

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

L'usage des instruments de calcul est autorisé. Tout échange de matériel est interdit.

→ Sujet à traiter par les candidats à un BEP seul, en double évaluation BEP/CAP (associés) ou CAP/BEP (semi-associés).

→ Les candidats répondront sur la copie. Les annexes éventuelles seront à compléter par les candidats puis agrafées dans la copie anonymée.

LISTE DES SPECIALITES CONCERNEES :

BEP Electrotechnique

CAP Electrotechnique

BEP Métiers de l'électronique

BEP Industries graphiques

BEP Installateur conseil en équipements du foyer

BEP Installateur conseil en équipement électroménager

BEP Maintenance des équipements de commande des systèmes industriels

BEP Opticien de précision

BEP Optique lunetterie

CAP Monteur en optique lunetterie

Groupement inter académique II	Session	2003	30ydo3	
Examen et spécialité				
BEP – CAP Secteur 3 :				
METIERS DE L'ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, DE L'AUDIOVISUEL, DES INDUSTRIES GRAPHIQUES.				
Intitulé de l'épreuve				
MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES				
Type	Facultatif : date et heure	Durée	Coefficient	N° de page / total
SUJET	:	2 H	Selon spécialité	1/8

MATHÉMATIQUES (10 points)

Exercice 1 : (BEP : 2,5 points / CAP : 0 point)

Afin de renouveler l'air intérieur d'une maison, on utilise un extracteur. Son débit est déterminé en tenant compte du nombre de pièces de l'habitation .

Les débits d'air sont partiellement reportés dans le tableau ci-dessous :

Nombre de pièces principales du logement (n)	1	2	4
Débits d'air extraits en m^3/h (u_n)	45	60	90

Partie A

On note u_n le terme général de la suite arithmétique tel que $u_1 = 45$, $u_2 = 60$ et $u_4 = 90$.

1. Calculer la raison r de cette suite.
2. En déduire u_3 et u_5 .
3. Exprimer u_n en fonction de n .

Partie B

On admet que la valeur, en m^3/h , du débit d'air extrait par l'extracteur pour un nombre n de pièces est une suite arithmétique de premier terme 45 et de raison 15

Déterminer le débit d'air en m^3/h de l'extracteur nécessaire pour assurer la qualité de l'air intérieur d'une habitation de 7 pièces.

Exercice 2 : (BEP : 4 points / CAP : 6 points)

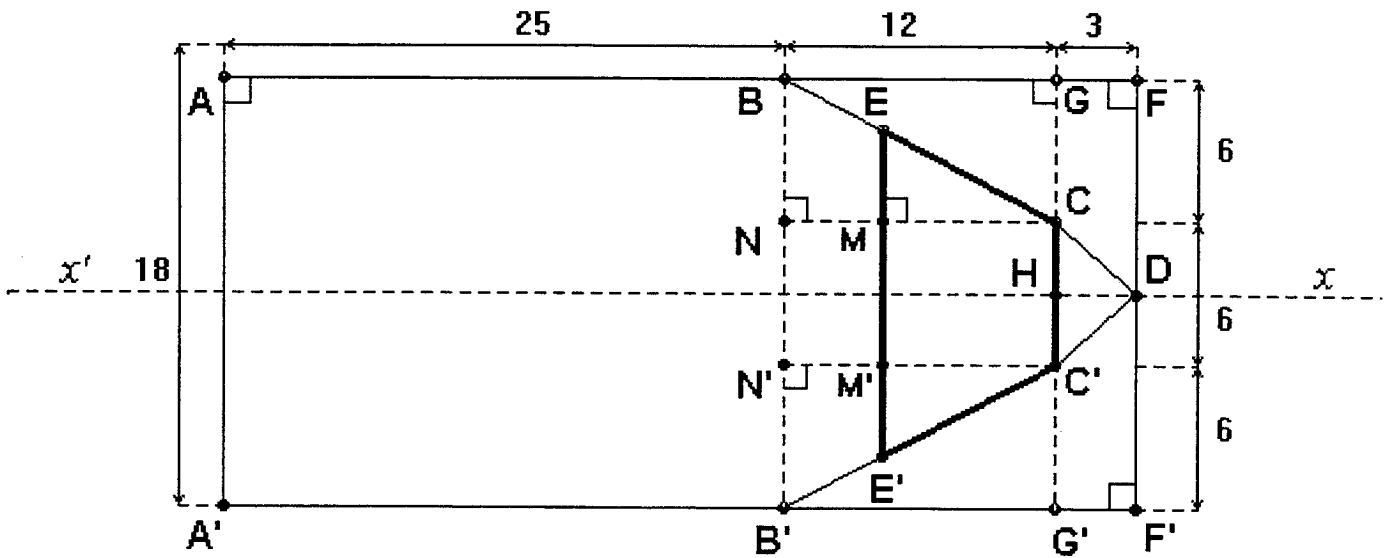
Un particulier veut acheter une parcelle de terrain rectangulaire d'aire $900 m^2$; les deux dimensions exprimées en mètre de la parcelle choisie par l'acheteur sont notées x et y .

1. Exprimer l'aire de la parcelle en fonction de x et y .
2. Compléter le tableau de valeurs numériques situé à **l'annexe 1 page 6**.
3. Parmi les 8 valeurs du périmètre de la parcelle du tableau précédent, qu'observe-t-on si $x=30$?
Dans ce cas, comment appelle-t-on le quadrilatère obtenu ?
4. La dimension y est-elle proportionnelle à la dimension x ?
Justifier la réponse.
5. Dans le repère orthonormal de **l'annexe 1 page 6**, représenter graphiquement la fonction f définie sur l'intervalle $[10;90]$ par $f(x) = \frac{900}{x}$.
6. En utilisant la courbe précédente, déterminer graphiquement la largeur y de la parcelle si la longueur x choisie est de 50 ; **laisser apparents les traits de construction.**

BEP/CAP secteur 3 : METIERS DE L'ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, AUDIO., INDUSTRIES GRAPHIQUES	30ydo3
Mathématiques - sciences physiques	2/8

Exercice 3 : (BEP : 3,5 points / CAP : 4 points)

Une salle polyvalente a une forme rectangulaire de longueur $AF = 40$ m et de largeur $AA' = 18$ m comme l'indique le schéma ci-dessous. Les cotes sont exprimées en mètre.



Le schéma n'est pas à l'échelle

La nouvelle municipalité veut la rénover intérieurement conformément au plan ci-dessus. Cette salle admet l'axe (xx') comme axe de symétrie. Les cloisons $[BC]$ et $[CD]$ doivent être recouvertes d'un isolant phonique.

1. Calculer la longueur BC arrondie au centimètre.
2. $[CC']$ est une cloison mobile de longueur 6 mètres. On a $CH = HC' = HD = 3$ m.
Calculer l'aire du triangle CDC' .
3. On considère le triangle BCN dans lequel $NC = 12$ m, $BN = 6$ m et $CM = 8$ m.
 - a. Calculer EM ,
 - b. Calculer EE' ,
 - c. On admet que $EE' = 14$ m, calculer l'aire de la scène trapézoïdale $ECC'E'$.

SCIENCES PHYSIQUES (10 POINTS)

Exercice 1 CHIMIE : (BEP : 4 points ; CAP : 5 points)

L'aluminium est un élément chimique de symbole ${}_{13}^{27}\text{Al}$.

1^{ère} partie

1. Compléter le tableau donné en annexe 2 page 7.
2. Quel est l'ion formé lorsque l'atome d'aluminium Al perd trois électrons ?
3. Cette perte d'électrons est-elle une oxydation ou une réduction ?

2^{ème} partie

De la poudre d'aluminium s'enflamme très facilement et brûle dans le dioxygène de l'air pour former de l'alumine (oxyde d'aluminium de formule Al_2O_3).

La réaction chimique est traduite par l'équation-bilan incomplète suivante :



1. Recopier et équilibrer cette équation .
2. On réalise la combustion de 5,4 g d'aluminium.
 - a. Calculer le nombre de moles contenues dans les 5,4 g d'aluminium.
 - b. En utilisant l'équation-bilan, déterminer le nombre de moles d'alumine ainsi obtenues.
 - c. Calculer la masse molaire de l'alumine.
 - d. En déduire la masse de l'alumine formée lors de cette combustion.

On donne : $M(\text{Al}) = 27 \text{ g/mol}$ et $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.

Exercice 2 ELECTRICITE : (BEP : 3 points ; CAP : 5 points)

Données : $E = P \cdot t$ (P en watt et t en seconde)

Le rendement $\eta = \frac{P_u}{P_a}$ (P_u : puissance utile ; P_a : puissance absorbée)

La puissance perdue : $P_p = P_a - P_u$

La puissance dissipée par effet Joule : $P_j = R \cdot I^2$

La puissance absorbée par une perceuse électropneumatique est de 450 W. Sur sa plaque signalétique, on peut lire les caractéristiques suivantes :

Tension : 230 V
Intensité absorbée : 2,2 A

1. Calculer en joules l'énergie absorbée lors d'un fonctionnement de cinq minutes.
2. Sachant que le rendement est de 90%, calculer la puissance utile de la perceuse.
3. Déterminer la puissance perdue (P_p) par la perceuse.
4. On admet que la puissance perdue n'est dissipée que par effet Joule. Calculer la résistance de l'enroulement du moteur ; arrondir le résultat à 0,1 Ω .

BEP/CAP secteur 3 : METIERS DE L'ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, AUDIO., INDUSTRIES GRAPHIQUES	30ydo3
Mathématiques - sciences physiques	4/8

Les candidats choisiront un exercice parmi les deux proposés (3A ou 3B).

Exercice 3 A : (BEP : 3 points)

On place un objet AB de hauteur 2 cm entre une source lumineuse et une lentille convergente de distance focale $f = 2,5$ cm et de centre optique O. La distance objet-centre optique est de 5 cm.

1. Construire en **annexe 2 page 7** l'image A'B' de l'objet AB.
2. Mesurer sur le schéma :
 - la hauteur de l'image obtenue,
 - la distance entre la lentille et l'image.

Comparer les rapports $\frac{OA}{OA'}$ et $\frac{AB}{A'B'}$.

3. Calculer la vergence C de la lentille.

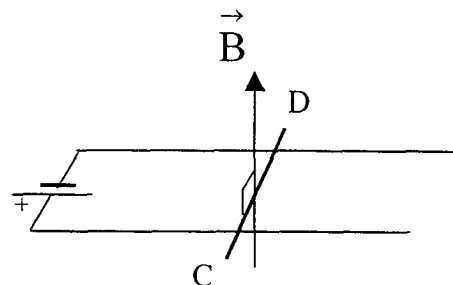
On rappelle : $C = \frac{1}{f}$; C en dioptrie (δ).

Exercice 3 B Magnétisme: (BEP : 3 points)

Le schéma ci-contre représente un dispositif de rails permettant de mettre en évidence la force de Laplace exercée sur un conducteur mobile CD posé sur ces rails

et baignant dans un champ magnétique uniforme \vec{B} .

Le champ \vec{B} est normal au plan des rails et dirigé comme l'indique la figure.



1. Reproduire le schéma sur la copie ; indiquer sur ce schéma le sens du courant dans le conducteur mobile.
2. Construire, sur le schéma, le vecteur représentant la force électromagnétique après avoir déterminé :
 - **sa direction et son sens** en utilisant par exemple la règle des trois doigts de la main droite
On rappelle que : - au pouce on fait correspondre la force \vec{F}
- à l'index on fait correspondre l'intensité I du courant ;
- au majeur on fait correspondre le champ magnétique \vec{B}
 - **sa valeur F** dans le cas suivant : $B = 0,1$ T, longueur utile l du conducteur : $l = 5$ cm , $I = 5$ A.

Echelle : 1 cm pour 0,01 N.

On rappelle : $F = B \cdot I \cdot l$ avec B en tesla (T), I en A et l en m.

3. Citer deux moyens d'inverser le sens de cette force de Laplace.

BEP/CAP secteur 3 : METIERS DE L'ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, AUDIO., INDUSTRIES GRAPHIQUES	30ydo3
Mathématiques - sciences physiques	5/8

ANNEXE 1
FEUILLE A RENDRE AVEC LA COPIE

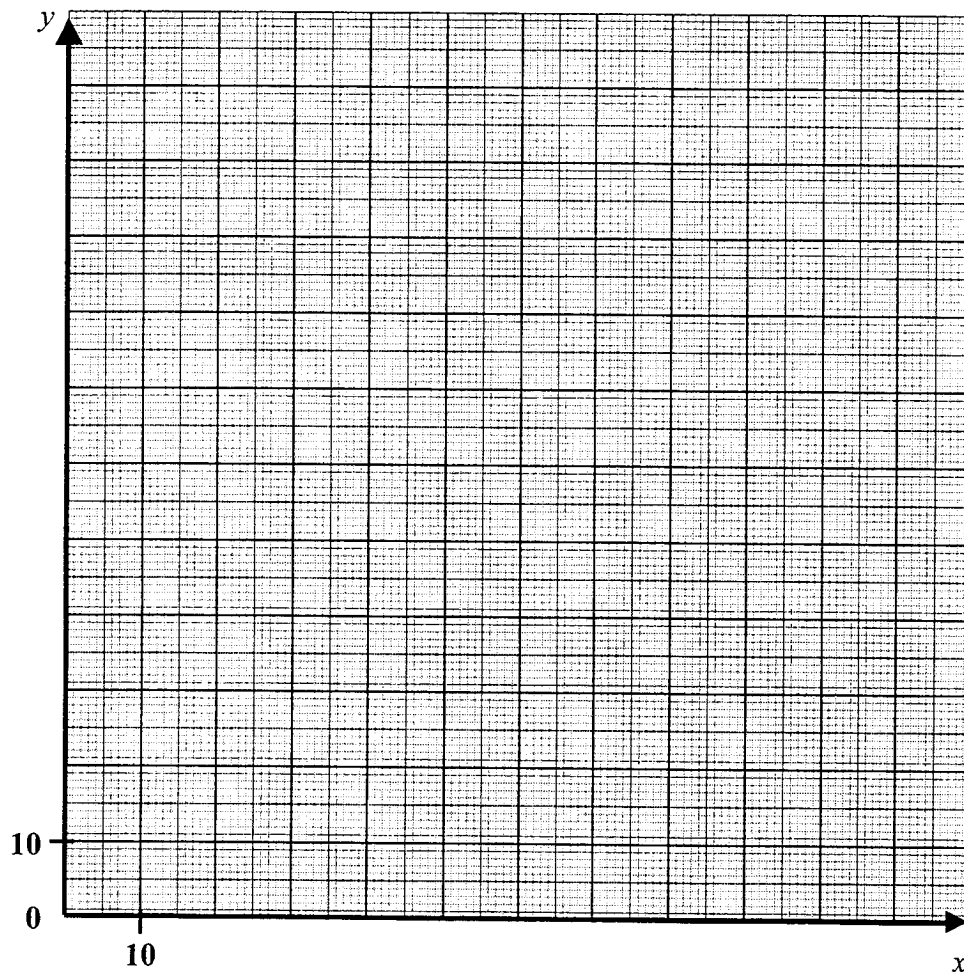
Mathématiques

EXERCICE 2 :

Question 2.

x (en m)	10	15		25	30	36		
y (en m)			45	36		25	15	10
Périmètre de la parcelle (en m)				122		122		

Question 5



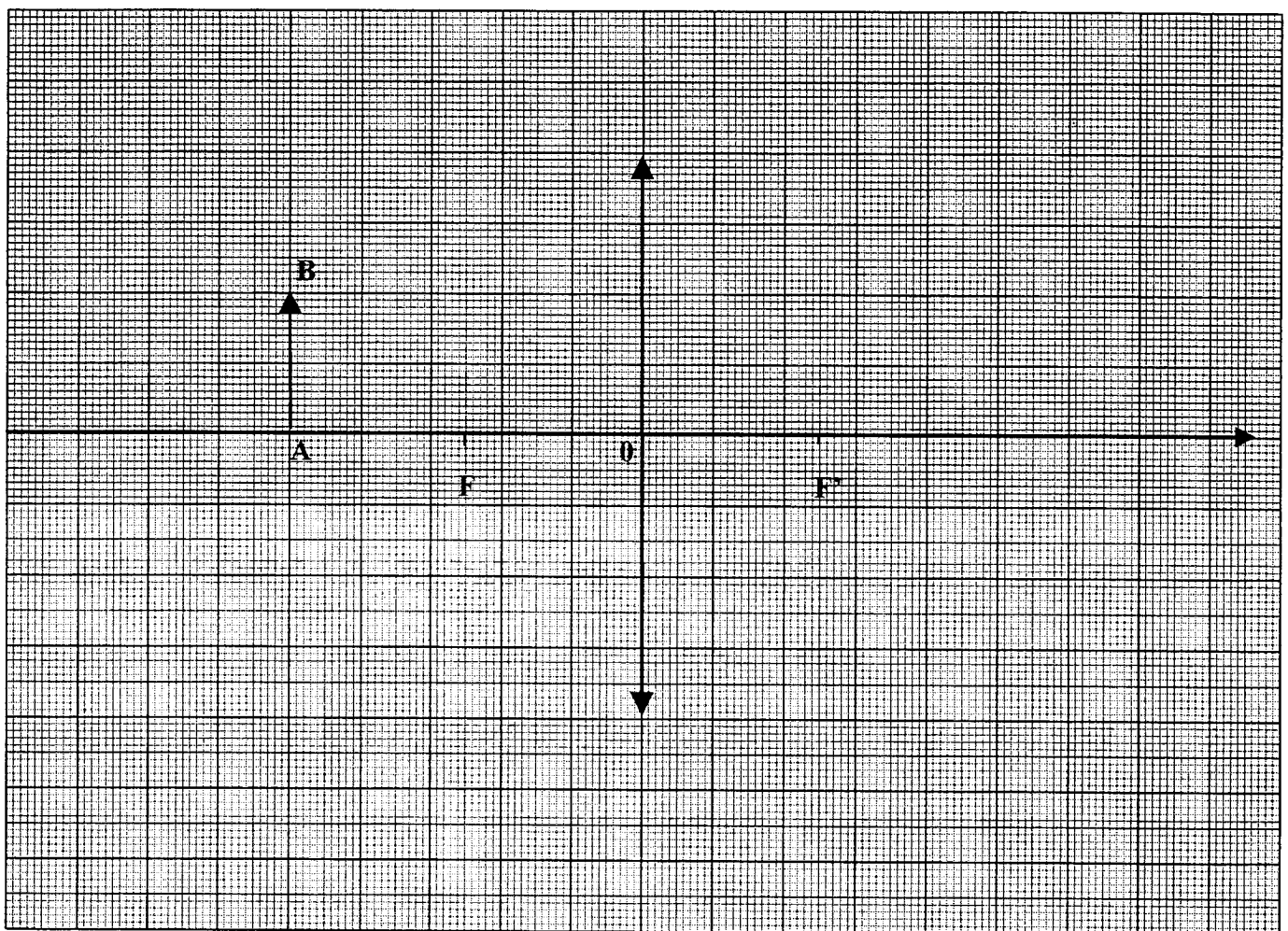
ANNEXE 2
FEUILLE A RENDRE AVEC LA COPIE

Sciences physiques

Exercice 1 :

Atome d'aluminium				
Numéro atomique	Nombre de masse	Nombre de protons	Nombre d'électrons	Nombre de neutrons

Exercice 3 A :



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

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

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 ; raison : r ;

Terme de rang n :

$$u_n = u_{n-1} + r ;$$

$$u_n = u_1 + (n-1)r$$

Suite 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}

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

Ecart-type σ :

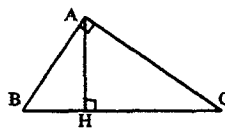
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

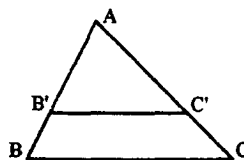


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



Aires dans le plan

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

Parallélogramme : Bh .

Trapeze : $\frac{1}{2}(B+b)h$.

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

$$y = ax + b \text{ et } y = a'x + b'$$

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

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

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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit.

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