

**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*

|                            |              |                      |   |
|----------------------------|--------------|----------------------|---|
| <b>Académie de RENNES</b>  |              | Durée<br><b>2H00</b> | SPECIALITES :<br><b>METIERS DE L'ELECTRICITE,<br/>ELECTRONIQUE, DE L'AUDIOVISUEL,<br/>IMPRIMERIE, OPTIQUE, LUNETTERIE</b> |
| EXAMEN :<br><b>BEP/CAP</b> | <b>SUJET</b> | Coef : selon examen  | EPREUVE :<br><b>MATHEMATIQUES<br/>SCIENCES PHYSIQUES</b>  |
|                            |              | SESSION 1999         | Page : 1/6  |

## MATHÉMATIQUES (10 points)

### Exercice 1

(BEP : 2 points)

Soit  $x$  la masse d'une boule (●) et  $y$  la masse d'un cube (■). On effectue deux pesées (les masses sont exprimées en kg). La première pesée nous permet d'écrire :  $5x +$

$$3y = 30.$$

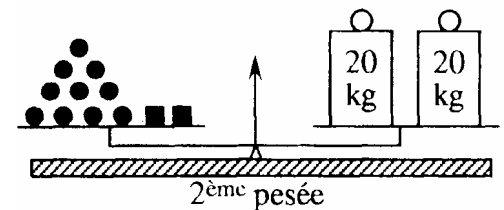
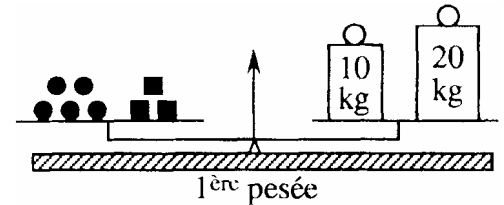
1) **Déterminer** l'équation que permet d'écrire la deuxième pesée.

2) **Résoudre** le système de deux équations à deux inconnues

suivant :

$$\begin{cases} 5x + 3y = 30 \\ 5x + y = 20 \end{cases}$$

3) **En déduire** la masse d'une boule et la masse d'un cube.



### Exercice 2

(BEP : 4 points)

Dans une entreprise de 183 personnes, on relève le salaire mensuel de tout le personnel. La distribution statistique est donnée par le tableau de l'annexe 1 :

1) **Compléter** le tableau donné en annexe 1.

2) **Représenter** graphiquement l'histogramme des effectifs, sur le graphique de l'annexe 1.

3) **Calculer** le salaire mensuel moyen dans cette entreprise.

### Exercice 3

(BEP : 4 points)

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

1) **Indiquer** le tableau de variation de la fonction  $f$  sur l'intervalle  $[-3 ; 3]$ .

2) Dans un repère orthonormé d'unité graphique 2 cm, **représenter** la courbe (C) représentative de cette fonction.

3) **Résoudre** graphiquement l'équation  $f(x) = 1$  ; retrouver ce résultat par le calcul.

4) Dans le même repère, **tracer** la droite (D) d'équation  $y = x - 1$  et **déterminer** graphiquement les coordonnées de ses points d'intersection avec la courbe (C).

## SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

### Exercice 4 Identification d'ions en solutions

(BEP : 4 points)

On dispose de quatre tubes à essai contenant des solutions ioniques différentes. Ces tubes nommés A, B, C et D ont été intervertis malencontreusement avant d'être étiquetés. Le but des expériences suivantes est de retrouver la solution ionique d'origine présente dans les tubes correspondants.

Les quatre composés ioniques sont :

- du chlorure de cuivre  $\text{CuCl}_2$
- du sulfate de cuivre  $\text{CuSO}_4$
- du chlorure d'aluminium  $\text{AlCl}_3$
- du sulfate de fer  $\text{FeSO}_4$ .

1) Pour chacun des composés ioniques, donner les ions présents en solution. Vous remplirez le tableau en annexe 2.

2) Détermination des solutions :

On identifie les ions en solution à l'aide des réactifs donnés dans les tableaux suivants :

|                  | Anions                           |                                    | Cations          |                  |                  |                  |
|------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| ion              | chlorure $\text{Cl}^-$           | sulfate $\text{SO}_4^{2-}$         | $\text{Al}^{3+}$ | $\text{Fe}^{2+}$ | $\text{Zn}^{2+}$ | $\text{Cu}^{2+}$ |
| réactif          | nitrate d'argent $\text{AgNO}_3$ | chlorure de baryum $\text{BaCl}_2$ | soude            | soude            | soude            | soude            |
| précipité obtenu | blanc                            | blanc                              | blanc            | vert             | blanc            | bleu             |

On désire tester les solutions des tubes A, B, C et D avec chaque réactif. On répartit le contenu du tube A dans trois tubes à essai. On fait de même avec les tubes B, C et D.

Pour chaque solution, on additionne quelques gouttes de nitrate d'argent dans le premier tube, quelques gouttes de chlorure de baryum dans le second tube et de la soude dans le troisième.

Les résultats des expériences sont donnés dans le tableau récapitulatif de l'annexe 2.

Recherche du composé du tube A :

- a) Quelle présence d'ion signale le précipité blanc obtenu lors de l'addition de nitrate d'argent ?
- b) Quelle présence d'ion signale le précipité blanc obtenu lors de l'addition d'une solution de soude ?
- c) Identifier le composé contenu dans le tube A.

Recherche des composés des tubes B, C et D :

**Procéder** de la même façon pour identifier les contenus des tubes B, C et D. **Regrouper** vos résultats sur l'annexe 2 (dernière ligne du tableau).

### Exercice 5

(BEP : 4 points)

A partir d'un château d'eau, la distribution se fait par simple gravité dans une ville située 60 m plus bas.

On donne :  $\rho = 1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  ;  $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  et  $p_{\text{atm}} = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

1) **Calculer** la pression de l'eau dans les canalisations de la ville.

On rappelle que  $p_b - p_a = \rho \cdot g \cdot h$ .

- 2) **Calculer** l'intensité de la force pressante exercée par l'eau en ville sur une surface de  $0,8 \text{ cm}^2$ , lorsque la pression est de 7 bars.
- 3) Comment variera l'intensité de cette force si l'on double la surface précédente ?

### Exercice 5

(BEP : 4 points)

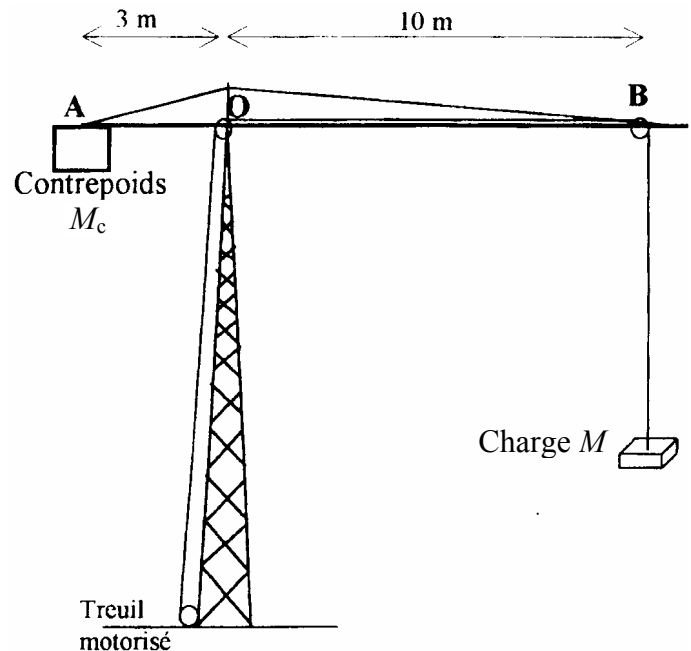
#### 1) Étude statique

La charge  $M$ , immobile, est fixée au câble d'une grue.

On donne :  $OA = 3 \text{ m}$   
 $OB = 10 \text{ m}$   
 $M = 1500 \text{ kg}$   
 $g = 10 \text{ N/kg}$

On négligera le poids de la grue.

- a) **Calculer** le moment du poids de la charge  $M$  par rapport à  $O$ .
- b) Quelle doit être la masse  $M_c$  du contrepoids pour que la grue reste en équilibre ?



#### 2) Étude énergétique :

La charge  $M$  est soulevée et monte de 3 m en 6 secondes, d'un mouvement rectiligne uniforme.

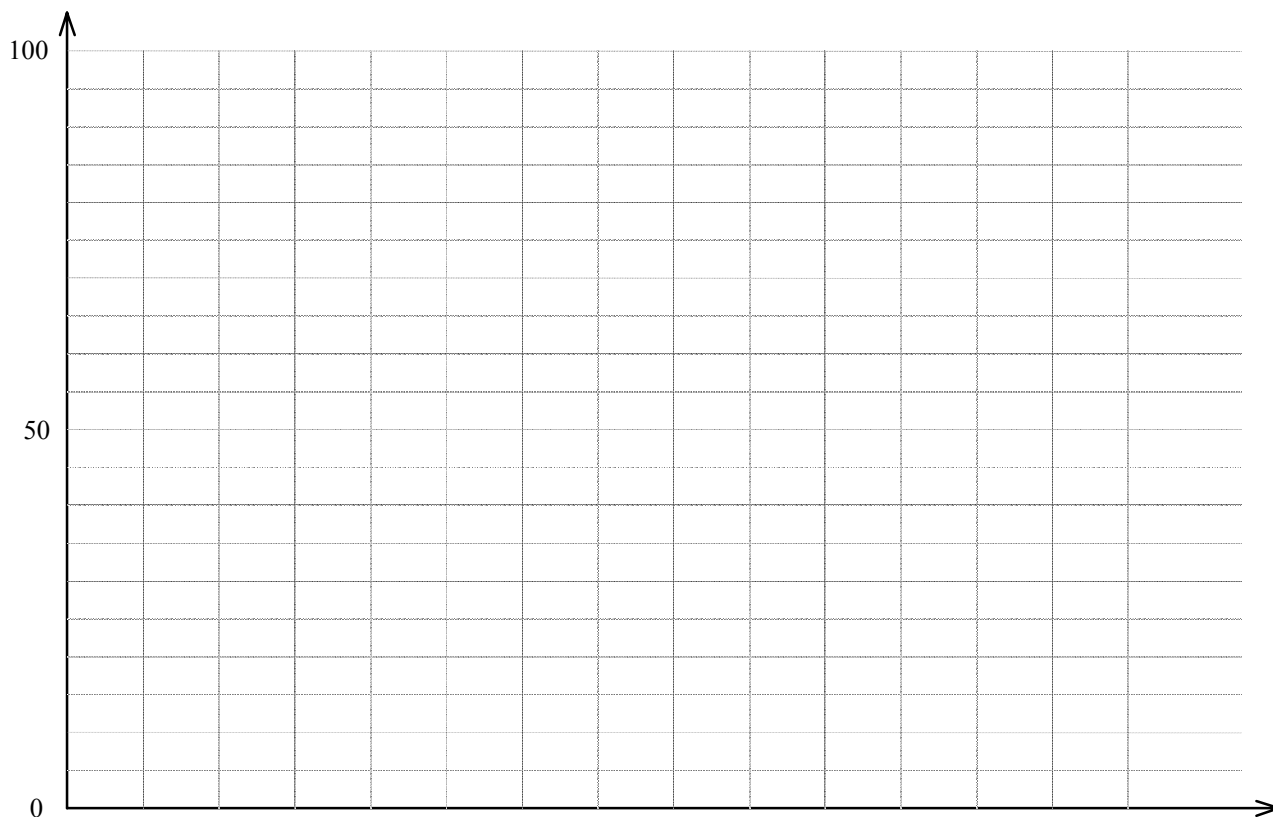
- a) Quelle est sa vitesse de montée ?
- b) Quel est le travail de son poids durant l'ascension de 3 m ? Est-il moteur ou résistant ?
- c) Quelle puissance utile doit fournir le moteur pour réaliser cette action ?
- d) Le moteur est alimenté sous une tension continue  $U = 400 \text{ V}$  et absorbe  $20 \text{ A}$ .
- **Calculer** la puissance absorbée par le moteur.
  - **Calculer** le rendement du moteur.

**ANNEXE 1****MATHEMATIQUES****Exercice 2***(BEP : 4 points)*

1)

| salaire mensuel<br>(en €) | centre des classes<br>$x_i$ | effectif<br>$n_i$ | effectif cumulé<br>croissant | produit<br>$x_i \cdot n_i$ |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------|----------------------------|
| [600 ; 1 000[             | 800                         | 92                |                              |                            |
| [1 000 ; 1 400[           |                             |                   |                              |                            |
| [1 400 ; 1 800[           |                             | 24                |                              |                            |
| [1 800 ; 2 200[           |                             | 9                 |                              |                            |
| [2 200 ; 2 600[           |                             | 4                 |                              |                            |
| [2 600 ; 3 000[           |                             | 3                 |                              |                            |
|                           |                             | 183               |                              |                            |

2)



**ANNEXE 2****SCIENCES PHYSIQUES****Exercice 4** Identification d'ions en solutions

(BEP :4 points)

1)

| Composé ionique | Ions présents |                  |
|-----------------|---------------|------------------|
|                 | anions        | cations          |
| $\text{CuCl}_2$ | $\text{Cl}^-$ | $\text{Cu}^{2+}$ |
| $\text{CuSO}_4$ | .....         | .....            |
| $\text{AlCl}_3$ | .....         | .....            |
| $\text{FeSO}_4$ | .....         | .....            |

2)

| <b>Réactifs</b> \ <b>Tubes</b> | <b>A</b>        | <b>B</b>        | <b>C</b>        | <b>D</b>        |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Nitrate d'argent</b>        | précipité blanc | précipité blanc |                 |                 |
| <b>Chlorure de baryum</b>      |                 |                 | précipité blanc | précipité blanc |
| <b>Soude</b>                   | précipité blanc | précipité bleu  | précipité bleu  | précipité vert  |
| <b>Solution</b>                | .....           | .....           | .....           | .....           |