

Mathématiques – Sciences physiques
BEP/CAP du secteur 3
Métiers de l'électricité, électronique, audio, industries graphiques

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.

BEP agent d'exploitation des équipements audiovisuels

BEP Electrotechnique

CAP Electrotechnique

BEP Electronique

BEP Industries graphiques

BEP Installateur conseil en équipements du foyer

BEP Maintenance des équipements de commande des systèmes industriels

BEP Optique lunetterie

CAP Monteur en optique lunetterie

Académie de RENNES		Durée 2H00	SPECIALITES : METIERS DE L'ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, DE L'AUDIOVISUEL, IMPRIMERIE, OPTIQUE, LUNETTERIE
EXAMEN : BEP/CAP	SUJET	Coef : selon examen	EPREUVE : MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES
		SESSION 2001	Page : 1/6

MATHÉMATIQUES (10 points)

Exercice 1

(BEP et CAP : 3 points)

Les dimensions, exprimées en cm, des formats normalisés utilisés en imprimerie : A_1, A_2, \dots sont partiellement reportées dans le tableau ci-dessous :

Formats	A_1	A_2	A_3	A_4
Longueurs (L_i) en cm	84,1			
Largeurs (l_i) en cm	59,5			

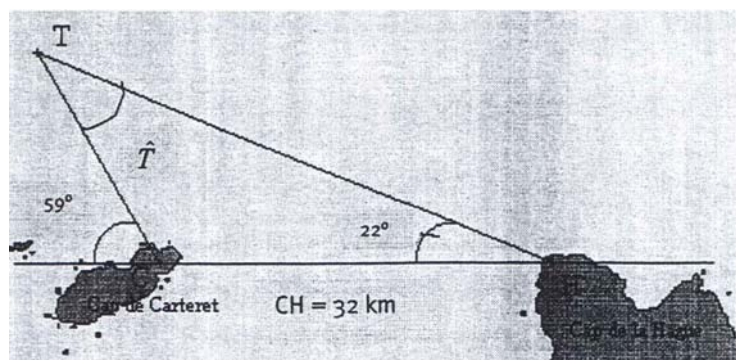
- 1) Sachant que les longueurs $L_1; L_2; \dots$ forment une suite géométrique de raison $\frac{\sqrt{2}}{2}$, **calculer** L_2, L_3 (résultats arrondis à 0,1). Vous reporterez les résultats sur le tableau de l'annexe 1.
- 2) Sachant que les largeurs l_1, l_2, \dots forment une suite géométrique de raison $\frac{\sqrt{2}}{2}$, **calculer** l_2, l_3 (résultats arrondis à 0,1). Vous reporterez les résultats sur le tableau de l'annexe 1.
- 3) **Calculer** L_{11} et l_{11} , dimensions d'un timbre poste de format A_{11} .

Exercice 2

(BEP : 3 points ; CAP : 2 points)

Lors d'une forte tempête dans la Manche, une station de radio C située au Cap de Carteret, sur l'île d'Aurigny, capte un message de détresse en provenance d'un transporteur T. Ce même signal de détresse est également capté par une autre station radio H située au cap de la Hague. Dans le premier cas, le signal provient d'une direction faisant un angle de 59° avec la droite (CH). Dans le deuxième cas, il fait un angle de 22° avec la droite (CH).

La situation est représentée par le schéma suivant :



- 1) **Calculer**, en degré, la mesure de l'angle \hat{T} du triangle CTH.
- 2) **Calculer**, en km, la distance TH. On donnera le résultat arrondi au kilomètre.

Exercice 3

(BEP : 4 points ; CAP : 5 points)

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[-3 ; 3]$ par $f(x) = -x^2 + 1$.

- 1) **Compléter** le tableau de valeurs donné en annexe 1. Représenter cette fonction dans le repère orthonormal d'unité graphique 1 cm sur la feuille annexe 1.
- 2) La fonction f est-elle paire, impaire, ni paire ni impaire ? **Justifier**.
- 3)
 - a. **Estimer** graphiquement les solutions de l'équation $f(x) = -2$.
 - b. **Résoudre** par le calcul l'équation $f(x) = -2$.

SCIENTES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 1 Chimie

(BEP et CAP : 3 points)

Dans tout l'exercice, on utilisera les données suivantes :

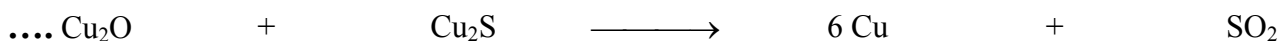
- masses molaires atomiques :

$$M(S) = 32 \text{ g/mol} \quad ; \quad M(O) = 16 \text{ g/mol} \quad ; \quad M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g/mol}$$

- Volume molaire des composés gazeux dans les conditions de l'expérience : $V_m = 24 \text{ L/mol}$

La chalcopirite est un minerai de cuivre qui contient 25% de cuivre.

- 1) **Calculer** la masse de minerai qu'il faut traiter pour obtenir 1,27 kg de cuivre.
- 2) Les traitements successifs du minerai qui conduisent à l'élaboration du cuivre peuvent se traduire par l'équation-bilan suivante :



Ecrire et équilibrer cette équation-bilan.

- 3) On veut obtenir 1,27 kg de cuivre.
 - a. **Calculer** le nombre de moles contenu dans cette masse de cuivre.
 - b. **Calculer**, en moles puis en litres, la quantité de gaz SO_2 obtenu lors de cette réaction.

Exercice 2

(BEP et CAP : 3,5 points)

Partie 1

Détermination de la capacité thermique massique de l'eau C (J/(kg.K)).

Mode opératoire :

Pour chauffer de l'eau, on utilise un calorimètre dans lequel une résistance électrique est plongée. On verse dans celui-ci 0,225 kg d'eau. La température initiale θ_i de l'ensemble {calorimètre, eau} est de 15°C .

Pendant la phase de chauffage, la température est relevée toutes les deux minutes sur un thermomètre gradué au $1/10^{\text{ième}}$ de $^\circ\text{C}$. La résistance est alimentée sous une tension continue de 24 V. Elle est traversée par un courant de 1,3 A. Les relevés sont fournis en annexe 2.

- 1) **Compléter** le tableau.
- 2) **Calculer** la valeur moyenne C de la capacité thermique massique de l'eau sur les 3 mesures. On rappelle : $E = m.C.(\theta_f - \theta_i)$.

Partie 2

Etude électrique.

Données numériques : $U = 24 \text{ V}$; $I = 1,3 \text{ A}$

- 1) **Compléter** sur l'annexe 2 le schéma du montage électrique de l'expérience précédente en y incluant les appareils qui permettent de mesurer la tension et l'intensité.
- 2) **Calculer** la valeur de la résistance plongée dans l'eau.

Exercice 3 :

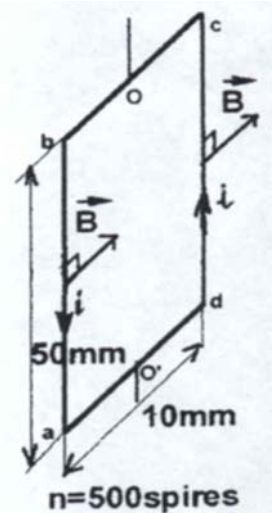
1 exercice sur les 3 proposés au choix du candidat (3A, 3B ou 3C)

Exercice 3A

(BEP : 3,5 points ; CAP : 4 points)

Etude de l'équilibre du cadre d'un galvanomètre.Données numériques : $i = 10 \mu\text{A}$ $n = 500$ spires $B = 0,3 \text{ T}$ $\ell = cd = ab = 50 \text{ mm}$ $K = \text{constante de torsion} = 2 \times 10^{-6} \text{ N.m/rad}$ Le champ magnétique \vec{B} est perpendiculaire en toutes positions aux fils (ab) et (cd).

- 1) On rappelle la formule $F = n.B.i.l$ (F en Newton ; B en Tesla ; i en ampère ; l en m ; n étant le nombre de spires). **Calculer** l'intensité des forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 exercées respectivement sur les fils (ab) et (cd).
- 2) **Calculer** le moment T du couple (\vec{F}_1, \vec{F}_2).
- 3) Le fil de torsion exerce un couple de moment T', proportionnel à l'angle α de rotation du cadre ($T' = K\alpha$ avec α en radian). Sachant qu'à l'équilibre $T = T'$, **calculer** α en radians, puis en degrés.

**Exercice 3B**

(BEP : 3,5 points ; CAP : 4 points)

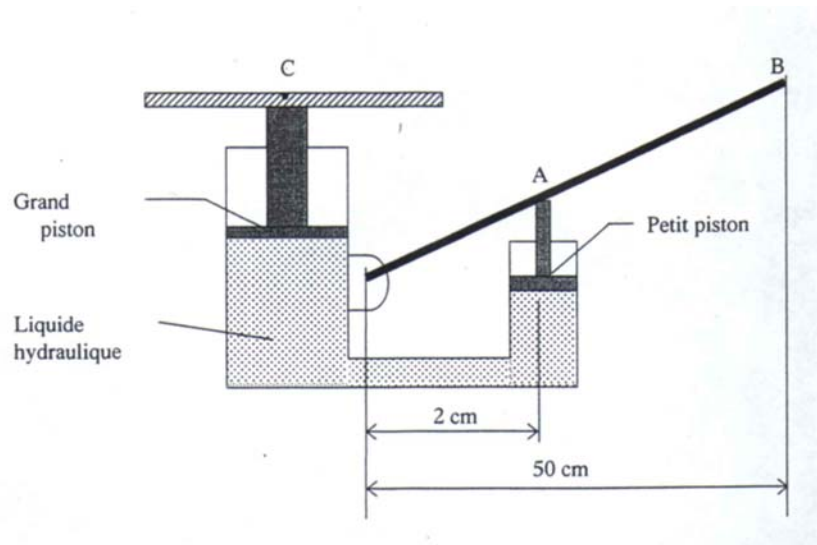
Etude optique de la déviation d'un rayon.Un rayon lumineux, issu d'une source S, frappe un miroir en un point O. Le miroir est mobile autour d'un axe O sur le schéma présenté sur la feuille *annexe 2*.On note α l'angle de rotation du miroir par rapport à la position d'origine.On note β l'angle de rotation du rayon réfléchi par rapport à la position d'origine.

- 1) **Représenter** le rayon réfléchi OR_0 dans la position d'origine représentée sur le schéma de la feuille *annexe 2*.
- 2) Le miroir tourne d'un angle $\alpha_1 = 10^\circ$ par rapport à cette position.
 - a. **Représenter** la nouvelle position du miroir.
 - b. **Représenter** le rayon réfléchi OR_1 dans ce cas.
 - c. **Mesurer** l'angle β_1 .
- 3) Le miroir tourne d'un angle $\alpha_2 = 30^\circ$ par rapport à la position d'origine.
 - a. **Représenter** la position du miroir.
 - b. **Représenter** le rayon réfléchi OR_2 dans ce cas.
 - c. **Mesurer** l'angle β_2 .
- 4) Ces résultats permettent d'illustrer une relation entre α et β . **Ecrire** cette relation.

Exercice 3C

(BEP : 3,5 points ; CAP : 4 points)

Un cric hydraulique destiné à soulever une voiture est schématisé ci-dessous.



Les sections du petit piston et du grand piston sont respectivement de 1 cm^2 et 20 cm^2 .

- 1) **Calculer** l'intensité de la force \vec{F}_A exercée sur le petit piston, sachant que l'automobiliste exerce une force verticale en B de 20 N.
- 2) Si $F_A = 500 \text{ N}$, **calculer** la pression exercée par le petit piston sur le liquide (résultats en pascal et en bar).
- 3) **Calculer** l'intensité de la force \vec{F}_C exercée par le grand piston sur la voiture en C.
- 4) **En déduire** la masse de l'automobile si l'ensemble est en équilibre.

Formulaire : $P = m \cdot g$ $p = \frac{F}{S}$ $\frac{f}{s} = \frac{F}{S}$ $g = 9,8 \text{ N/kg}$

ANNEXE 1

MATHEMATIQUES

Exercice 1

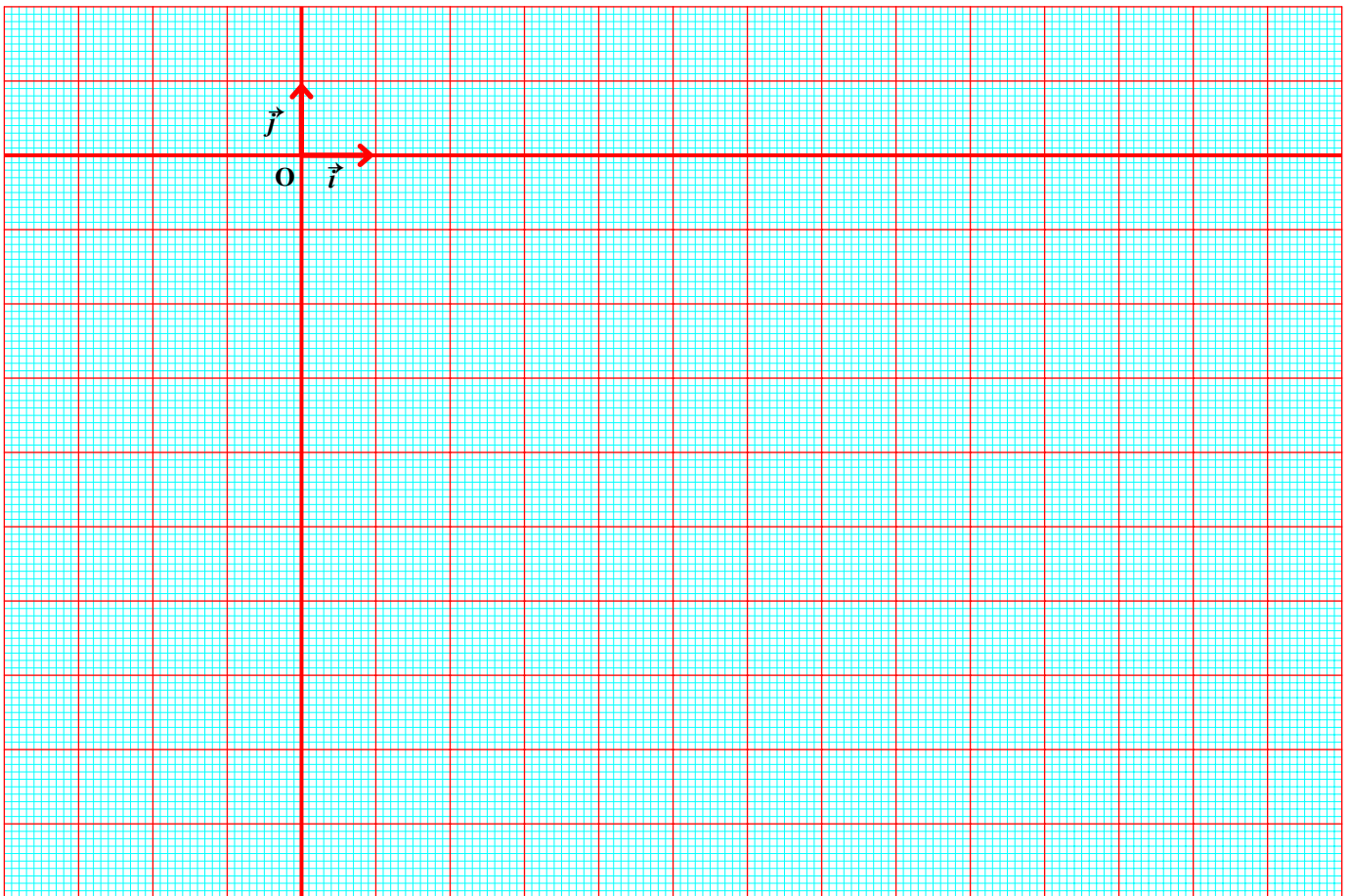
(BEP et CAP : 3 points)

Formats	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
Longueurs (L_i) en cm	84,1			
Largeurs (l_i) en cm	59,5			

Exercice 3

(BEP : 4 points ; CAP : 5 points)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)							



ANNEXE 2**SCIENCES PHYSIQUES****Exercice 2***(BEP et CAP :3,5 points)***Partie 1***On rappelle que :* $\theta_i = 15^\circ\text{C}$

Temps t(s)	θ_f	$\theta_f - \theta_i$	Energie électrique (J) $E = U.I.t$	Capacité thermique massique C (J/kg.K)
360	27,1			
480	30,9			
600	34,9			

Partie 2