)

Un pavillon dispose de deux radiateurs électriques comme chauffage d'appoint. L'un porte les indications suivantes : 230 V ; 2000 W et l'autre 230 V ; 1500 W.

5.1. Nommer les grandeurs associées à ces indications. Préciser le nom des unités correspondantes.

5.2. Calculer, en A, l'intensité I absorbée par le radiateur le plus puissant lorsqu'il fonctionne à sa puissance maximale.
Arrondir au dixième.

5.3. Calculer en kWh, l'énergie consommées par les deux radiateurs lorsqu'ils fonctionnent tous les deux à) leur puissance maximale pendant 8 h 30 min.

Formules : $P = U \times I$; $U = R \times I$; $E = P \times t$

Exercice 6 : (sur 4 points)

Un appartement est alimenté en gaz naturel essentiellement constitué de méthane CH_4 .

6.1. Donner le nom des éléments chimiques qui composent la molécule de méthane

6.2. Ecrire la formule développée du méthane.

6.3. Calculer la masse molaire moléculaire du méthane.

6.4. Le méthane est utilisé comme combustible. Sa combustion complète dans le dioxygène O_2 de l'air produit du dioxyde de carbone CO_2 et l'eau H_2O.
Recopier en complétant l'équation bilan de cette réaction :

$$CH_4 + 2\,O_2 \longrightarrow CO_2 + \ldots H_2O$$

6.5. On brûle 120 L de méthane.
Calculer le volume de dioxygène nécessaire à cette combustion complète. Justifier le calcul.
(Volume molaire dans les conditions de la combustion : $V = 24$ L/mol).

Extrait de la classification périodique

1 **H** **1** g/mol hydrogène							2 **He** **4** g/mol hélium
3 **Li** **6,9** g/mol lithium	4 **Be** **9,0** g/mol béryllium	5 **B** **10,8** g/mol bore	6 **C** **12,0** g/mol carbone	7 **N** **14,0** g/mol azote	8 **O** **16,0** g/mol oxygène	9 **F** **19,0** g/mol fluor	10 **Ne** **20,1** g/mol néon
11 **Na** **23,0** g/mol sodium	12 **Mg** **24,3** g/mol magnésium	13 **Al** **27,0** g/mol aluminium	14 **Si** **28,1** g/mol silicium	15 **P** **31,0** g/mol phosphore	16 **S** **32,1** g/mol soufre	17 **Cl** **35,5** g/mol chlore	18 **Ar** **39,9** g/mol argon

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 $N = n_1 + n_2 + \cdots + n_\pi$

Moyenne $\overline{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \cdots + n_p x_p}{N}$

Écart type σ

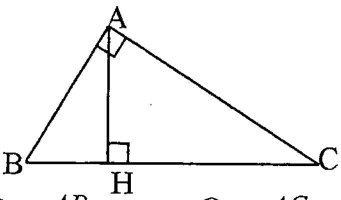
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \overline{x})^2 + n_2 (x_2 - \overline{x})^2 + \cdots + n_p (x_p - \overline{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$AH . BC = AB . AC$

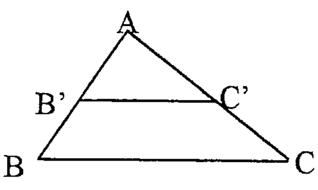


$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC}$; $\cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC}$; $\tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$

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

$\overrightarrow{v} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix}$; $\overrightarrow{v'} \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix}$; $\overrightarrow{v} + \overrightarrow{v'} \begin{vmatrix} x + x' \\ y + y' \end{vmatrix}$; $\lambda \overrightarrow{v} \begin{vmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{vmatrix}$

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

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

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