

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 Métiers de l'électrotechnique

× 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 2004	25yd03		
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 SUJET	Facultatif : date et heure	Durée 2 H	Coefficient Selon spécialité	N° de page / total 1/10

MATHÉMATIQUES (10 points)

Un jeune artisan possédant une double formation assure auprès de ses clients :

- d'une part le « dépannage rapide » en électroménager,
- d'autre part l'entretien et le dépannage de chaudières à gaz .

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

Au cours des mois de janvier, février, mars et avril 2004, le bénéfice net de cet artisan a été respectivement de 1460 €, 1500 €, 1540 € et 1580 € .

1. Ces quatre nombres forment une suite.
 - a. De quelle nature est cette suite ? Justifier la réponse.
 - b. Quelle est sa raison ?

2. Si son bénéfice net suit la même évolution tout au long de l'année 2004,
 - a. calculer son bénéfice net en mai 2004 ;
 - b. calculer son bénéfice net en décembre 2004.

Exercice 2 : (BEP :4 points / CAP:7 points)

Cet artisan vient d'acheter un nouveau véhicule-atelier. Pour le décorer, il choisit comme logo publicitaire la représentation de la tête d'une « clé anglaise ». Le schéma ci-dessous n'est pas à l'échelle.

L'arc de cercle $\widehat{CFC'}$ de centre O a pour rayon R.

$R = OA = OF = OC = OC' = 12$ cm.

La droite (OF) est un axe de symétrie du logo.

On donne les longueurs suivantes :

$OB = OE = BE = 7,2$ cm.

1. Donner la nature du triangle OBE.

En déduire la mesure des angles \widehat{BEO} , \widehat{EOB} et \widehat{OBE} de ce triangle.

2. Calculer la mesure de l'angle $\widehat{BEB'}$.

3. Calculer la hauteur OH du triangle OBE ; arrondir le résultat au millimètre.

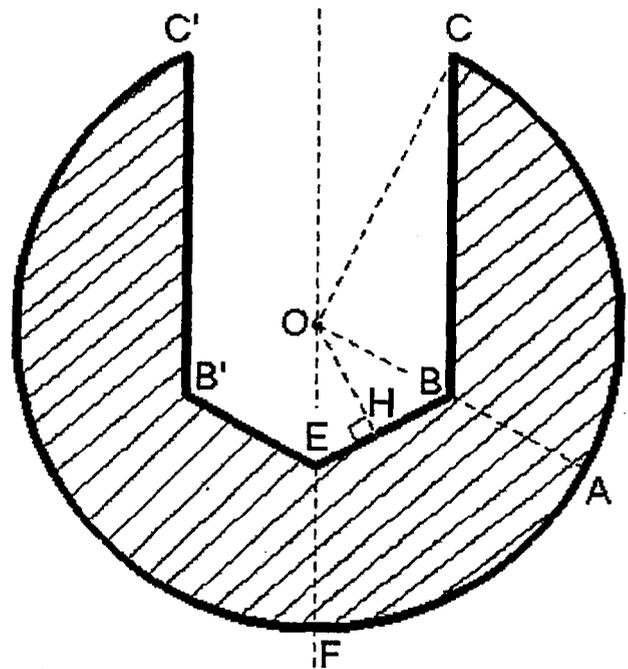
4. En déduire l'aire \mathcal{A}_0 du triangle OBE.

5. L'angle \widehat{AOF} a pour mesure 60° .

a. Calculer l'aire \mathcal{A}_1 du secteur circulaire délimité par les segments [OA], [OF] et l'arc de cercle \widehat{AF} ; arrondir le résultat au mm^2 .

b. En déduire l'aire \mathcal{A}_2 de la surface délimitée par l'arc de cercle \widehat{AF} , les segments [AB], [BE] et [EF].

6. L'angle \widehat{BOC} a pour mesure $88,7^\circ$. Calculer la longueur CB ; arrondir le résultat au mm.



7. La surface délimitée par l'arc \widehat{AC} , les segments $[CB]$ et $[BA]$ a pour aire $\mathcal{A}_3 = 68,32 \text{ cm}^2$.
Calculer l'aire \mathcal{A}_4 de la partie hachurée du logo.

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

Afin de développer son pôle « entretien de chaudières à gaz » cet artisan a décidé d'installer un stand lors de la « dizaine commerciale » de sa ville .

Après 4 jours de présence dans son stand, 8 nouveaux contrats ont été signés ; à la fin des 10 jours de présence, 50 nouveaux contrats ont été signés.

On appelle N le nombre total de nouveaux contrats signés et n le nombre de jours passés par l'artisan sur le stand.

1. Montrer que la relation $N = 0,5 n^2$ est vérifiée dans les deux cas précédents.

Dans la suite du problème, on admet que cette relation a été vérifiée durant toute la « dizaine commerciale » .

2. On considère la fonction f définie sur $[0 ; 10]$ par $f(x) = 0,5 x^2$.

- Compléter le tableau de valeurs numériques de l'annexe 1 page 8.
- Représenter les couples de points $(x ; f(x))$ dans le repère de l'annexe 1 page 8.
- Tracer la courbe représentative \mathcal{C} de la fonction f dans le repère de l'annexe 1 page 8.

3. L'artisan considère que sa participation à « la dizaine commerciale » est rentable s'il signe 18 nouveaux contrats .

Déterminer, en utilisant la représentation graphique de la fonction f , le nombre de jours au bout duquel cet objectif est atteint. *Laisser apparents les traits de construction.*

4. Résoudre dans l'ensemble des nombres réels positifs (\mathbf{R}^+) l'équation $0,5 x^2 = 18$.

La solution de cette équation est-elle en accord avec la détermination graphique précédente ?

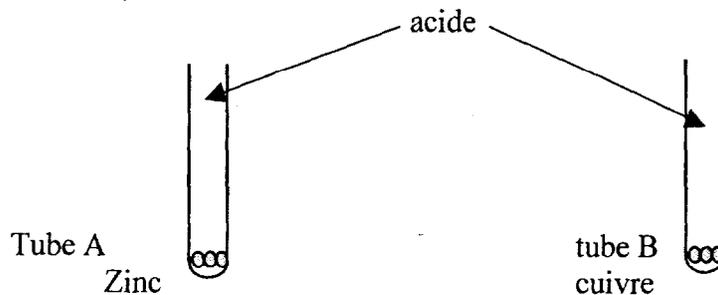
BEP/CAP secteur 3 : MÉTIERS DE L'ÉLECTRICITÉ, ÉLECTRONIQUE, AUDIO., INDUSTRIES GRAPHIQUES	25yd03
Mathématiques - sciences physiques	3/10

SCIENCES PHYSIQUES (10 POINTS)

Exercice 1: (BEP : 3,5 points / CAP : 4 points)

I. Action de l'acide chlorhydrique sur deux métaux.

Expérience 1: Dans deux tubes à essai contenant du zinc et du cuivre on verse environ 2mL d'acide chlorhydrique (H^+ , Cl^-).



Observation 1 :

	Tube A	Tube B
Dégagement gazeux	oui	non
Détonation à la flamme	oui	non

Expérience 2 : On ajoute ensuite de la soude dans les deux tubes :

Observation 2 :

	Tube A	Tube B
Précipité obtenu	blanc	néant

Documents :

Doc 1 :

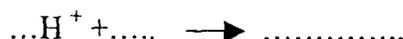
Nature du gaz dégagé	dioxyde de carbone	dihydrogène
Caractérisation	Trouble l'eau de chaux	Détone à la flamme

Doc 2 :

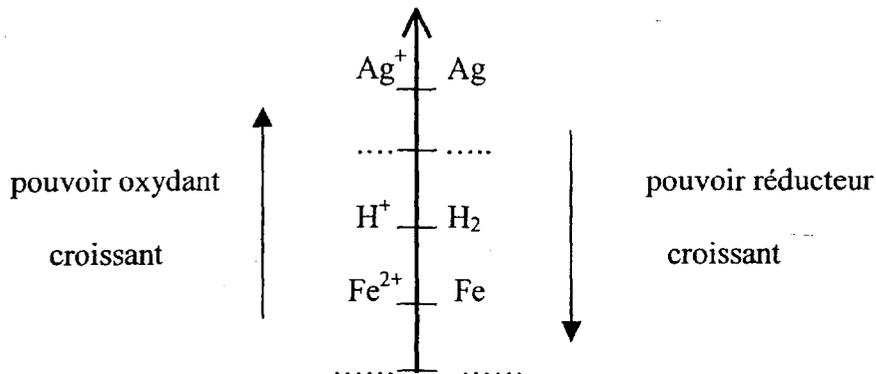
Ion	Cl^-	Zn^{2+}	Cu^{2+}
Réactif	Nitrate d'argent	Soude	Soude
Couleur du précipité obtenu	blanc noircit à la lumière	blanc	bleu

1. A partir de l'observation 1 et du document 1 :

- a. Dans quel tube y-a-t-il eu réaction chimique ?
- b. Donner le nom du gaz formé au cours de cette réaction.
- c. Recopier puis compléter sur votre copie , la demi-équation correspondant à la formation de ce produit.



2. A partir de l'observation 2 et du document 2
- Indiquer la nature de l'ion formé dans le tube A.
 - Recopier puis compléter sur votre copie, la demi-équation correspondant à la transformation observée.
- $\text{Zn} \longrightarrow \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$
- Le métal zinc a-t-il subi une oxydation ou une réduction ?
3. a. Ecrire l'équation bilan de la réaction dans le tube A.
b. Quel est l'oxydant ? Quel est le réducteur ?
4. A partir des observations ci-dessus, recopier puis placer les couples $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$ et $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$ dans la classification électrochimique ci-dessous :



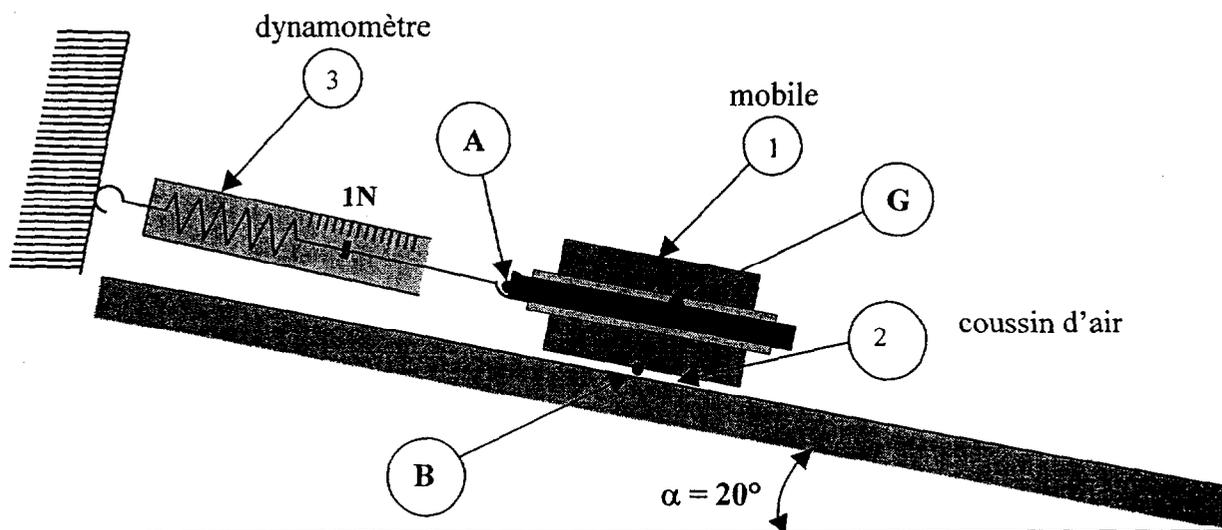
II°) Application à la protection des gouttières .

Dans les régions industrielles, les pluies acides contiennent des ions H^+ ; elles sont responsables de la corrosion du métal zinc utilisé dans la fabrication des gouttières

Par quel autre métal, pourrait-on raisonnablement remplacer le métal zinc pour ne plus avoir cette corrosion ?

Exercice 2 : (BEP : 3,5 points / CAP : 6 points)

Un mobile autoporteur de masse M , muni d'un dispositif à coussin d'air est maintenu en équilibre à l'aide du fil d'un dynamomètre.



La table à coussin d'air est inclinée d'un angle $\alpha = 20^\circ$ et le dynamomètre indique 1N.
Dans cette partie , on étudie l'équilibre du mobile afin de déterminer sa masse.

1. La soufflerie étant en marche, quel est le rôle du coussin d'air ?
2. En l'absence de frottements, la force exercée par le coussin d'air sur le mobile est perpendiculaire à la table. Sur l'**annexe 2 page 9**, compléter les deux dernières colonnes du tableau des caractéristiques des forces exercées sur le mobile .
- 3 Construire le dynamique des forces sur l'**annexe 2 page 9**.
- 4 Déterminer graphiquement les valeurs des forces \vec{P} et $\vec{F}_{2/1}$; arrondir les résultats à 0,1 N.
- 5 Calculer la masse du mobile ; le résultat sera donné en gramme. (On prendra $g = 10\text{N/kg}$)

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

Exercice 3 A : (BEP : 3 points) Mécanique

Le graphique de l'**annexe 3 page 10 (exercice 3A)** représente deux caractéristiques d'un moteur en fonction de la fréquence de rotation N exprimée en nombre de tours par minutes (tr/min) :

- la puissance utile $P_u = f(N)$.
- le couple moteur utile $T_u = g(N)$.

1. **Lecture Graphique:**

Par lecture directe sur le graphique, déterminer :

- a. La fréquence de rotation correspondant à la puissance utile maximale fournie par le moteur.
- b. La valeur de cette puissance maximale.

Déterminer graphiquement :

- c. La valeur du couple maximal.
- d. La puissance utile correspondant au couple maximal.

Laisser apparent les traits de construction.

2. **Vérification des résultats précédents :**

- a. La fréquence de rotation N du moteur est égale à 2600 tr/min ; la puissance utile P_u est dans ce cas égale à 200 kW.

Calculer en N.m le couple moteur utile T_u ; arrondir le résultat à l'unité.

On rappelle que $P_u = T_u \times \omega$ avec $\omega = \frac{2\pi N}{60}$.

(P_u est exprimé en watt (W) ; T_u exprimé en N.m ; ω exprimé en rad/s et N est exprimé en tr/min)

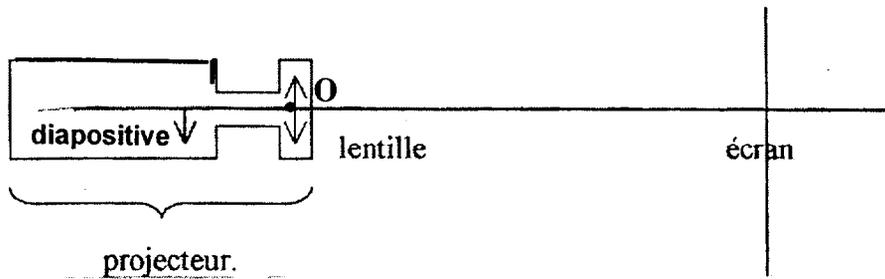
- b. Le résultat obtenu par le calcul est-il en accord avec la lecture graphique de la question 1.c ?

3. Lorsque le couple utile est maximal , le rendement du moteur est de 87,4%.
Calculer alors la puissance absorbée par le moteur ; le résultat sera arrondi au kW.

BEP/CAP secteur 3 : METIERS DE L'ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, AUDIO., INDUSTRIES GRAPHIQUES	25yd03
Mathématiques - sciences physiques	6/10

Exercice 3 B: (BEP : 3 points) Optique

On étudie le principe de fonctionnement d'un projecteur de diapositives.
La partie essentielle d'un projecteur est constituée d'une lentille convergente de distance focale $OF = 3\text{cm}$.

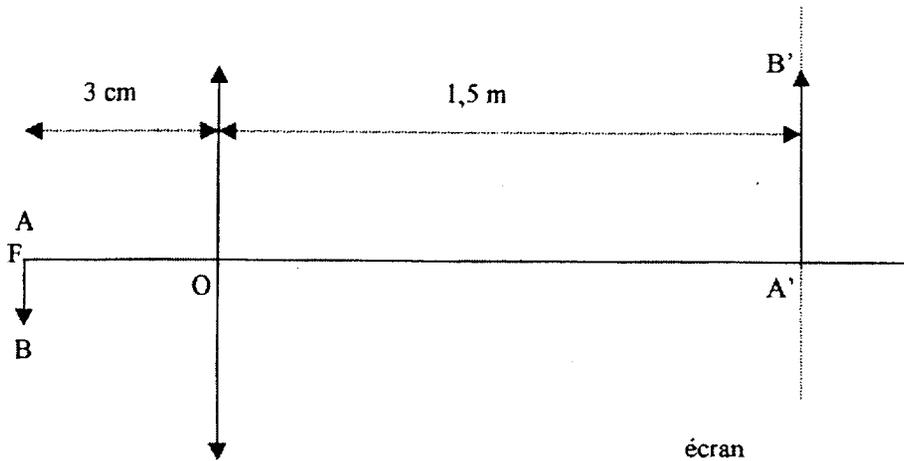


Expérience 1: Détermination de la position de l'image sur l'écran .

La diapositive AB est placée à 4 cm du centre optique O de la lentille, comme l'indique le schéma de l'annexe 3 (exercice 3B) page 10.

1. Sur l'annexe 3 page 10 (exercice 3B) construire l'image A'B' de la diapositive AB. Mesurer la longueur OA'.
2. Justifier le fait que la diapositive AB doit être placée à l'envers dans l'appareil.
3. Dans cette expérience, la distance projecteur – écran est-elle réaliste ? Justifier votre réponse.

Expérience 2 : Le schéma ci-dessous représente une diapositive AB de 24 mm de hauteur placée au foyer objet F de la lentille ; l'écran est situé à la distance $OA' = 1,5\text{ m}$ du centre de la lentille .



Attention , le schéma n'est pas à l'échelle

4. Calculer la hauteur de l'image obtenue.

On rappelle la formule du grandissement : $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$