

# SECTEUR 3

## Métiers de l'Électricité - Électronique - Audio Industries graphiques

A lire attentivement par les candidats

- Sujet à traiter par tous les candidats au BEP et par ceux inscrits en double candidature BEP + CAP intégré.
- Les candidats répondront directement sur le sujet - La totalité du sujet sera agrafée dans la copie anonymée.
- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
- L'utilisation des calculatrices à fonctionnement autonome, non imprimantes à entrée unique par clavier est autorisée (circulaire n° 86-228 du 28.07 1986), ainsi que celles des tables de valeurs numériques.
- Un formulaire de mathématiques est joint au sujet, vous pouvez l'utiliser à l'exclusion de tout autre formulaire.

### BARÈME

EXERCICES	CAP MATHÉMATIQUES SCIENCES	BEP
<b>Mathématiques</b>		
Exercice 1	10	6
Exercice 2	4	7
Exercice 3	6	7
<b>Sciences</b>		
Cinématique	6	6
Statique	6	4
oxydoréduction	8	6
Énergétique	/	4

ACADEMIE D'ORLEANS-TOURS		
Temps alloué : 2 h	Coefficient :	<b>BEP - CAP 1999</b> Secteur 3 Métiers de l'Electricité - Electronique - Audio - Industries graphiques
Echelle :	Note Mini : /	
Epreuve : MATHÉMATIQUES SCIENCES		<b>SUJET N° 6</b>
Ce sujet comporte :	15 feuille(s) 1 / 15	

# MATHÉMATIQUES

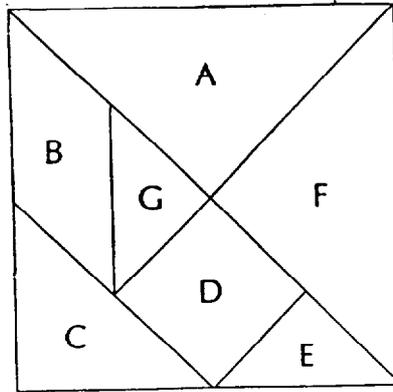
CAP

BEP

## EXERCICE 1 CAP 10 points BEP 6 points

Le tangram est un jeu de puzzle d'origine chinoise constitué de 7 figures géométriques, découpées dans du bois du carton ou autre, avec lesquelles on forme des figures géométriques ou des silhouettes.

Voici le puzzle tel qu'il est présenté dans son coffret d'origine, l'assemblage des pièces forme un carré :



2

1

1. Quelle est la bonne composition du jeu ?  
Cocher la case correspondant à la bonne réponse.

- Le jeu est constitué :
  - de cinq triangles rectangles isocèles
  - d'un carré
  - d'un parallélogramme.
- Le jeu est constitué :
  - de cinq triangles équilatéraux
  - d'un carré
  - d'un parallélogramme.
- Le jeu est constitué :
  - de cinq triangles rectangles isocèles
  - d'un carré
  - d'un rectangle.

SECTEUR 3

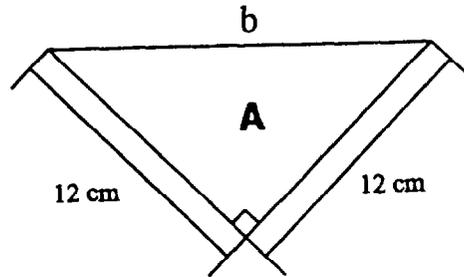
Métiers de l'Électricité - Électronique - Audio  
Industries graphiques

# MATHÉMATIQUES

CAP

BEP

2. On mesure sur un jeu de tangram quelques dimensions de certaines pièces.



Le triangle A est un triangle rectangle isocèle.

- a. Calculer  $b$  la valeur de l'hypothénuse du triangle A.  
(arrondir au cm)

3

2

- b. En utilisant le résultat arrondi de  $b$ , vérifier que l'on trouve pour aire du carré formé par le puzzle  $289 \text{ cm}^2$ .  
(arrondir au  $\text{cm}^2$ )

2

1

# MATHÉMATIQUES

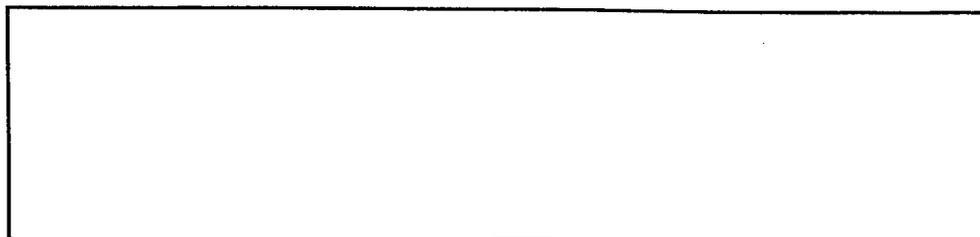
CAP

BEP

c. La valeur exacte de l'aire formée par le carré est de  $288 \text{ cm}^2$ . Justifier l'écart avec le résultat précédent.

1

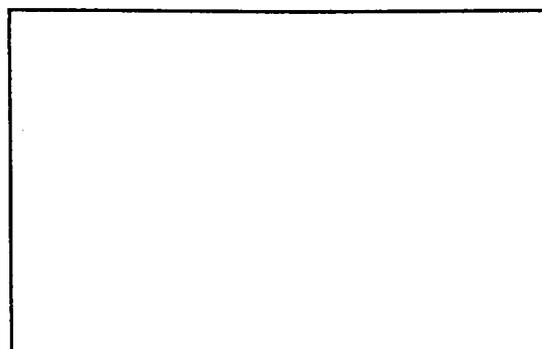
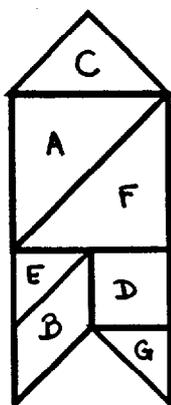
1



3. Voici une silhouette que l'on a formée avec les pièces du jeu de tangram précédent.  
Quelle est l'aire exactement de cette figure ?

2

1



### EXERCICE 2 CAP 4 points - BEP 7 points

Soit  $A_D$  l'aire du petit carré du jeu de tangram (pièce D dans le puzzle de l'exercice n°1 et  $x$  la valeur de l'hypothénuse d'un des grands triangles du jeu (pièce A ou F dans le puzzle).

La relation qui à  $x$  fait correspondre  $A_D$  est :

$$(1) A_D = \frac{x^2}{8}$$

1. Compléter le tableau suivant (arrondir les résultats à 0,1).

4

1

$x$ (cm)	0	2	4	6	8	10	14
$A_D$ (cm <sup>2</sup> )							

## SECTEUR 3

**Métiers de l'Électricité - Électronique - Audio  
Industries graphiques**

## MATHÉMATIQUES

CAP

BEP

2

2. Tracer la représentation graphique de la fonction  $f$  définie par  $f(x) = A_D$  pour  $x$  appartenant à l'intervalle  $[0 ; 12]$  dans un repère d'unités graphiques :

1 cm pour 1 cm en abscisse

1 cm pour 1 cm<sup>2</sup> en ordonnée

Utiliser la page suivante.

1

3. A l'aide de cette courbe déterminer graphiquement la valeur de l'hypoténuse du triangle A lorsque l'aire du carré D vaut 18 cm<sup>2</sup>.

2

4. Calculer à l'aide de la formule (1) la valeur de l'hypoténuse du triangle A lorsque l'aire du carré D vaut 18 cm<sup>2</sup>.

1

5. Laquelle de ces 2 méthodes est la plus précise ?

### EXERCICE 3

CAP 6 points BEP 7 points

Un artisan se lance dans la commercialisation de tangrams. Il fabrique deux types de tangrams différents, l'un en plexiglas et l'autre en bois verni.

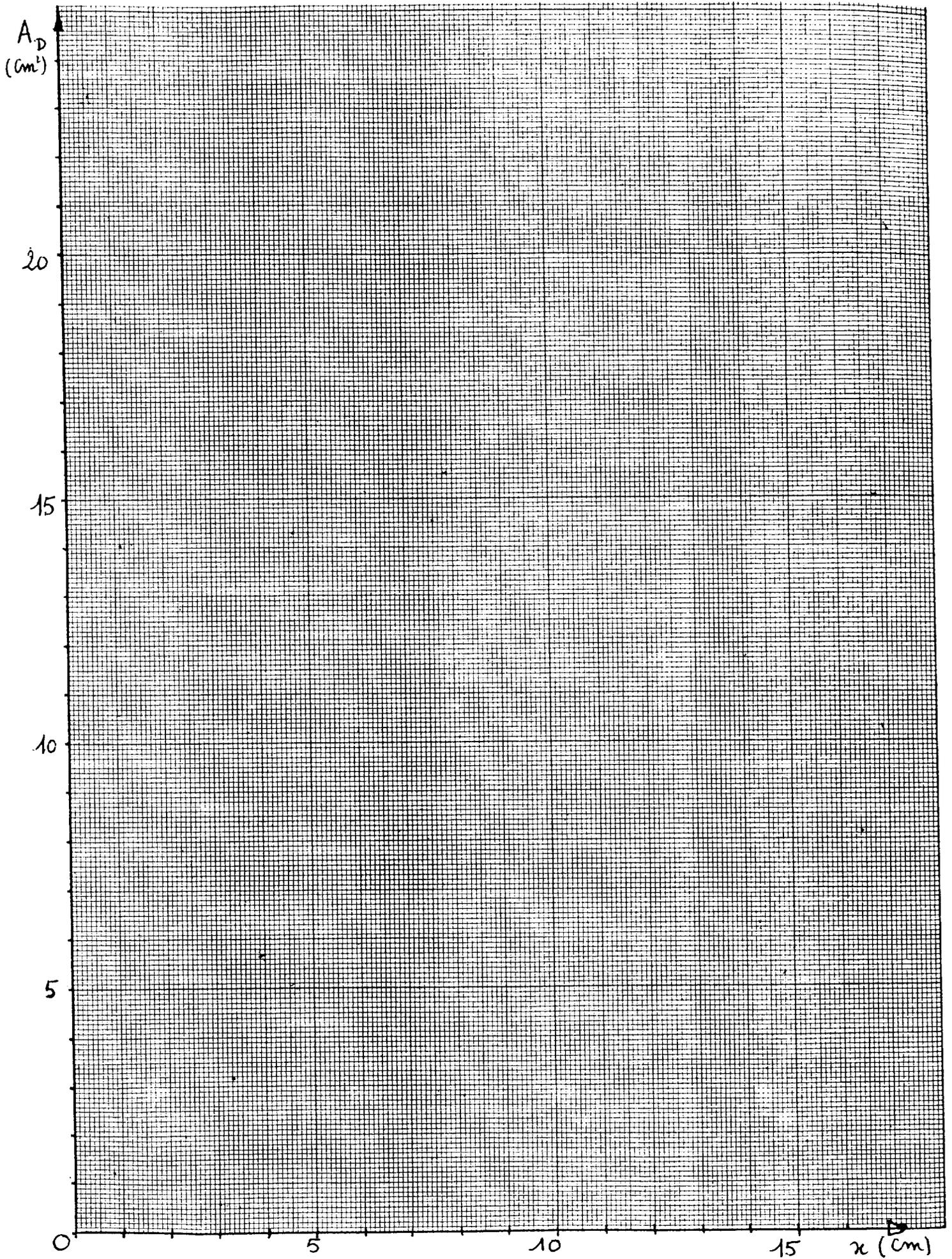
Le jeu en plexiglas lui coûte 20 F à la fabrication et il le revend 30 F.

Le jeu en bois verni lui coûte 25 F à la fabrication et il le revend 40 F.

1. Calculer quel bénéfice fait cet artisan sur chaque type de jeu.  
Donner, pour chaque type de jeu, le pourcentage que représente ce bénéfice par rapport au coût de fabrication des jeux.

6

2



**SECTEUR 3**

**Métiers de l'Électricité - Électronique - Audio  
Industries graphiques**

## MATHÉMATIQUES

CAP

BEP  
2

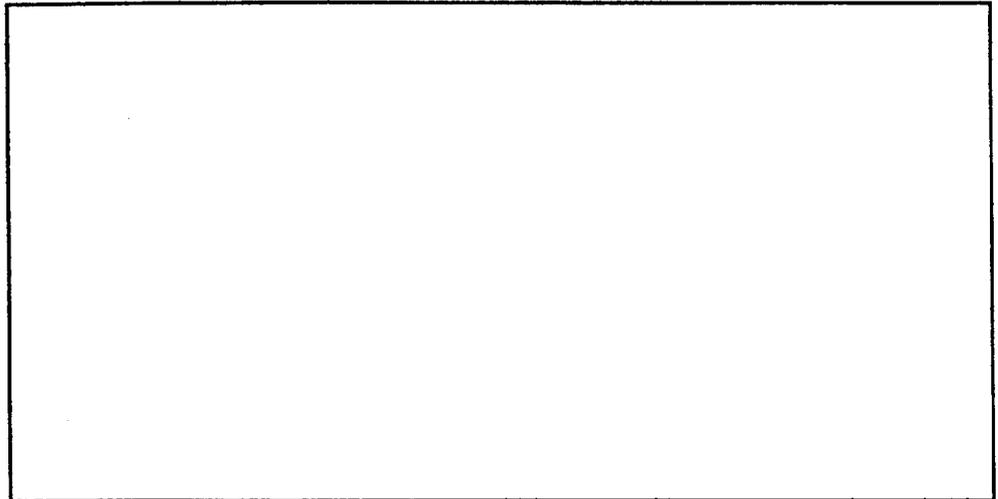
2. Une collectivité achète 250 jeux de tangram tous modèles confondus à cet artisan.

La facture indique que l'artisan a facturé 8 400 F ces 250 jeux.

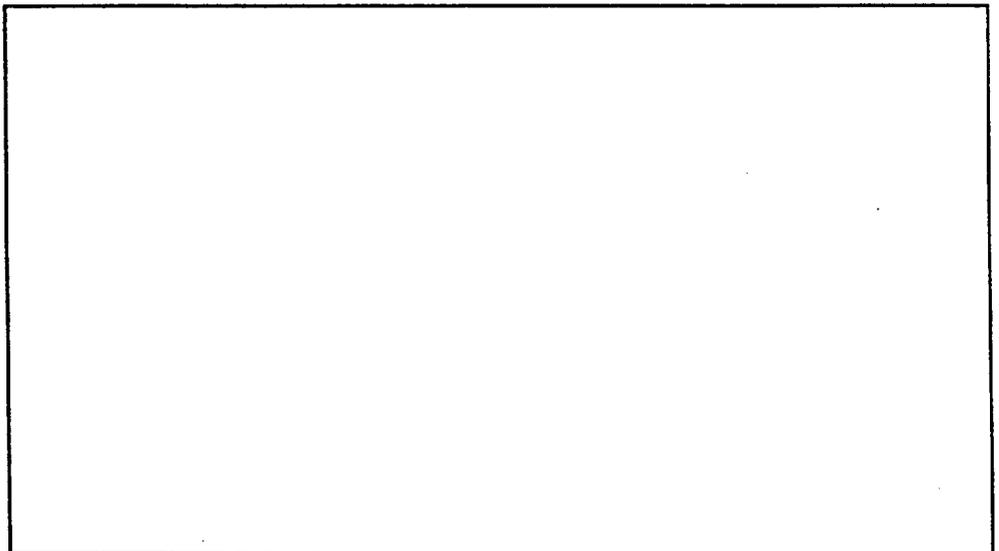
On se propose de retrouver combien l'artisan a vendu de chaque type de jeu.

- a. Montrer que le problème peut se ramener à la résolution du système d'équations suivant dans lequel  $x$  représente le nombre de jeux de tangrams en plexiglas vendu et  $y$  le nombre de jeux de tangrams en bois vendu :

$$\begin{cases} x + y = 250 \\ 30x + 40y = 8\,400 \end{cases}$$



- b. Résoudre le système précédent par la méthode de votre choix.



2

SECTEUR 3

Métiers de l'Électricité - Électronique - Audio

Industries graphiques

7 / 15

# MATHÉMATIQUES

CAP

BEP

- c. Combien l'artisan a vendu de jeu de chaque sorte ?  
Répondre par une phrase.

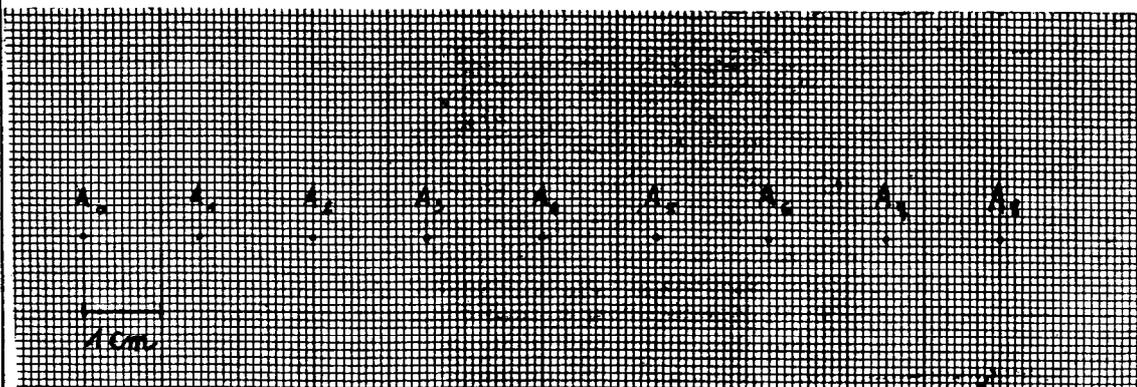
1

## SCIENCES

### CINÉMATIQUE

CAP 6 points BEP 6 points

Un chariot se déplace sur un banc à coussin d'air horizontal.  
Le relevé ci-dessous donne 9 positions successives d'un point du chariot à intervalles de temps régulier.



2

1

1. Cocher la case correspondant à la bonne réponse.  
Le relevé est celui d'un mobile qui a :

- un mouvement rectiligne uniformément accéléré.  
 un mouvement rectiligne uniforme.  
 un mouvement de rotation uniforme.

4

3

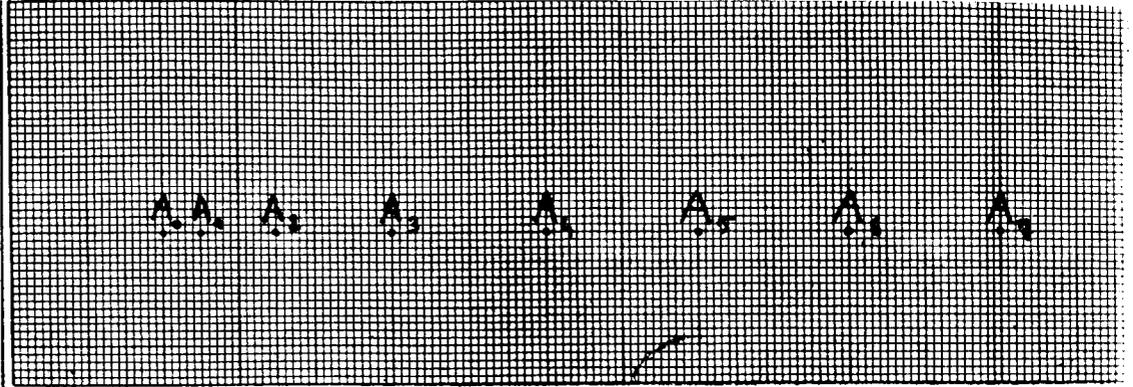
2. L'intervalle de temps entre deux points successifs est  $t = 20$  ms  
Calculer la vitesse moyenne du chariot sur le trajet  $A_0 A_8$ .  
Exprimer ce résultat en m/s.

## SECTEUR 3

Métiers de l'Électricité - Électronique - Audio  
Industries graphiques

3. Voici le relevé d'un autre mouvement sur une autre structure.

2

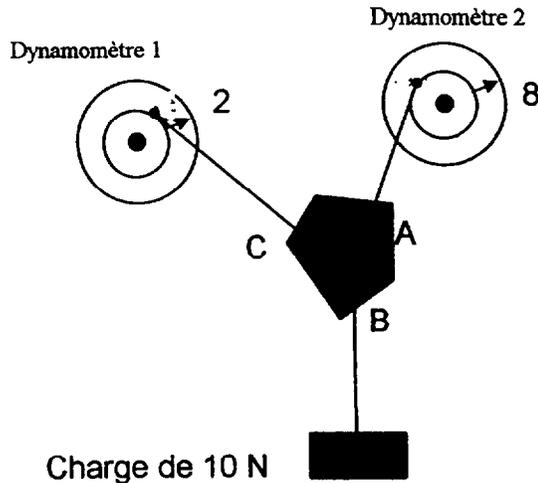


a. Quelle est la nature du mouvement entre les points  $A_0$  et  $A_3$  ?

b. Quelle est la nature du mouvement entre les points  $A_4$  et  $A_7$  ?

**STATIQUE. Faire le bilan d'une situation. CAP 6 points - BEP 4 points**

Le schéma ci-dessous représente une expérience où une plaque rigide et de poids négligeable est soumise à trois actions. Le dynamomètre 1 indique 2 N, le dynamomètre 2 indique 8 N.



6

1. Inventaire de ces 3 actions : complétez le tableau ci-dessous.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (N)
$\vec{F}_1$				
$\vec{F}_2$				
$\vec{F}_3$				

2

2. Cette plaque est en équilibre, comment doivent-être les 3 droites d'action des forces qui s'exercent sur elle ?

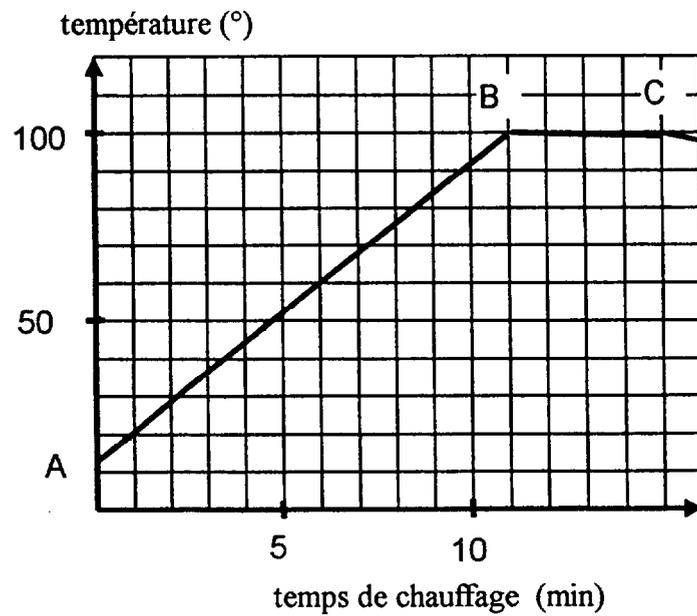
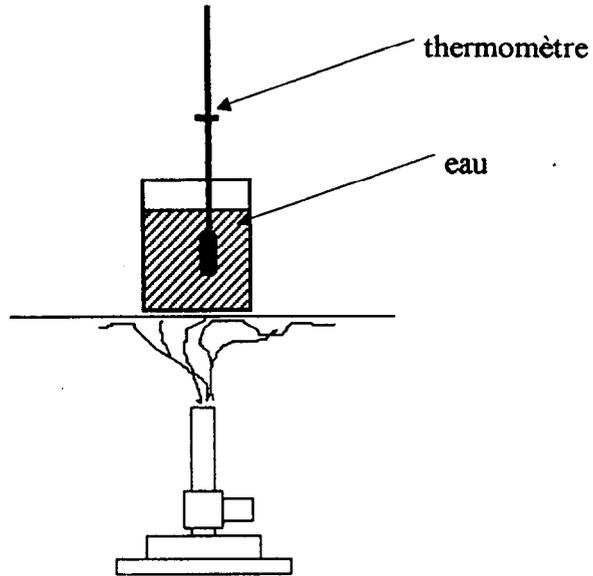
1

3. Quelle relation doit-il y avoir entre ces trois forces pour que le système (cette plaque) soit en équilibre ?

1

**ENERGETIQUE. Exploiter les résultats d'une expérience . BEP 4 points**

Dans un becher, on fait chauffer régulièrement de l'eau en relevant toute les minutes sa température. Les résultats de ces mesures ont été traduits dans le graphique ci-dessous. Le chauffage est arrêté au bout de 15 minutes.



1. Comment évolue la température pendant les 11 premières minutes de l'expérience ? Parmi la liste des mots suivants, lequel correspond à ce phénomène ?

Liquéfaction, solidification, échauffement, condensation, ébullition, sublimation

2

2. Comment évolue la température entre la 11ème et la 15ème minute de l'expérience ? Parmi la liste des mots suivants, lequel correspond à ce phénomène ?

Liquéfaction, solidification, échauffement, condensation, ébullition, sublimation

2

**OXYDORÉDUCTION : Protection anticorrosion : Electrozingage**

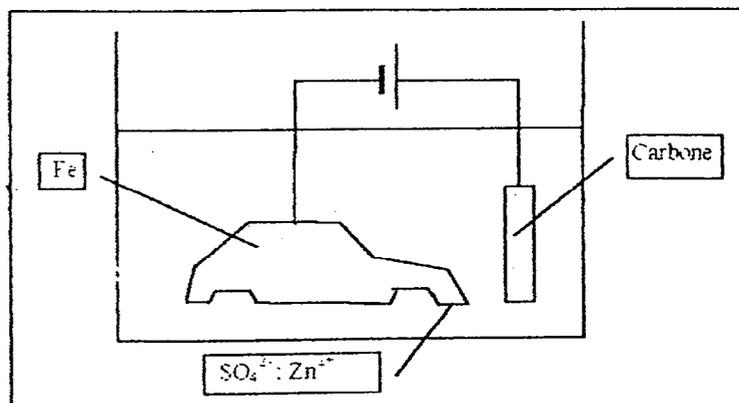
**CAP 8 points BEP 6 points**

La carrosserie d'une automobile essentiellement constituée de fer (Fe) est plongée dans un bain de sulfate de zinc ( $Zn^{2+}$  ;  $SO_4^{2-}$ ). Une fine couche de zinc ( $40g/m^2$ ) est ainsi déposée par électrolyse sur la carrosserie.

1. Sur ce schéma, indiquer l'anode (borne+), la cathode (borne-), le sens du courant et celui des électrons dans cet électrolyseur.

6

2



**SECTEUR 3**

**Métiers de l'Électricité - Électronique - Audio  
Industries graphiques**

2

1

2.  $Zn^{2+}$  est-il anion ou cation ?

$Zn^{2+}$ est un .....
------------------------

3. Compéter le tableau.

Particule	Zn	$Zn^{2+}$
Nombre d'électrons		
Nombre de protons		
Nombre de neutrons		

30

Zn

65

1

4.

CLASSIFICATION ÉLECTROCHIMIQUE				
Oxydants : force croissante ↑		Potentiel d'oxydoréduction		Réduction : force croissante ↓
		$O_2$	+ 1,23 V	
	$Fe^{2+}$	- 0,44 V	Fe	
	$Zn^{2+}$	- 0,76 V	Zn	

2

En utilisant la classification électrochimique des métaux expliquer pourquoi le fer recouvert de zinc est protégé contre la corrosion (oxydation due à l'oxygène).

--

**FORMULAIRE BÉP  
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

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

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  $\sigma$  :

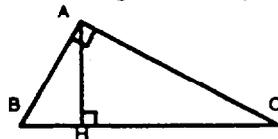
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

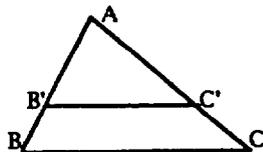
$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$



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

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si  $(BC) \parallel (B'C')$ ,  
 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** :  $\pi R^2$ .  
**Secteur circulaire** angle  $\alpha$  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.

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

**SECTEUR 3**

## CAP autonomes du secteur industriel

### Formulaire de Mathématiques

#### 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

$$10^0 = 1; 10^1 = 10; 10^2 = 100; 10^3 = 1000.$$

$$a^2 = a \times a; a^3 = a \times a \times a.$$

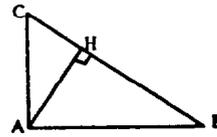
#### Proportionnalité

a et b sont proportionnels à c et d si  $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ .

#### Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

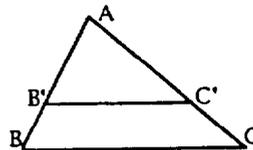


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}.$$

#### 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 :  $\pi R^2$ .

Secteur circulaire angle  $\alpha$  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 :  $\frac{1}{3}Bh$ .