

DANS CE CADRE	Académie :	Session :	Modèle E.N.
	Examen :	Série :	
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :	
	Epreuve/sous épreuve :		
	NOM <i>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</i>		
	Prénoms :	n° du candidat	<input type="text"/>
Né(e) le :			<i>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</i>

NE RIEN ECRIRE

NOTATION	
<b>BEP</b>	<b>CAP</b>
/ 20	/ 20

**SUJET : SECTEUR SECONDAIRE  
ECRITS DU 17 SEPTEMBRE 2003**

**MATHÉMATIQUES ET SCIENCES (2 heures)**

- BEP - BEP et CAP associés :**
- Électrotechnique**  
Électrotechnique
  - Industries Graphiques : Impression**
  - Industries Graphiques : Préparation de la Forme Imprimante**
  - Installateur Conseil en Équipement Électroménager**
  - Maintenance des Équipements de Commande des Systèmes Industriels**
  - Métiers de l'Électronique**
  - Optique lunetterie**  
Monteur en optique lunetterie

- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
- La calculatrice est autorisée. Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

**Les réponses sont à rédiger uniquement sur le sujet.**

**A l'issue de l'épreuve, vous remettrez l'ensemble du document.**

**Aucune copie supplémentaire n'est nécessaire.**

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP BEP

**MATHÉMATIQUES**

**EXERCICE 1**

**BEP : 15 points ; CAP : 10 points**

Pour étudier les pertes par effet joule dans une installation électrique, on détermine la résistance  $R$ , en ohm, d'une bobine de fil de nickel chrome en fonction de la section du fil en  $\text{mm}^2$ .

1. Pour une longueur de fil  $\ell = 150 \text{ m}$ , on a représenté dans le repère donné à la page 4, les variations de la résistance en fonction de la section du fil.
- a) A partir de la représentation graphique (C), déterminer la résistance de la ligne pour les sections de fil suivantes :

$$\begin{aligned} \text{section } S &= 1,25 \text{ mm}^2 \\ \text{section } S &= 2,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Laisser les traits de construction apparents sur le graphique.

pour  $S = 1,25 \text{ mm}^2$ ,  $R = \dots\dots\dots$  pour  $S = 2,5 \text{ mm}^2$ ,  $R = \dots\dots\dots$

- b) Dans le plan rapporté au repère placer le point M (1,5 ; 90).  
Le point M semble-t-il être sur la courbe ?  
 OUI       NON
- c) Dans le plan rapporté au repère placer le point N (0,75 ; 150).  
Le point N semble-t-il être sur la courbe ?  
 OUI       NON

2. Pour calculer la résistance, en ohm, en fonction de la section du fil, on peut utiliser la relation :

$$R = \frac{112,5}{S}$$

Calculer  $R$ , arrondi à l'ohm pour  $S = 1,25 \text{ mm}^2$   
Calculer  $R$ , arrondi à l'ohm pour  $S = 2,5 \text{ mm}^2$

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP BEP

**BEP UNIQUEMENT**

3. Pour une autre longueur du fil, la relation devient :

$$R = \frac{76,4}{S}$$

Soit la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[0,50 ; 3,5]$  par :

$$f(x) = \frac{76,4}{x}$$

a) Compléter le tableau de valeurs suivant :  
(arrondir à l'unité)

$x$	0,5	1	2	3	3,5
$f(x)$					

b) Dans le repère utilisé précédemment, placer les points  $(x ; f(x))$  sur l'intervalle  $[0,5 ; 3,5]$ .

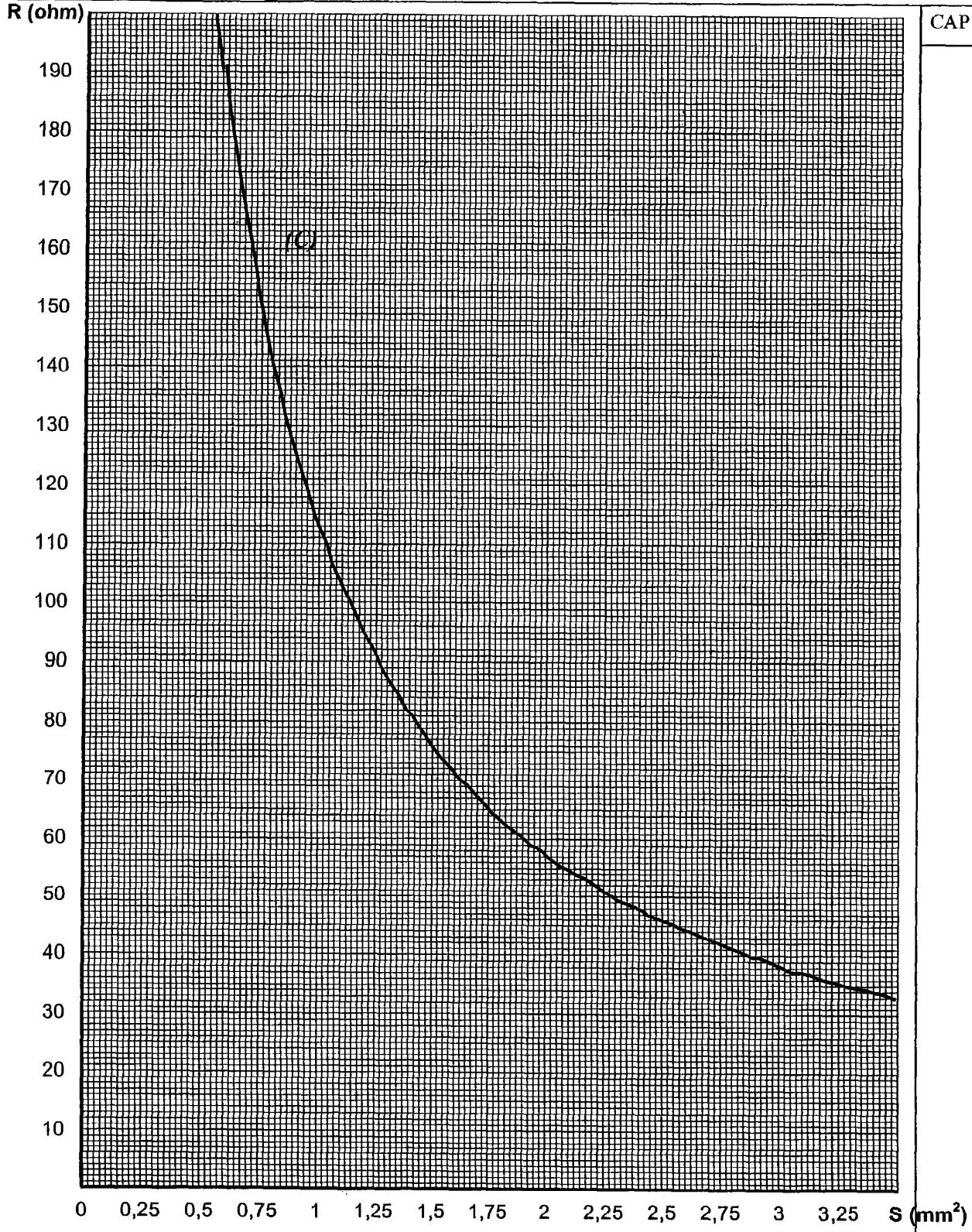
c) Sur l'intervalle étudié, la fonction est décroissante ; joindre les points obtenus.

d) La représentation graphique obtenue est une portion de :  
(cocher la case exacte) :

- hyperbole       parabole       droite

e) Déterminer graphiquement l'image de 2,5 par la fonction  $f$  ; laisser apparents les traits de construction.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE



CAP

BEP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**EXERCICE 2**

**BEP : 15 points ; CAP : 10 points**

CAP

BEP

La voile d'un bateau est représentée par le triangle ABC.  
Par grand vent, elle s'enroule et se réduit à celle représentée par le triangle ADE.

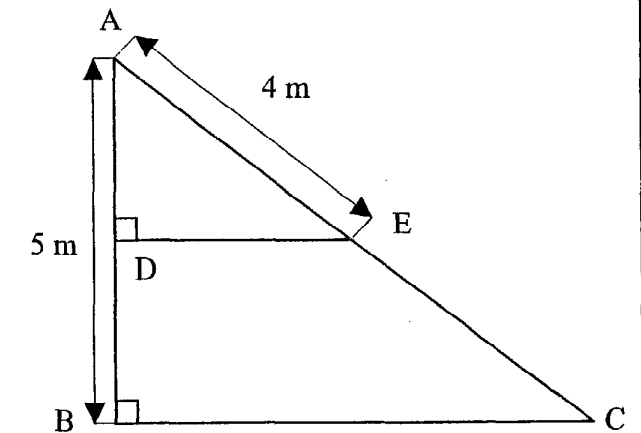
1. On donne les longueurs AE et EC  
telles que  $AE = EC = 4$  m

On s'intéresse aux droites (DE) et (BC).  
Cocher la case correspondant à la réponse  
exacte :

elles sont parallèles

elles sont perpendiculaires

elles sont quelconques



2. Dans le triangle ABC, on donne  $AB = 5$  m. En utilisant la propriété de Thalès, calculer, en mètre arrondi au dixième, la longueur AD.
3. Préciser la nature du triangle ABC. Justifier la réponse.
4. En utilisant la propriété de Pythagore dans le triangle ABC, calculer, en mètre arrondi au dixième, la longueur BC.



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**EXERCICE 3 : STATISTIQUES**

**BEP UNIQUEMENT : 10 points**

Les salaires d'une entreprise de 250 personnes se répartissent de la manière suivante :

Salaires nets en euros	Effectifs	Fréquences (en %)	FCC (Fréquences Cumulées Croissantes)	FCD (Fréquences Cumulées Décroissantes)	Angle (en °)
[1 000 ; 1 400[	130	52	...	100	...
[1 400 ; 1 800[	75	...	82	...	108
[1 800 ; 2 200[	25	10	92	18	36
[2 200 ; 2 600[	15	...	...	...	...
[2 600 ; 3 000]	5	2	100	2	7
	N = .....				

1. Calculer l'effectif total N de la série étudiée.

$$N = \dots\dots$$

2. Compléter la colonne des fréquences du tableau et de l'angle.

3. Compléter les colonnes des FCC et des FCD du tableau.

4. Calculer en pourcentage de l'effectif total, la fréquence des salaires inférieurs à 1 800 euros.

5. Calculer en pourcentage de l'effectif total, la fréquence des salaires supérieurs ou égaux à 1 800 euros.

CAP BEP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**SCIENCES-PHYSIQUES**

CAP

BEP

**EXERCICE 1 : CHIMIE**

**BEP : 14 points ; CAP : 5 points**

L'oxycoupage est une technique de découpage des tôles d'acier sous la flamme d'un chalumeau. Cette méthode nécessite deux étapes :

- *première étape* : on chauffe le métal à 1350 °C grâce à la combustion d'un mélange d'acétylène et de dioxygène.
- *deuxième étape* : on supprime l'arrivée d'acétylène tout en maintenant le jet de dioxygène.

**Etude de la première étape :**

La combustion de l'acétylène (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) dans le dioxygène (O<sub>2</sub>) produit de l'eau (H<sub>2</sub>O) et du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).

1. Compléter le tableau suivant en utilisant le tableau simplifié de la page suivante.

Molécule	Formule chimique	Nom des éléments présents dans la molécule	Nombre d'atomes de chaque élément
Acétylène			2
		hydrogène	
Dioxygène	O <sub>2</sub>		2
Dioxyde de carbone		carbone	1
			2
Eau	H <sub>2</sub> O		



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Tableau simplifié :

H hydrogène	C carbone	O oxygène	N azote	Cl Chlore
Na sodium	Cu cuivre	Fe fer	Zn zinc	He hélium

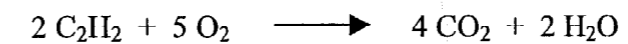
2. La combustion de l'acétylène dans le dioxygène est une réaction chimique.

- Donner le nom de chacun des réactifs :

- Donner le nom de chacun des produits :

**BEP UNIQUEMENT**

L'équation de cette réaction est la suivante :



3. On utilise 12 L d'acétylène.

Calculer le nombre de moles correspondant aux 12 litres d'acétylène ; on admet dans les conditions de l'expérience que le volume molaire est de 24 L/mol.

4. Compléter le tableau suivant :

gaz	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
Coefficients stœchiométriques de l'équation		
Nombre de moles	0,5	
Volume de gaz en L	12	

Justifier le calcul du volume de dioxygène nécessaire à cette combustion.

CAP

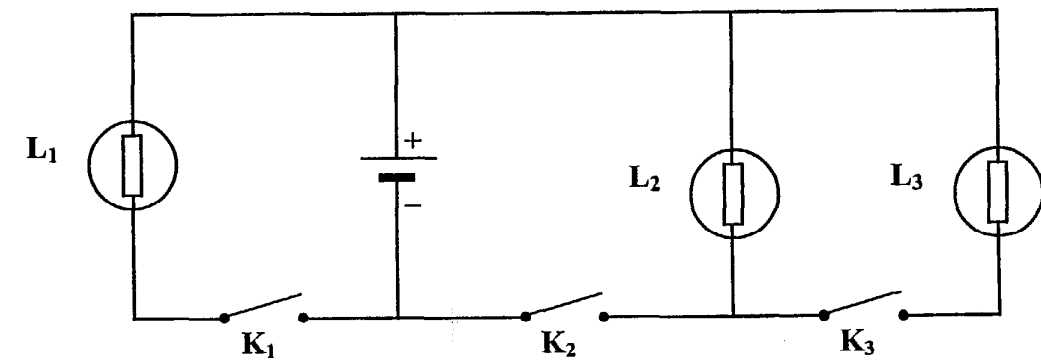
BEP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**EXERCICE 2 : ÉLECTRICITÉ**

**BEP : 14 points ; CAP : 8 points**

On donne ci-dessous le schéma de montage d'un circuit électrique :



1. Rayer le mot qui ne convient pas dans la phrase suivante :  
"Dans ce circuit électrique, les lampes  $L_1$ ,  $L_2$  et  $L_3$  sont montées en : *série / dérivation*."
2. Indiquer par une flèche le sens du courant électrique dans la branche contenant la lampe  $L_1$ .
3. Dans le tableau ci-dessous, indiquer l'état de chaque lampe en utilisant pour symboles :

0 : lampe éteinte      1 : lampe allumée

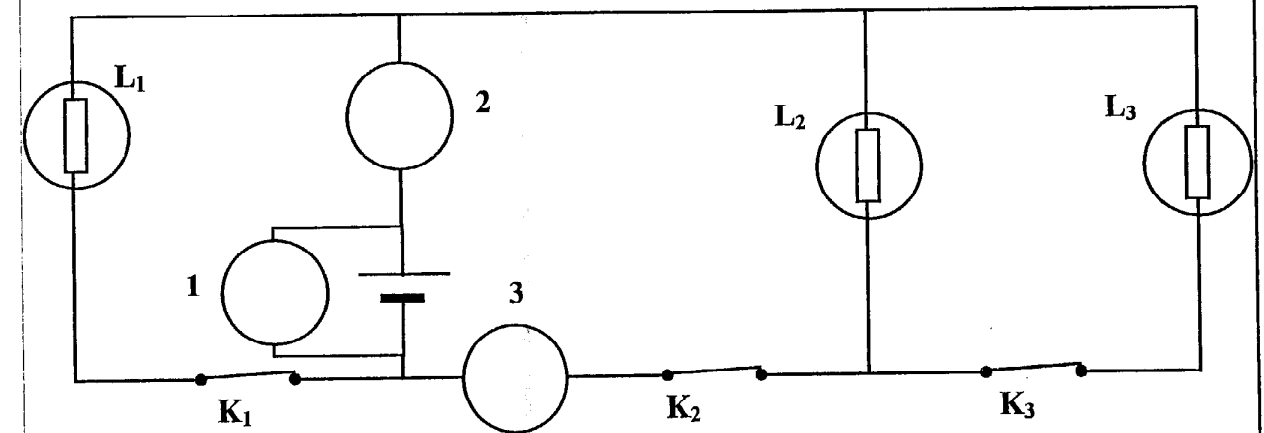
ÉTAT DES INTERRUPTEURS	Lampe $L_1$	Lampe $L_2$	Lampe $L_3$
$K_1$ ouvert, $K_2$ ouvert, $K_3$ fermé			
$K_1$ ouvert, $K_2$ fermé, $K_3$ fermé			
$K_1$ fermé, $K_2$ ouvert, $K_3$ fermé			
$K_1$ fermé, $K_2$ fermé, $K_3$ ouvert			

CAP    BEP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP BEP

4. On place dans le circuit les appareils de mesures numérotés 1, 2 et 3 comme indiqué sur le schéma ci-après.



- a) Indiquer le nom de l'appareil 1 et compléter son schéma par la lettre A ou V :
- b) Indiquer les noms des appareils 2 et 3, puis compléter leur schéma par la lettre A ou V :
- c) Les mesures effectuées à l'aide de ces trois appareils sont rassemblées dans le tableau suivant :

Appareil 1	Appareil 2	Appareil 3
6 V	0,46 A	0,16 A

Donner les valeurs des tensions électriques aux bornes des lampes  $L_1, L_2, L_3$ .

$U_{L_1} = \dots\dots\dots$  ;  $U_{L_2} = \dots\dots\dots$  ;  $U_{L_3} = \dots\dots\dots$  ;

Donner la valeur de l'intensité du courant électrique traversant la lampe  $L_1$  :  $\dots\dots\dots$

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP BEP

**BEP UNIQUEMENT**

5. On utilise un transformateur dont la tension au primaire est 230 V et au secondaire 6 V.

a) Le rôle de ce transformateur est :

- *d'élever la tension*      - *d'abaisser la tension*      - *de réguler la tension*

Entourer la réponse exacte.

b) Sachant que la bobine du primaire comporte 2 000 spires, indiquer la bobine qu'il faudra choisir pour le secondaire :

Bobine 1 : 50 spires ;    Bobine 2 : 100 spires ;    Bobine 3 : 200 spires

Entourer la réponse la plus rapprochée.

Justifier cette réponse par un calcul en utilisant la formule :  $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$

Calcul :

6. Par erreur le transformateur est branché à l'envers.

a) Dans ce cas, le transformateur est :

*élevateur de tension*      *abaisseur de tension*      *régulateur de tension*

Entourer la réponse exacte.

b) Quelle tension obtiendrait-on, alors, aux bornes du secondaire ?

Justifier la réponse par un calcul.

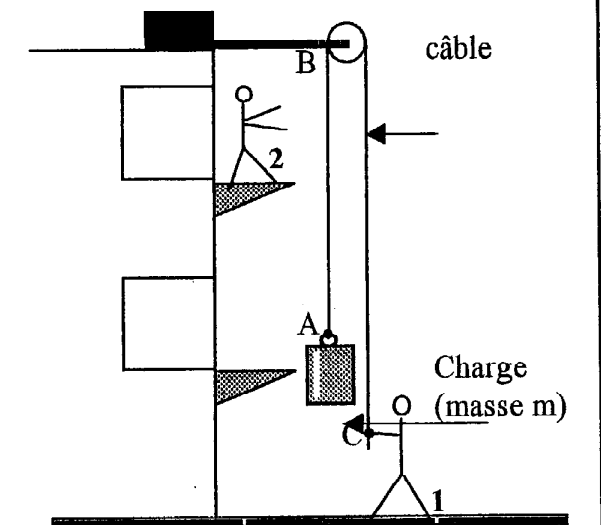
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**EXERCICE 3 : STATIQUE**

**BEP : 12 points ; CAP : 7 points**

A l'aide d'une poulie, une personne monte une charge de 30 kg au deuxième étage d'un bâtiment en construction.

L'objet de l'étude ci-dessous est de déterminer les forces s'exerçant sur la charge.



**1<sup>ère</sup> Partie**

1. Calculer la valeur du poids de la charge à soulever en utilisant la formule  $P = m \times g$ , où  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

2. Etude des actions s'exerçant sur la charge au repos.

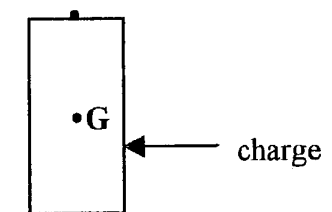
a) Compléter le tableau suivant des caractéristiques des actions s'exerçant sur la charge :

Action	Notation	Point d'application	Direction	Sens	Valeur de la force (en N)
action du câble	$\vec{T}$				
poids de la charge	$\vec{P}$	G			

CAP BEP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

- b) Représenter sur le schéma ci-après les forces s'exerçant sur la charge.  
Prendre pour échelle : 1 cm pour 100 N



3. Etude de l'action de l'ouvrier "1" sur le câble.

Préciser le rôle de la poulie. (entourer la ou les réponses exactes).

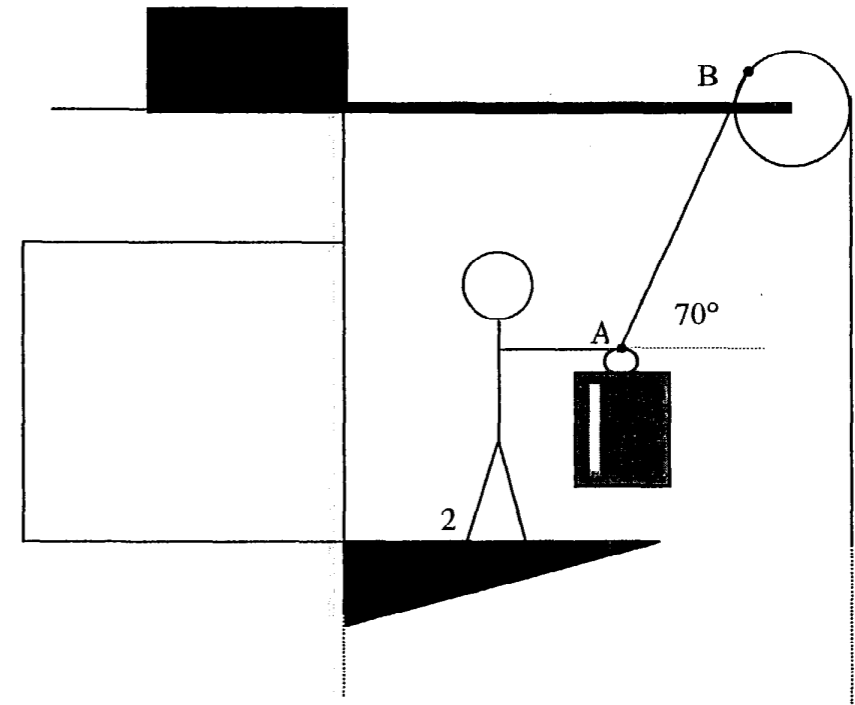
- *diminuer la valeur d'une force*
- *changer la direction d'une force*
- *réduire le diamètre du câble*

**2<sup>ème</sup> Partie : BEP UNIQUEMENT**

Au deuxième étage, une deuxième personne se saisit de la charge en tirant horizontalement sur le point A du câble. Il amène la charge au-dessus du balcon et la maintient en équilibre, le câble AB forme alors un angle de  $70^\circ$  avec l'horizontale.

CAP BEP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE



4. Etude des actions mécaniques s'exerçant sur l'anneau de la charge.  
(L'anneau est de masse négligeable).

Compléter le tableau suivant avec les caractéristiques connues des actions s'exerçant sur le câble :

Action	Notation	Point d'application	Direction	Sens	Valeur de la force (N)
action du câble	$\vec{T}$				
poide de la charge	$\vec{P}$				
traction de la personne 2 sur le câble	$\vec{F}$				

CAP BEP

# Formulaire BEP

## 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 $\sigma$

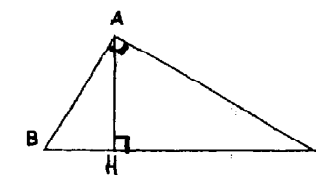
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

## Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

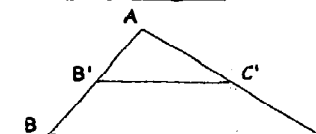


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

## 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

$$y = ax + b \quad \text{et} \quad y = a'x + b'$$

sont

- parallèles si et seulement si  $a = a'$
- orthogonales si et seulement si  $aa' = -1$

## Calculs 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.

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



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**FORMULAIRE CAP 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

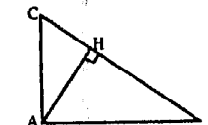
$$10^0 = 1 ; 10^1 = 10 ; 10^2 = 100 ; 10^3 = 1000.$$
$$a^2 = a \times a ; a^3 = a \times a \times a.$$

Proportionnalité

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$
$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

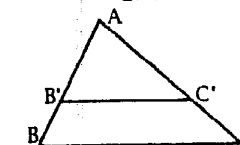


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}.$$

Enoncé 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 :  $\frac{1}{3}Bh$ .