

GROUPEMENT INTERACADEMIQUE II

EXAMENS : BEP - CAP		SPECIALITES : SECTEUR 3 : METIERS DE L'ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, AUDIO., INDUSTRIES GRAPHIQUES	
SESSION 2000	SUJET	EPREUVE : MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES Date : Mardi 13 juin 2000 à 10 h 30	
Durée : 2h00	Coefficient : <i>selon spécialité</i>	Code sujet : 194 DLC 00	Ce sujet comporte 12 feuilles

→ 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 Electronique

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

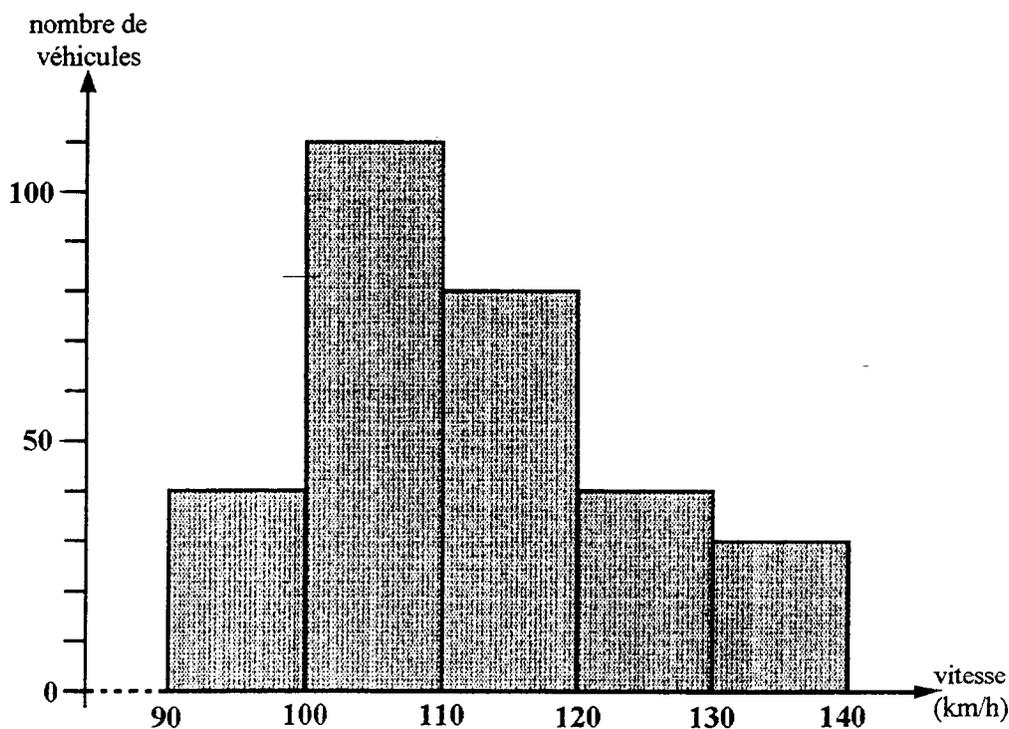
BEP Optique lunetterie

CAP Monteur en optique lunetterie

MATHÉMATIQUES (10 points)

Exercice 1 (statistiques) : (BEP : 2,5 points ; CAP : 4 points)

Un contrôle de vitesse effectué sur une voie express limitée à 110 km/h a fait l'objet d'une étude statistique dont est issu l'histogramme suivant :



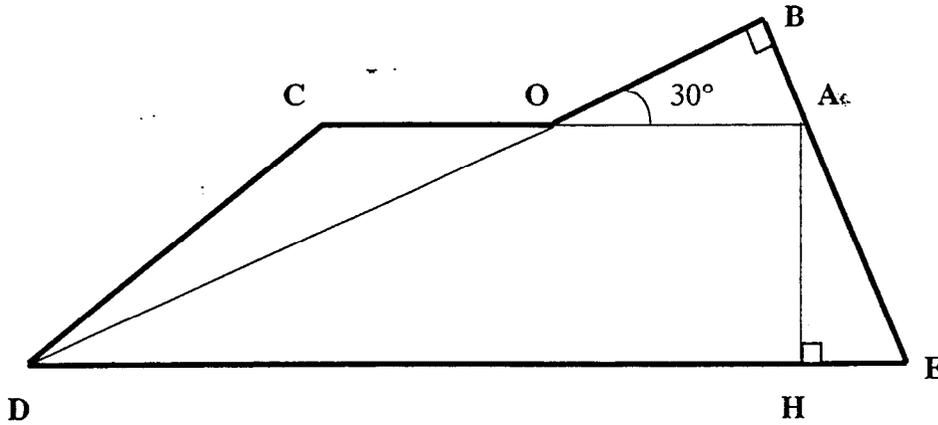
- 1) A partir de cet histogramme, compléter le tableau en annexe 1, page 7.
- 2) Quel est le pourcentage de véhicules contrôlés à 110 km/h et plus ?
- 3) Calculer la vitesse moyenne des véhicules.

2.

GROUPEMENT INTERACADEMIQUE II		EXAMEN : BEP - CAP	SPECIALITE : SECTEUR 3 : METIERS DE L'ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, AUDIO., INDUSTRIES GRAPHIQUES	
SESSION 2000	SUJET	EPREUVE : MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		
Durée : 2h00	Coefficient : selon spécialité	Code sujet : 194 DLC 00	Page : 1/10	

Exercice 2 (géométrie) : (BEP : 4 points ; CAP : 3,5 points)

La figure ci-dessous représente une pièce métallique. Les points D, O, B sont alignés. Cette figure n'est pas exacte.



On donne : $OB = OC = 3,4$ cm
 $BD = 11,6$ cm

$\widehat{AOB} = 30^\circ$
 $(AC) \parallel (DE)$.

- 1) Déterminer la mesure de l'angle \widehat{COD} et montrer que celle de l'angle \widehat{DEB} vaut 60° .
- 2) Calculer la mesure de AB et OA au mm près par excès.
- 3) Calculer la mesure de DE au mm près par excès.
- 4) Calculer les mesures de OD puis DC au mm près par excès.

Exercice 3 (étude de fonctions) : (BEP : 3,5 points ; CAP : 2,5 points)

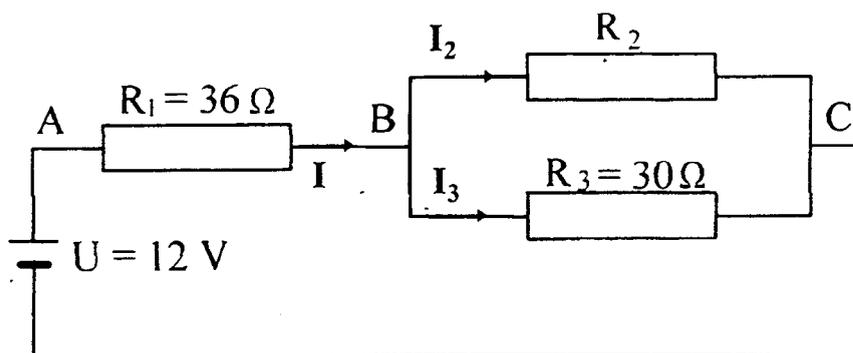
Soit la fonction f définie sur $[1 ; 12]$ par $f(x) = -2x + 24$.

- 1) Calculer $f(10)$.
- 2)
 - a) Dresser le tableau de variations de f .
 - b) Construire dans le repère de l'annexe 2, page 8, la représentation graphique de la fonction f .
- 3)
 - a) Soit la fonction g , définie sur l'intervalle $[1 ; 12]$ par $g(x) = \frac{40}{x}$. Construire sa représentation graphique sur le même graphique de l'annexe 2, page 8.
 - b) Indiquer les coordonnées des points d'intersection des deux "courbes".

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 1 (électricité) :

(BEP : 3 points ; CAP : 4 points)



On veut vérifier expérimentalement les lois d'association des résistances sur le montage ci-dessus, en utilisant un voltmètre, un ampèremètre et un ohmmètre.

1) Reproduire le schéma de montage en positionnant les appareils de mesure permettant de mesurer l'intensité I_2 et la tension aux bornes de R_2 .

2) L'ampèremètre indique $I_2 = 0,15$ A et le voltmètre : 3 V. Déterminer à partir de ces données :

a) la tension aux bornes de R_3 .

b) l'intensité I_3 dans R_3 .

c) la tension U_{AB} .

d) l'intensité totale I .

3) Le générateur est débranché. Un ohmmètre branché entre B et C indique 12Ω . En déduire par un calcul la valeur de R_2 en utilisant la loi des résistances en parallèle. Cette valeur est-elle en concordance avec la valeur trouvée en utilisant U_{BC} et I_2 ?

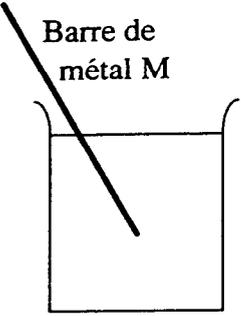
4) Calculer la résistance équivalente de la branche AC.

Exercice 2 (réactions d'oxydoréduction) :

(BEP et CAP : 3 points)

On rappelle la classification électrochimique des métaux :

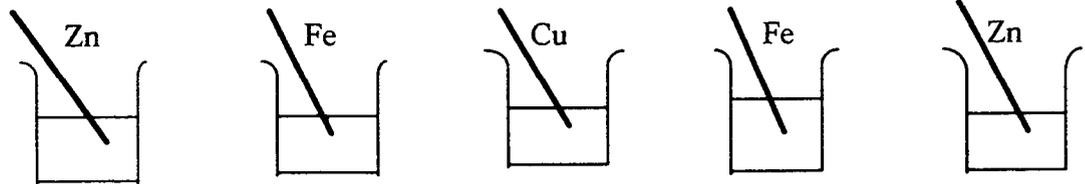
	<i>Moins oxydable</i>				<i>Plus oxydable</i>
	Argent	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
	Ag	Cu	Fe	Zn	Al
(ions du métal :	Ag^+	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Zn^{2+}	Al^{3+})



On sait que si on plonge une barre de métal M dans une solution contenant des ions du métal M', on observe un dépôt de métal M' sur la barre de métal M si M est plus oxydable que M'. Dans le cas contraire, il ne se passe rien.

(solution contenant des ions du métal M')

Indiquer dans les expériences suivantes, s'il y a ou non dépôt (réaction). Répondre dans le tableau de l'annexe 3, page 9.

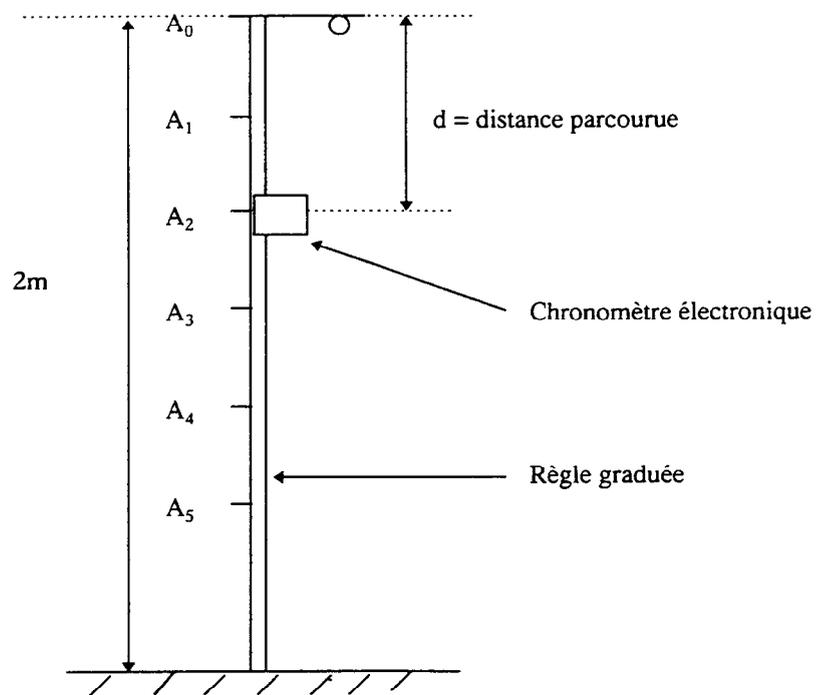


Solutions : (Fe^{2+}, SO_4^{2-}) ($2Al^{3+}, 3SO_4^{2-}$) (Zn^{2+}, SO_4^{2-}) ($2Ag^+, SO_4^{2-}$) (Cu^{2+}, SO_4^{2-})

(Exercice 3 au choix : le candidat ne traitera qu'un exercice parmi les trois proposés)

Exercice 3a (Etude de la chute libre d'une bille) : (BEP : 4 points ; CAP : 3 points)

Une bille de masse $m = 20\text{ g}$ est lâchée sans vitesse initiale du haut d'une règle graduée de 2 m de haut.



On mesure pour des distances parcourues fixées, la durée du parcours grâce à un chronomètre électronique.

On obtient les résultats suivants :

Points	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
Distances d (m)	0	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50
Durées t (s)	0	0,247	0,350	0,428	0,495	0,553

Le mouvement de la bille est rectiligne uniformément accéléré.

(*Tous les résultats des calculs seront rassemblés dans le tableau fourni en annexe 3, page 9)

1) Calculer pour chaque point A₀, A₁, ... la hauteur h de la bille par rapport au sol (en m).*

2) L'énergie potentielle de pesanteur E_p de la bille se calcule par relation $E_p = mgh$, avec :

m = masse de la bille en kg,

$g = 9,8$ m/s,

E_p en joules (J).

Calculer E_p pour les points A₁ et A₄ à 10⁻³ près.*

3) Calculer pour chaque point la vitesse v de la bille à 10⁻² près, sachant qu'à un instant t donné : $v = g.t$,

avec : $g = 9,8$ m/s,

t en secondes,

v en m/s.

4) L'énergie cinétique E_c de la bille se calcule par la relation : $E_c = \frac{1}{2} mv^2$, avec : v en m/s,

m en kg,

E_c en J.

Calculer pour les points A₁ et A₄ la grandeur E_c à 10⁻³ près.*

5) L'énergie mécanique E_m de la bille est donnée par la relation : $E_m = E_p + E_c$.

Calculer pour les points A₁ et A₄ la grandeur E_m en joules. Quelle remarque peut-on faire à propos de cette grandeur ? *

Exercice 3b (le carbone et la chimie du vivant) : (BEP : 4 points ; CAP : 3 points)

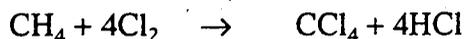
Lors de la réaction entre le méthane CH₄ et le dichlore Cl₂, il se forme du chlorure d'hydrogène (HCl) et des gouttelettes huileuses dues à la formation de composés chlorés.

1) Parmi les termes suivants, identifier la réaction ayant lieu :

Combustion, Addition, Oxydation, Substitution, Réduction.

2) Ecrire les quatre équations des réactions successives aboutissant à la formation du tétrachlorure de carbone (CCl₄).

3) On réalise industriellement ces réactions sous pression. L'équation bilan de la réaction est la suivante :



a) Calculer la masse molaire des composés suivants : Cl_2 et CCl_4 .

b) Quelle masse de dichlore doit-on mettre en oeuvre pour préparer une tonne de tétrachlorure de carbone (CCl_4) ?

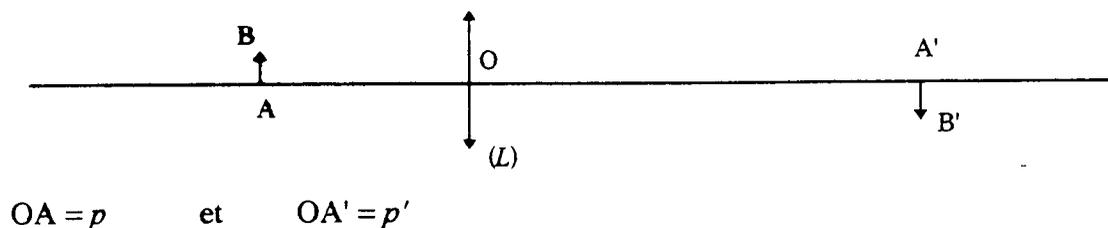
Données: $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$

$M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$

$M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g/mol}$

Exercice 3c (lentille) : (BEP : 4 points ; CAP : 3 points)

On se propose de déterminer expérimentalement la distance focale f positive d'une lentille convergente (L) de centre optique O . On réalise le montage conformément au schéma ci-après, qui permet d'obtenir l'image réelle $A'B'$ d'un objet réel AB .



1) On réalise quatre mesures ; les résultats sont donnés en annexe 3, page 9. Compléter le tableau de l'annexe 3 en effectuant le calcul de $\frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$ à 10^{-4} près, dans les quatre cas.

2) Calculer la moyenne des résultats obtenus et en déduire la vergence et la distance focale de cette lentille.

3) Le schéma de la mesure 4 est réalisé à l'échelle $\frac{1}{2}$ sur l'annexe 4, page 10. Compléter le schéma de façon à déterminer les foyers image F' et objet F de la lentille. En déduire la distance focale f . Le résultat est-il en accord avec celui de la question 2 ?

ANNEXE 1
(feuille à rendre avec la copie)

(MATHEMATIQUES)

Exercice 1 - question 1) :

vitesse en km/h	nombre de véhicules (n_i)	centre de classe (x_i)	fréquences (f_i)	produit ($n_i \cdot x_i$)
[90 ; 100[
[100 ; 110[105		
[110 ; 120[
[120 ; 130[
[130 ; 140[
	$\Sigma n_i = 300$		$\Sigma f_i =$	$\Sigma n_i \cdot x_i =$

Les fréquences seront données en pourcentage et arrondies à 0,1 %.

ANNEXE 3*(feuille à rendre avec la copie)*

(SCIENCES PHYSIQUES)

Exercice 2 (question 1) :

Barre métal	Zn	Fe	Cu	Fe	Zn
Ions en solution	Fe^{2+}	Al^{3+}	Zn^{2+}	Ag^+	Cu^{2+}
Réaction : oui / non					

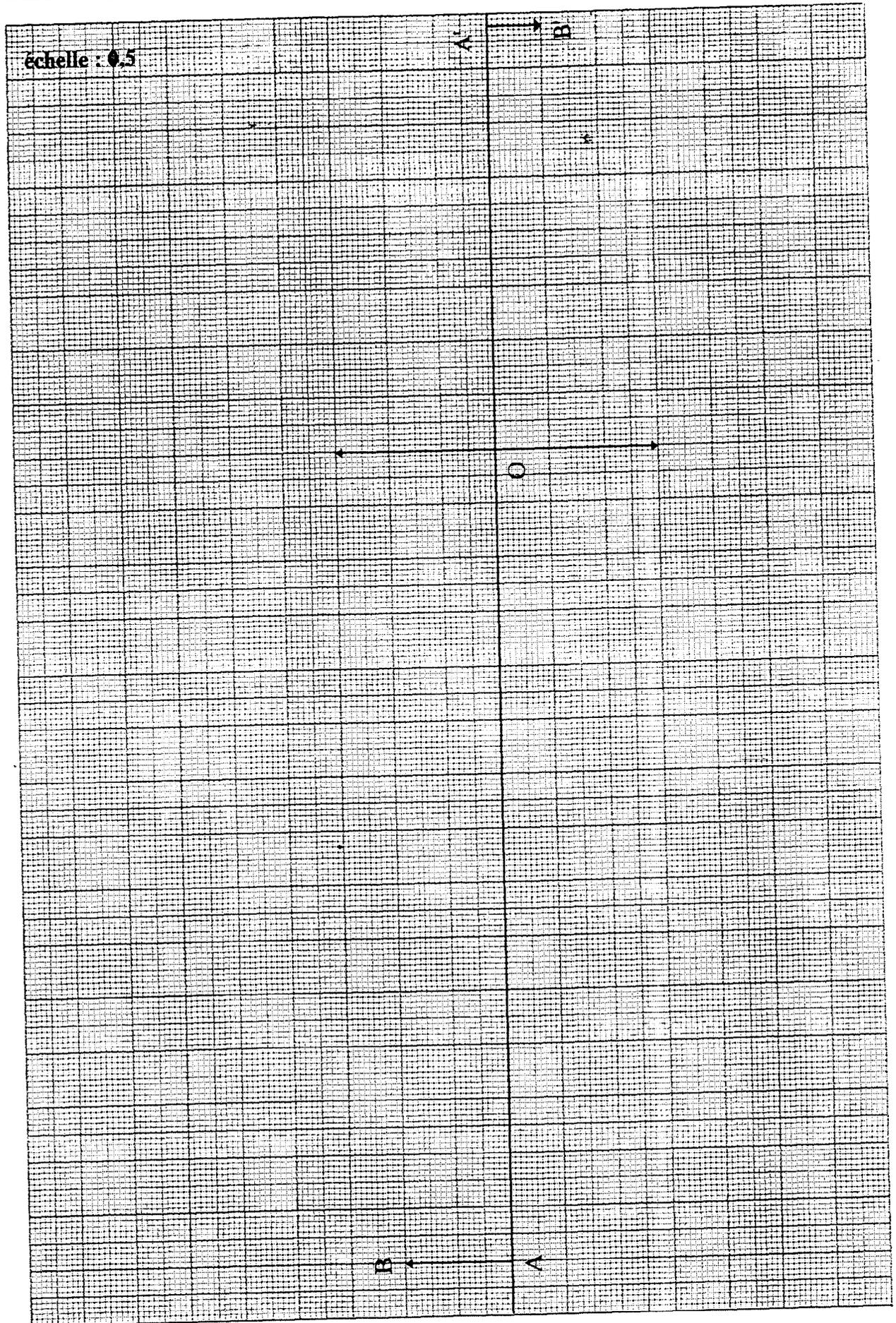
Exercice 3a :

Points	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
Distances d (m)	0	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50
Durées t (s)	0	0,247	0,350	0,428	0,495	0,553
h						
E_p	0,392		0,274	0,216		0,098
v						
E_c	0		0,118	0,176		0,294
E_m	0,392		0,392	0,392		0,392

Exercice 3c (question 1) :

	①	②	③	④
p (cm)	12,0	15,0	20,0	30,0
p' (cm)	61	30,5	20,0	15,5
$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$				

Exercice 3c - (question 3) :



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

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

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 :

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

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

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} :

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

Ecart type σ :

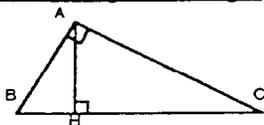
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

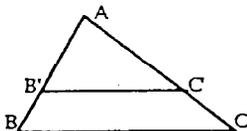


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}.$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



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

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

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.

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

ANNEXE 2
(feuille à rendre avec la copie)

Exercice 3 (question 2) :

