

*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.

**LISTES 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 Mortar en optique lunetterie*

<b>Groupement inter académique II</b>		Session <b>2004</b>	Facultatif : code 25yd03	
Examen et spécialité <b>BEP - CAP secteur 3: METIERS DE L'ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, DE L'AUDIOVISUEL, DES INDUSTRIES GRAPHIQUES</b>				
Intitulé de l'épreuve <b>MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES</b>				
Type <b>SUJET</b>	Facultatif : date et heure mardi 8 juin 2004	Durée <b>2H</b>	Coefficient <b>Selon spécialité</b>	N° de page sur total <b>1/11</b>

## MATHEMATIQUES (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 points)

Au cours des mois de janvier, février, mars et avril 2004, le bénéfice net de cet artisan a été respectivement de 1 460 euros, 1 500 euros, 1 540 euros et 1 580 euros.

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.

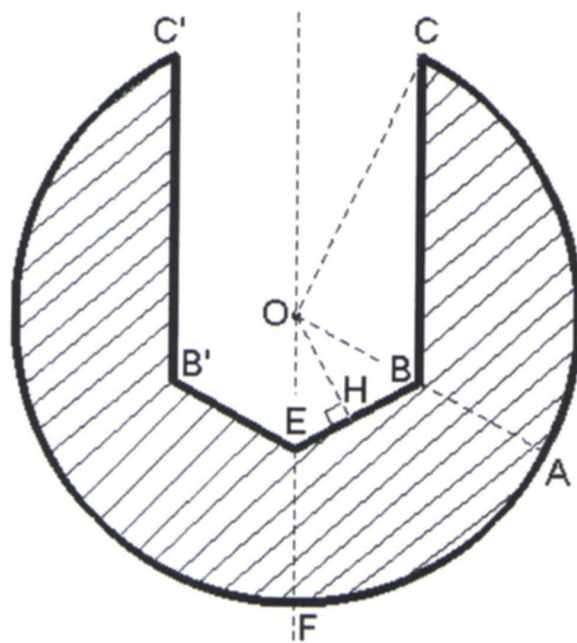
$R = OA = OF = OC = OC' = 12$  cm.

On donne (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  $A_0$  du triangle OBE.
- 5- L'angle  $\widehat{AOF}$  a pour mesure  $60^\circ$ .
  - a- **Calculer** l'aire  $A_1$  du secteur circulaire délimité par les segments [OA], [OF] et l'arc de cercle  $\widehat{AF}$  ; Arrondir le résultat au  $\text{mm}^2$ .
  - b- **En déduire** l'aire  $A_2$  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  $A_3 = 68,32 \text{ cm}^2$ . **Calculer** l'aire  $A_4$  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** 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 l'intervalle  $[0 : 10]$  par  $f(x) = 0,5 x^2$ .

- a. **Compléter** le tableau de valeurs numériques de *l'annexe 1*.
- b. **Représenter** les couples de points  $(x ; f(x))$  dans le repère de *l'annexe 1*.
- c. **Tracer** la courbe représentative  $c$  de la fonction  $f$  dans le repère de *l'annexe 1*.

- 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 les traits de construction apparents.***

- 4- **Résoudre** dans l'ensemble des nombres réels positifs ( $P^+$ ) l'équation  $0,5 x^2 = 18$ .

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

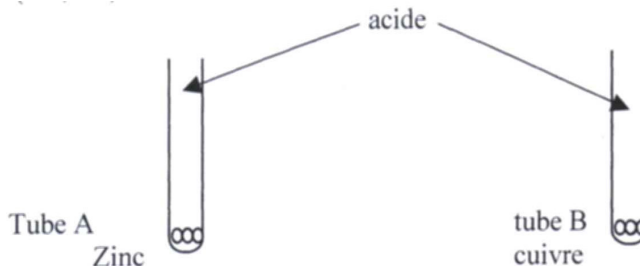
## SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

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

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

#### Expérience n°1

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



Observation n°1

	Tube A	Tube B
<b>Dégagement gazeux</b>	oui	Non
<b>Détonation à la flamme</b>	oui	non

#### Expérience n°2

On ajoute ensuite de la soude dans les deux tubes :

Observation n°2

	Tube A	Tube B
<b>Précipité obtenu</b>	blanc	néant

### Documents

Doc1

<b>N ature du gaz dégagé</b>	<b>Dioxyde de carbone</b>	<b>Dihydrogène</b>
<b>caractérisation</b>	trouble l'eau de chaux	Détonne à la flamme

Doc2

<b>ion</b>	$Cl^-$	$Zn^{2+}$	$Cu^{2+}$
<b>Réactif</b>	<i>Nitrate d'argent</i>	<i>Soude</i>	<i>Soude</i>
<b>Couleur du précipité obtenu</b>	<i>Blanc noircit à la lumière</i>	<i>blanc</i>	<i>bleu</i>

#### 1- À partir de l'observation 1 du document 1

- a. Dans quel tube y a t il eu une 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- À partir de l'observation2 et du document 2

- Indiquer la nature de l'ion formé dans le tube A.
- Donner le nom du gaz formé au cours de cette réaction.

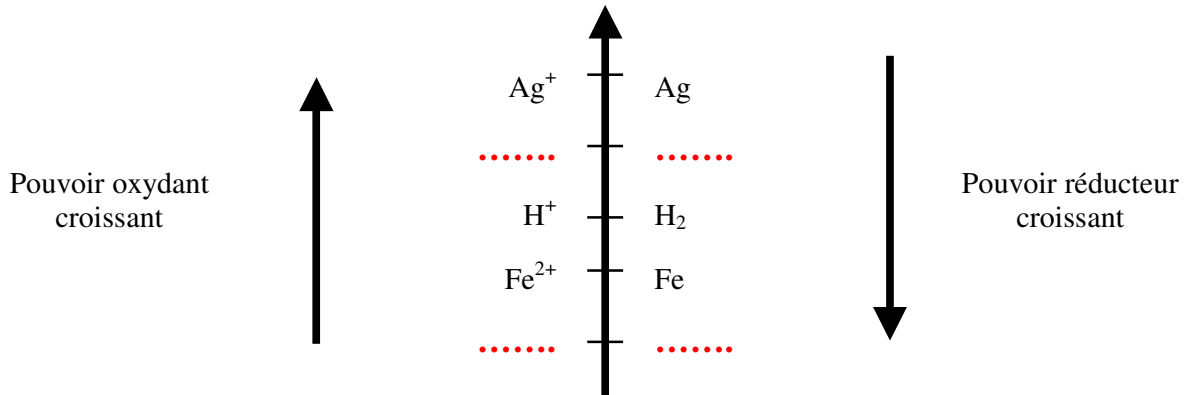


- Le métal zinc a-t-il subi une oxydation ou une réduction ?

3- a. Ecrire l'équation bilan de la réaction dans le tube A.

- Quel est l'oxydant ? Quel est le réducteur ?

4- A partir des observations ci-dessus, **recopier** puis **placer** les couples  $Zn^{2+}/Zn$  et  $Cu^{2+}/Cu$  dans la classification électrochimique ci-dessous :



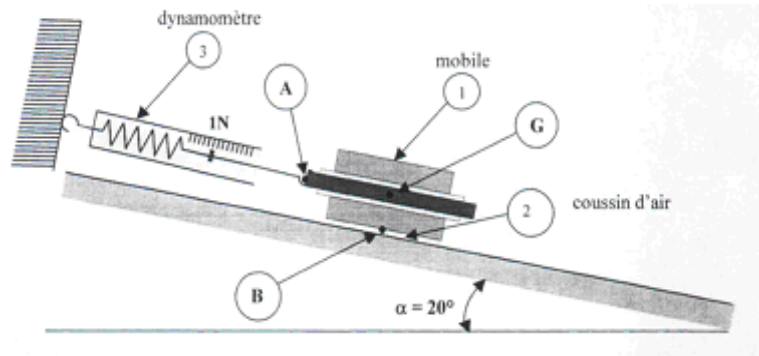
## II- Application à la protection des gouttières

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 d'un dynamomètre.



La table à coussin d'air est inclinée d'un angle  $\alpha = 20^\circ$  et le dynamomètre indique 1 N. 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*, **compléter** les deux dernières colonnes du tableau des caractéristiques des forces exercées par le mobile.
- 3- **Construire** le dynamique des forces sur *l'annexe 2*.
- 4- **Déterminer** les valeurs des forces  $\vec{P}$  et  $\vec{F}_{2/1}$ .
- 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 3A :**      **MECANIQUE**      (BEP *seulement* : **3 points**)

Le graphique de *l'annexe 3* (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 2 600 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                       $\omega = \frac{2 \pi N}{60}$

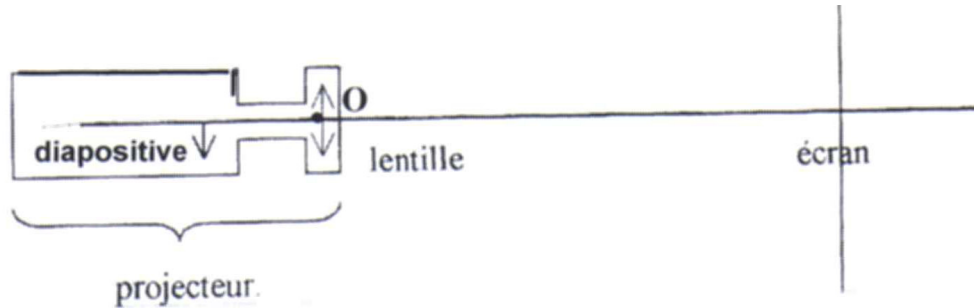
( $P_u$  est exprimé en Watt (W) ;  $T_u$  est exprimé en N.m ;  $\omega$  est exprimé en rad/s et  $N$  est exprimé en tr/min)

- 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 utile absorbée par le moteur ; le résultat sera arrondi au kW.

**Exercice 3B :** OPTIQUE (BEP seulement : 3 points)

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  $OF = 3 \text{ cm}$ .

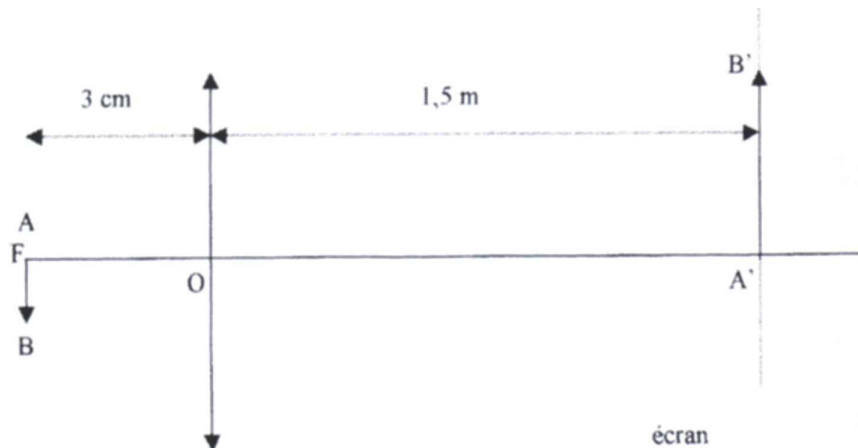


**Expérience n°1 : Détermination de la position de l'image sur l'écran.**

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

- 1- Sur l'annexe 3, 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 de l'appareil.
- 3- Dans cette expérience, la distance projecteur-écran est-elle réaliste ? **Justifier** votre réponse.

**Expérience n°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 : formule du grandissement :  $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$

FEUILLE À RENDRE AVEC LA COPIE  
ANNEXE 1

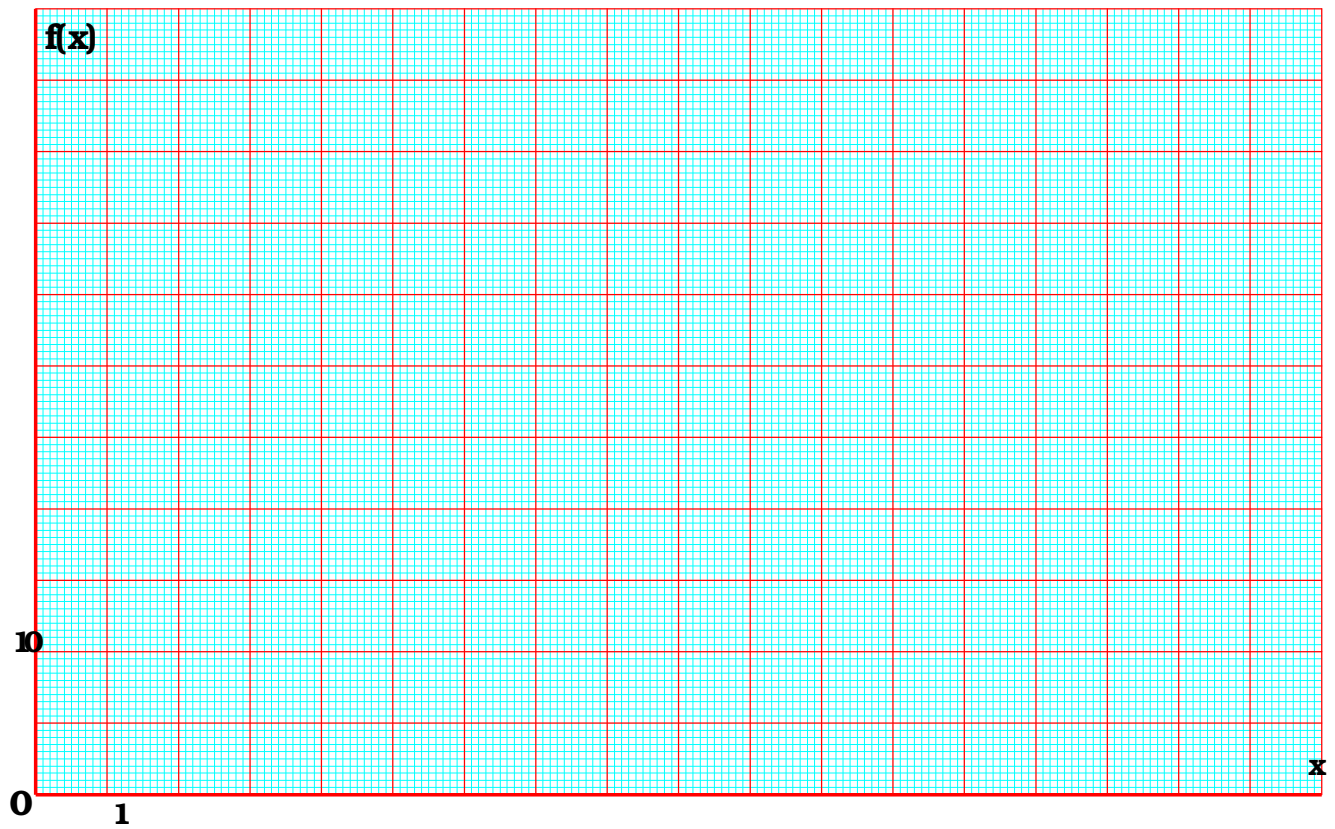
**Mathématiques**

**Exercice 3 :**

**Question 2.a**

x	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
$f(x) = 0,5 x^2$	<b>0</b>		<b>8</b>		<b>50</b>

**Question 2.b et 2.c**





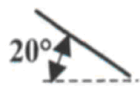

# FEUILLE À RENDRE AVEC LA COPIE

## ANNEXE 2

### Sciences Physiques

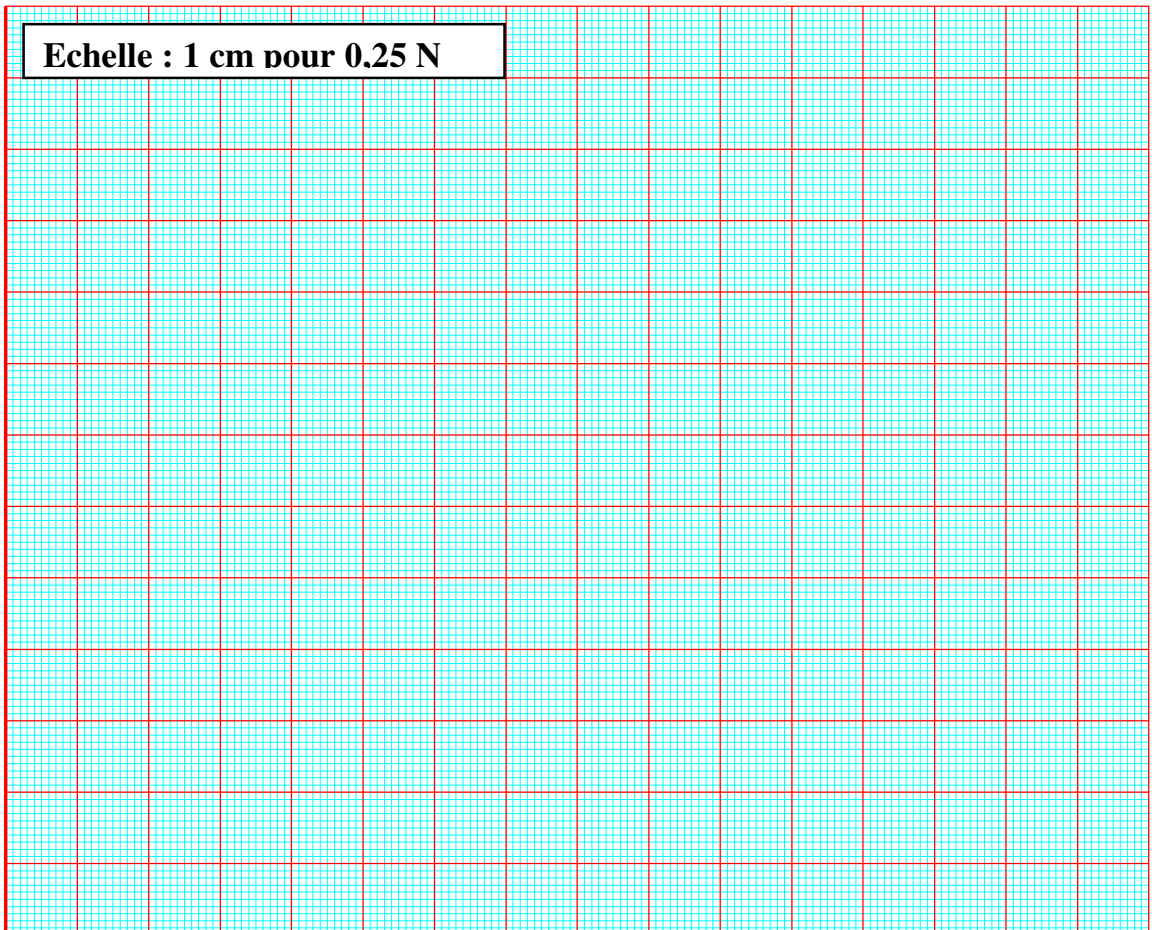
#### Exercice 2

Tableau des caractéristiques des forces exercées sur le mobile.

actions	force	Point d'application	Droite d'action	Sens
Poids du mobile	$\vec{P}$	G		
Action exercée par le fil	$\vec{F}_{3/1}$	A		
Action exercée par le coussin d'air	$\vec{F}_{2/1}$	B		

#### Dynamique des forces

Echelle : 1 cm pour 0,25 N

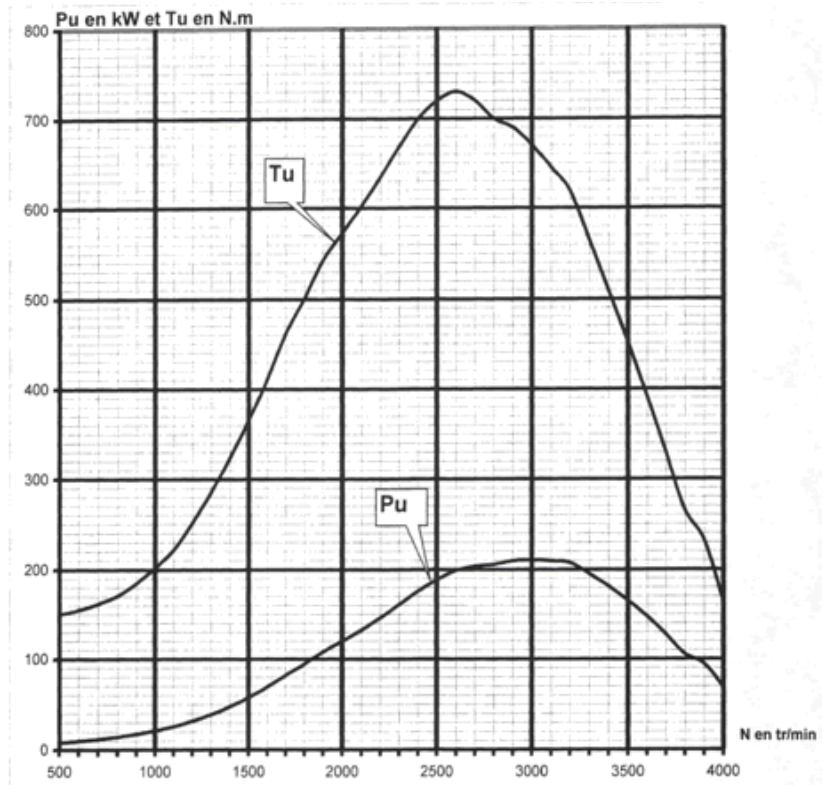


# FEUILLE À RENDRE AVEC LA COPIE

## ANNEXE 3

### Sciences Physiques

#### Exercice 3A



#### Exercice 3A :

