Groupement académique du Grand Est		Session 1999
B.E.P. Secteur 2 - Bâtiment		SUJET 1 / 6
Epreuve : Mathématiques et sciences physiques	Durée : 2h	

N.B. - La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
- L'usage de la calculatrice est autorisé.

MATHEMATIQUES

Exercice n°1 (8 pts)

Les questions 1, 2, 3 et 4 sont indépendantes.

Pour déterminer la résistance du béton, on utilise la relation :

$$R = G\,V\,(x - 0{,}5)$$

R : résistance du béton (en bar) ;
G : coefficient de granulométrie du gravier (sans unité) ;
V : classe du ciment (en bar) ;

$x = \dfrac{\text{masse de ciment}}{\text{masse d'eau}}$ (sans unité).

1) Calculer x pour un mélange composé de 300 kg de ciment et de 200 kg d'eau.

2) Calculer :

a) R avec $G = 0{,}6$, $V = 380$ bar et $x = 1{,}5$;

b) x lorsque $R = 250$ bar, $G = 0{,}5$ et $V = 400$ bar.

3) Si $G = 0{,}5$ et $V = 400$ bar et en utilisant la relation $R = G\,V\,(x - 0{,}5)$, exprimer R en fonction de x.

4) Soit f la fonction définie par :

$$f(x) = 200\,x - 100 \qquad \text{pour } 0{,}75 \leq x \leq 2{,}25.$$

a) Donner la nature de cette fonction.

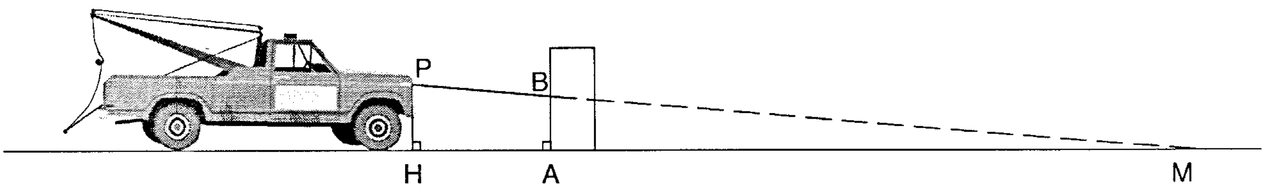
b) Sur la feuille en annexe page 5/6 :
- compléter le tableau de valeurs ;
- tracer la représentation graphique de la fonction f.

5) On veut obtenir un béton d'une résistance de 250 bar avec un coefficient de granulométrie du gravier de 0,5 et une classe du ciment de 400 bar.

Déterminer dans ce cas, à l'aide du graphique précédent, le rapport x de la masse de ciment à la masse d'eau. Laisser apparents les traits utilisés pour la lecture du graphique.

Exercice n°2 (2 pts)

Pour effectuer un réglage rapide des feux de croisement d'un véhicule, on place celui-ci devant un mur vertical comme l'indique le schéma ci-dessous :



Le schéma n'est pas à l'échelle.

Sachant que :

- la portée des feux de croisement est HM = 30 m ;
- la hauteur des feux est HP = 0,8 m ;
- la distance entre le mur et la voiture est AH = 3 m ;

calculer :

1) la distance AM ;
2) la hauteur de réglage AB.

SCIENCES

Exercice n°3 (2 pts)

Avant de réaliser les fondations d'un bâtiment, il convient d'assécher le sol afin de lui donner une plus grande stabilité.
L'assèchement du sol est obtenu en traitant la terre avec de la chaux vive de formule chimique CaO. La chaux vive réagit avec l'eau contenue dans la terre pour donner de la chaux éteinte de formule chimique $Ca(OH)_2$.

1) Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

2) Calculer les masses molaires moléculaires de la chaux vive et de l'eau.

3) Le traitement du sol nécessite 28 kg de chaux vive par m².

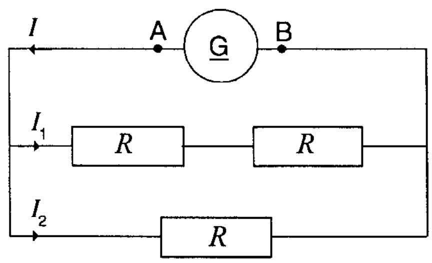
Calculer :
a) le nombre de moles de chaux vive contenues dans ces 28 kg ;
b) le nombre de moles d'eau ayant réagi avec la chaux vive lors de l'assèchement d'un terrain de 100 m² ;
c) la masse de cette eau.

On donne les masses molaires atomiques :

$M(\text{Ca}) = 40$ g/mol ; $M(\text{O}) = 16$ g/mol ; $M(\text{H}) = 1$ g/mol.

Exercice n°4 (4 pts)

Le circuit ci-dessous comprend un générateur et trois résistances de même valeur R.



On donne $I = 0,3$ A ; $I_1 = 0,1$ A ; $U_{AB} = 12$ V.

1) Nommer les appareils permettant de mesurer :
- la tension aux bornes du générateur ;
- l'intensité du courant I_2.

2) Représenter les deux appareils de mesure sur le schéma du circuit en annexe page 5/6.

3) Calculer :

a) l'intensité I_2 du courant ;
b) la valeur commune R des résistances ;
c) la puissance P absorbée par le groupement de résistances.

Groupement académique du Grand Est		Session 1999
B.E.P. Secteur 2 - Bâtiment		**SUJET 4 / 6**
Epreuve : Mathématiques et sciences physiques	Durée : 2h	

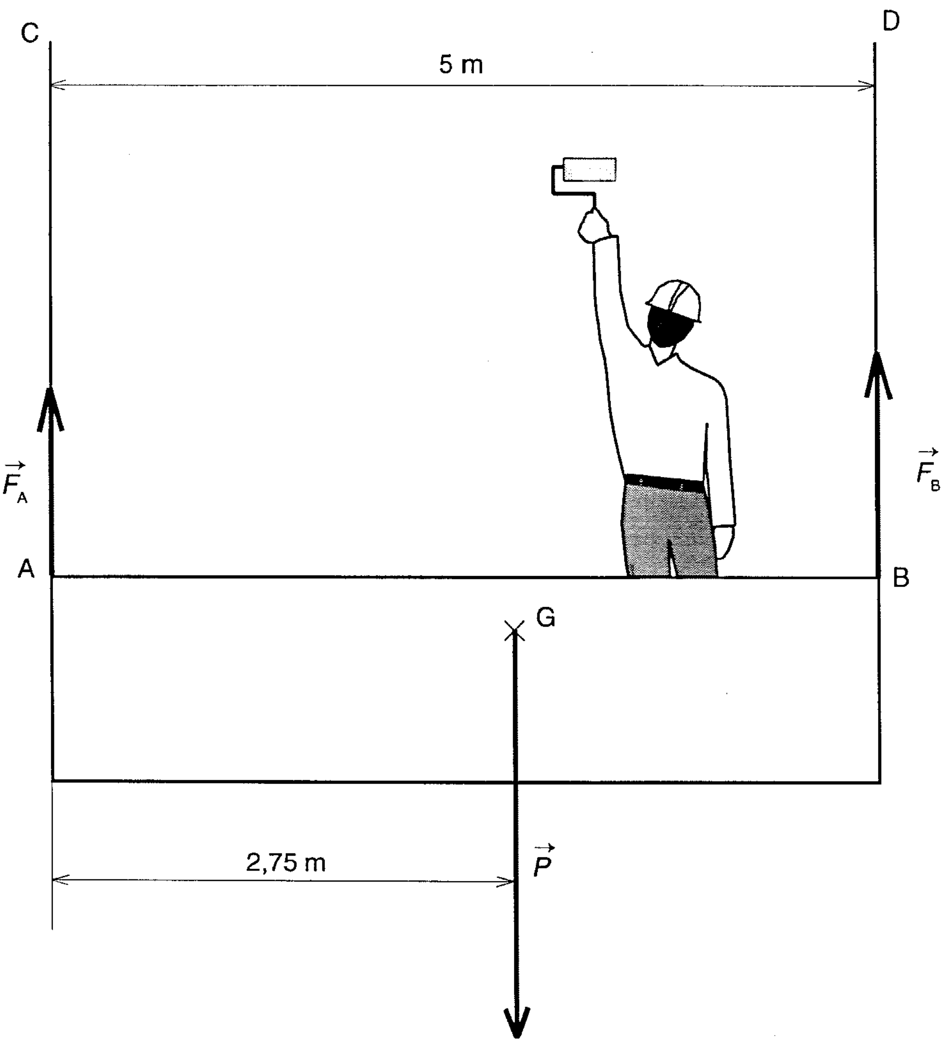
Exercice n°5 (4 pts)

Pour peindre la façade d'un bâtiment, un ouvrier utilise une nacelle suspendue par deux câbles fixés en A et en B.
L'ensemble « nacelle - ouvrier » a une masse de 300 kg et est en équilibre sous l'action de trois forces :

$\vec{P}$: poids de l'ensemble « nacelle - ouvrier »,

$\vec{F}_A$: action du câble AC sur l'ensemble « nacelle - ouvrier »,

$\vec{F}_B$: action du câble BD sur l'ensemble « nacelle - ouvrier ».



1) Calculer l'intensité du poids $\vec{P}$ en prenant g = 10 N/kg.

2) Calculer $M_{/A}(\vec{P})$ le moment de $\vec{P}$ par rapport à A .

3) On note $M_{/A}(\vec{F}_B)$ le moment de $\vec{F}_B$ par rapport à A. Exprimer $M_{/A}(\vec{F}_B)$ en fonction de F_B .

4) Calculer l'intensité de $\vec{F}_B$ sachant que : $M_{/A}(\vec{F}_B) = M_{/A}(\vec{P})$.

Groupement académique du Grand Est		Session 1999
B.E.P. Secteur 2 - Bâtiment		**SUJET 5 / 6**
Epreuve : Mathématiques et sciences physiques	Durée : 2h	

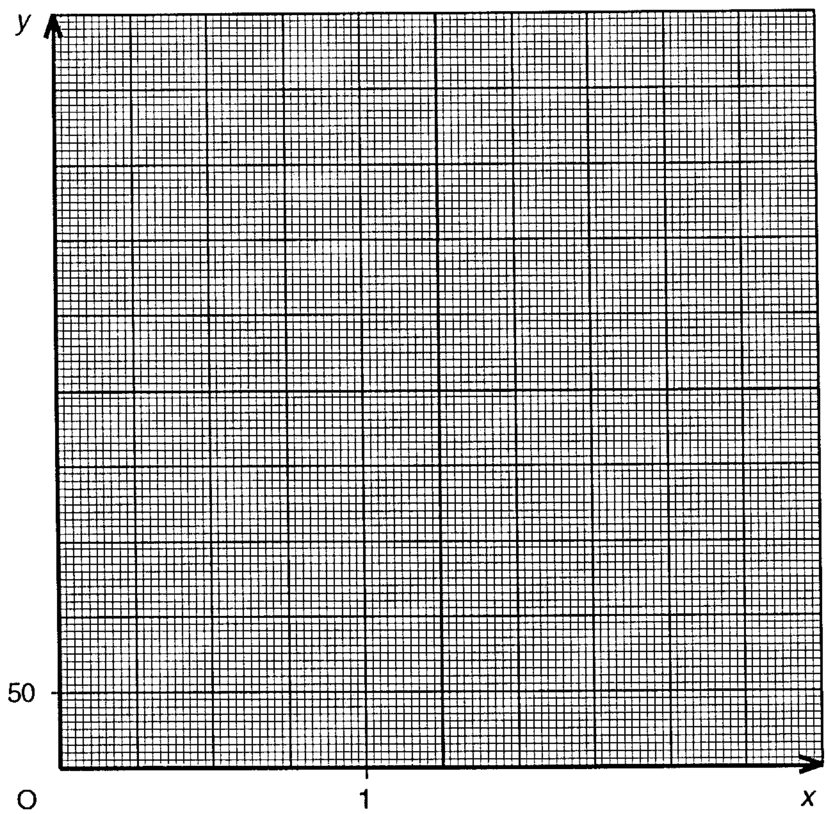
DOCUMENT A RENDRE PAR LE CANDIDAT	**ANNEXE**

Exercice 1

Tableau de valeurs :

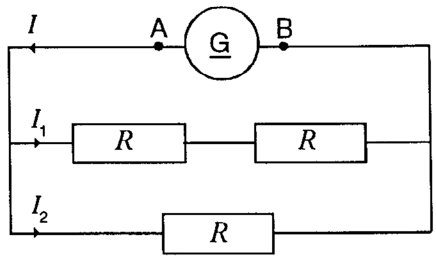
x	0,75	2,25
$f(x)$		

Représentation graphique de la fonction f :



Exercice 4

Schéma du circuit :



Groupement académique du Grand Est	Session 1999	
B.E.P. Secteur 2 - Bâtiment		SUJET 6 / 6
Epreuve : Mathématiques et sciences physiques	Durée : 2h	

FORMULAIRE BEP
SECTEUR INDUSTRIEL

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

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

Racines carrées

$\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b}$; $\sqrt{\dfrac{a}{b}} = \dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$.

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1; raison r.
Terme de rang n :
$u_n = u_{n-1} + r$;
$u_n = u_1 + (n-1)r$.

Suites géométriques

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

Statistiques

Moyenne $\bar{x}$:

$$\bar{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \ldots + n_px_p}{N};$$

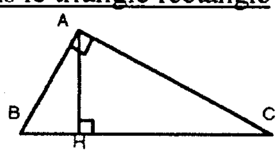
Ecart type σ :

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

$$= \frac{n_1x_1^2 + n_2x_2^2 + \ldots + n_px_p^2}{N} - \bar{x}^2.$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

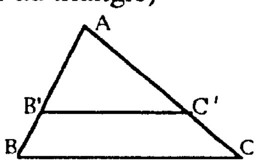


$\sin\widehat{B} = \dfrac{AC}{BC}$; $\cos\widehat{B} = \dfrac{AB}{BC}$; $\tan\widehat{B} = \dfrac{AC}{AB}$.

Enoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

alors $\dfrac{AB}{AB'} = \dfrac{AC}{AC'}$.



Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2}Bh$.
Parallélogramme : Bh.
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 : Bh

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 : $\frac{1}{3}Bh$.

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 $aa' = -1$.

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

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

$\tan x = \dfrac{\sin x}{\cos x}$.

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit.

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