

# 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.

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.

PAGE DE GARDE	Session septembre 2008	
Examen : BEP Spécialité : Secteur 2 Métiers du Bâtiment		
Épreuve : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2h00	Coef. : Page 0/6

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

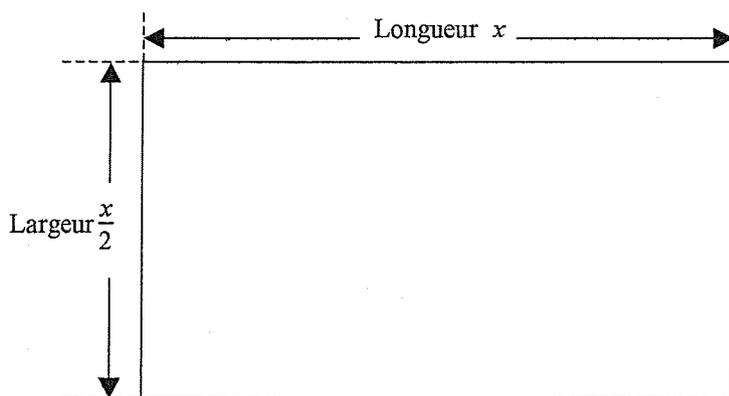
- Bois et matériaux associés
- Finition
- Technique des installations sanitaires et thermiques
- Technique du froid et du conditionnement d'air
- Technique du gros œuvre du bâtiment
- Technique du toit
- Techniques de l'architecture et de l'habitat
- Techniques des métaux, verres, matériaux de synthèse
- 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  $\frac{x}{2}$ .

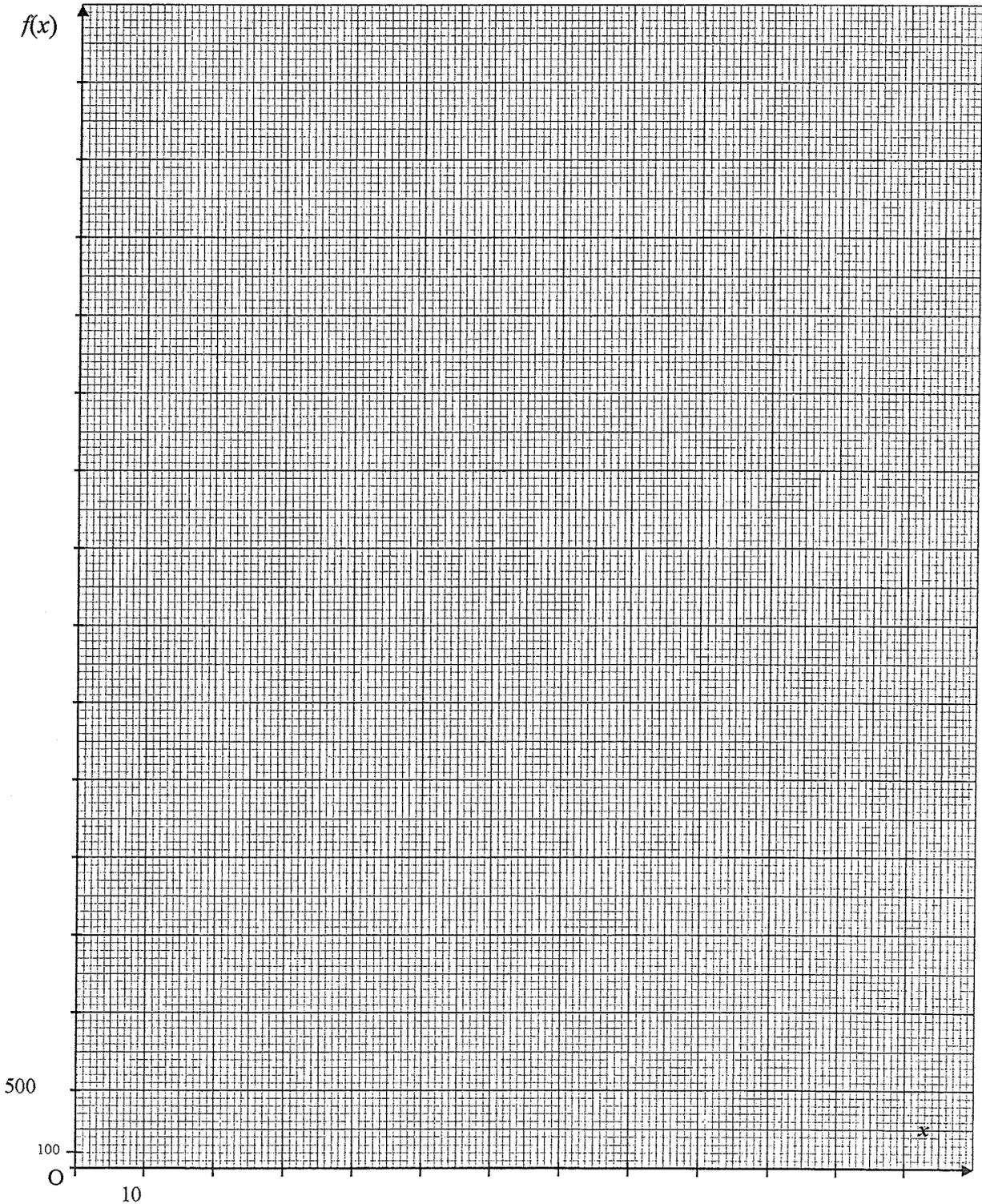
- 1.1 Par exemple pour  $x = 90$ , les dimensions du terrain sont 90 m et 45 m.  
Calculer l'aire  $A$  de ce terrain de football.
- 1.2 On considère la fonction  $f$  définie pour  $x$  appartenant à l'intervalle  $[0 ; 120]$  par
 
$$f(x) = \frac{x^2}{2}$$
  - 1.2.1 Compléter le tableau de valeurs 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  $m^2$  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  $m^2$ .  
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.

<b>BEP Secteur 2</b>		<b>Session 2008</b>		
<b>Épreuve : Mathématiques - Sciences Physiques</b>			Page :	2/6

**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**

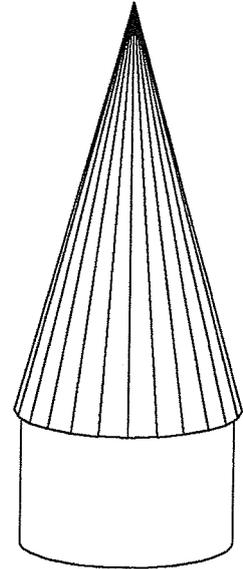


**Exercice 2 :** (sur 2,5 points)

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 ...

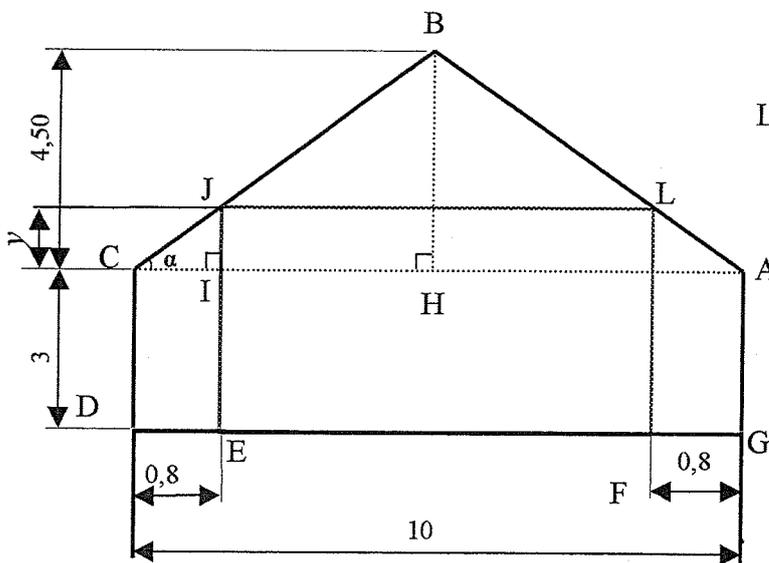
On considère la suite de nombres :  
 215, 207, 199, 191 ...

- 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<sup>ème</sup> terme de cette suite.
- 2.4. Indiquer le nombre d'ardoises qui composent la 20<sup>ème</sup> 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

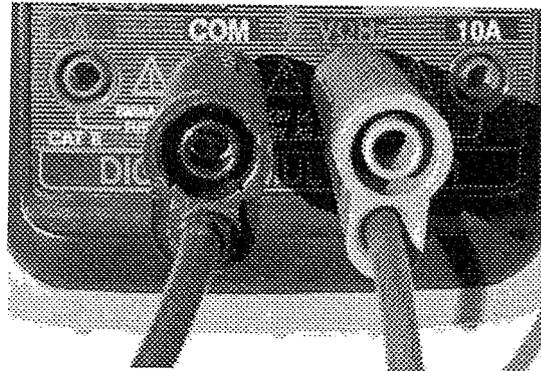
ABC est un triangle isocèle de hauteur BH.  
 ACDG est un rectangle.

- 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.

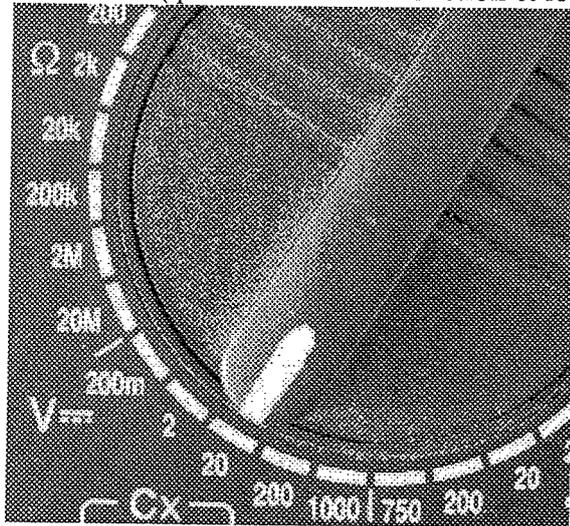
SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 4 : (sur 3 points)

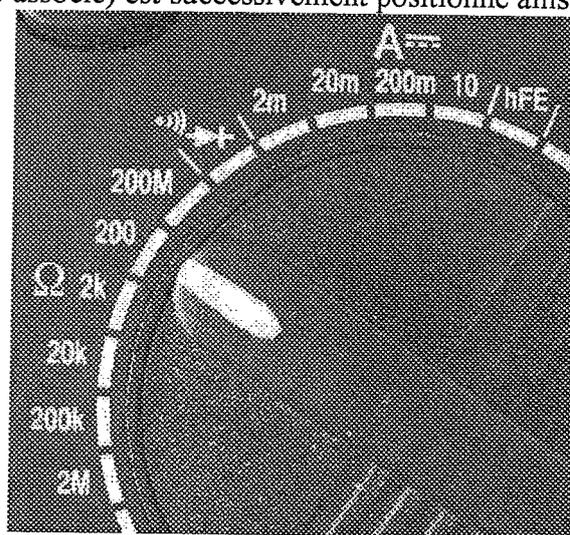
Un multimètre est branché ainsi :



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

<b>BEP Secteur 2</b> Épreuve : <b>Mathématiques - Sciences Physiques</b>	Session 2008		
		Page :	5/6

**Exercice 6 :** (sur 4 points)

Un appartement est alimenté en gaz naturel essentiellement constitué de méthane CH<sub>4</sub>.

- 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<sub>2</sub> de l'air produit du dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> et l'eau H<sub>2</sub>O.

Recopier en complétant l'équation bilan de cette réaction :



- 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 :  $V = 24 \text{ L/mol}$ ).

Extrait de la classification périodique

1 <b>H</b> 1 g/mol hydrogène							2 <b>He</b> 4 g/mol hélium
3 <b>Li</b> 6,9 g/mol lithium	4 <b>Be</b> 9,0 g/mol béryllium	5 <b>B</b> 10,8 g/mol bore	6 <b>C</b> 12,0 g/mol carbone	7 <b>N</b> 14,0 g/mol azote	8 <b>O</b> 16,0 g/mol oxygène	9 <b>F</b> 19,0 g/mol fluor	10 <b>Ne</b> 20,1 g/mol néon
11 <b>Na</b> 23,0 g/mol sodium	12 <b>Mg</b> 24,3 g/mol magnésium	13 <b>Al</b> 27,0 g/mol aluminium	14 <b>Si</b> 28,1 g/mol silicium	15 <b>P</b> 31,0 g/mol phosphore	16 <b>S</b> 32,1 g/mol soufre	17 <b>Cl</b> 35,5 g/mol chlore	18 <b>Ar</b> 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  $n$  :  $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

Statistiques

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

$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N}$$

Écart type  $\sigma$

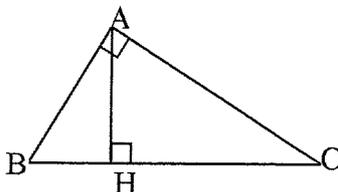
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

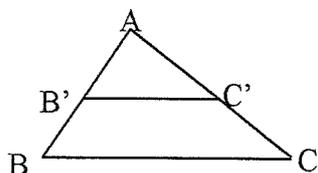


$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC}; \quad \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC}; \quad \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si  $(BC) \parallel (B'C')$

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



Aires dans le plan

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

Parallélogramme :  $B h.$

Trapèze :  $\frac{1}{2} (B + b) h.$

Disque :  $\pi R^2.$

Secteur circulaire angle  $\alpha$  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  $y = ax + b$  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

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

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

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

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