

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

SUJET : SECTEUR SECONDAIRE
ECRITS DE Sept. 2004
MATHÉMATIQUES ET SCIENCES (2 heures)

BEP - BEP / CAP associés

Groupe A : traiter les exercices n° 1, 2, 3, 4, 5, 6

Agent de maintenance des matériels
 Mécanicien en tracteurs et matériels agricoles
 Mécanicien d'engins de chantier et travaux publics
 Mécanicien en matériels de parcs et jardins

Carrosserie - dominante réparation
 Carrosserie réparation
 Carrosserie - dominante construction

Conduite et service dans le transport routier
 Conduite routière

Maintenance des systèmes mécaniques automatisés

Maintenance de véhicules automobiles
 Mécanicien de maintenance - Option A : véhicules particuliers
 Mécanicien de maintenance - Option B : véhicules industriels
 Mécanicien de maintenance - Option C : bateaux de plaisance et pêche
 Mécanicien de maintenance - Option D : cycles et motocycles

Métiers de la production mécanique informatisée

Mise en œuvre des matériaux, option matériaux métalliques moulés
 Alliages moulés sur modèles
 Alliages moulés en moules permanents

Outils
 Modèles et moules céramiques
 Modelage mécanique

Productique mécanique, option décolletage
 Décolletage, opérateur régulier en décolletage
 Productique mécanique, option usinage

Réalisation d'ouvrages chaudronnés et de structures métalliques

Groupes B et C : traiter les exercices n° 1, 2, 3, 4, 5, 6

Métiers de la mode et des industries connexes, 11 dominantes :

A - Couture flou
 B - Tailleur dame
 C - Tailleur homme
 D - Prêt à porter
 E - Vêtement de peau
 F - Fourrure
 G - Mode et chapellerie
 H - Chaussure
 I - Maroquinerie
 J - Sellerie générale
 K - Entretien des articles textiles en entreprises artisanales

Mise en œuvre des matériaux option céramiques
 Fabrication industrielle des céramiques

Mise en œuvre des matériaux, option plastiques et composites - dominante composites
 Mise en œuvre des matériaux, option plastiques et composites - dominante poudres et granulés
 Mise en œuvre des matériaux, option plastiques et composites - dominante semi-produits

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.

Le barème se décompose de la façon suivante :

	CAP	BEP
Partie MATHÉMATIQUES	10	10
Partie SCIENCES	10	10
TOTAL SUR	20	20

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

MATHÉMATIQUES

BEP CAP

Exercice n° 1 : Le terrain de tennis.

BEP : 3,5 points / CAP : 6 points

Dans cet exercice, l'unité monétaire est l'euro.

- 1) La figure 1 est le schéma d'un terrain de tennis rectangulaire ABCD (le schéma n'est pas à l'échelle). Les cotes sont en mètres.

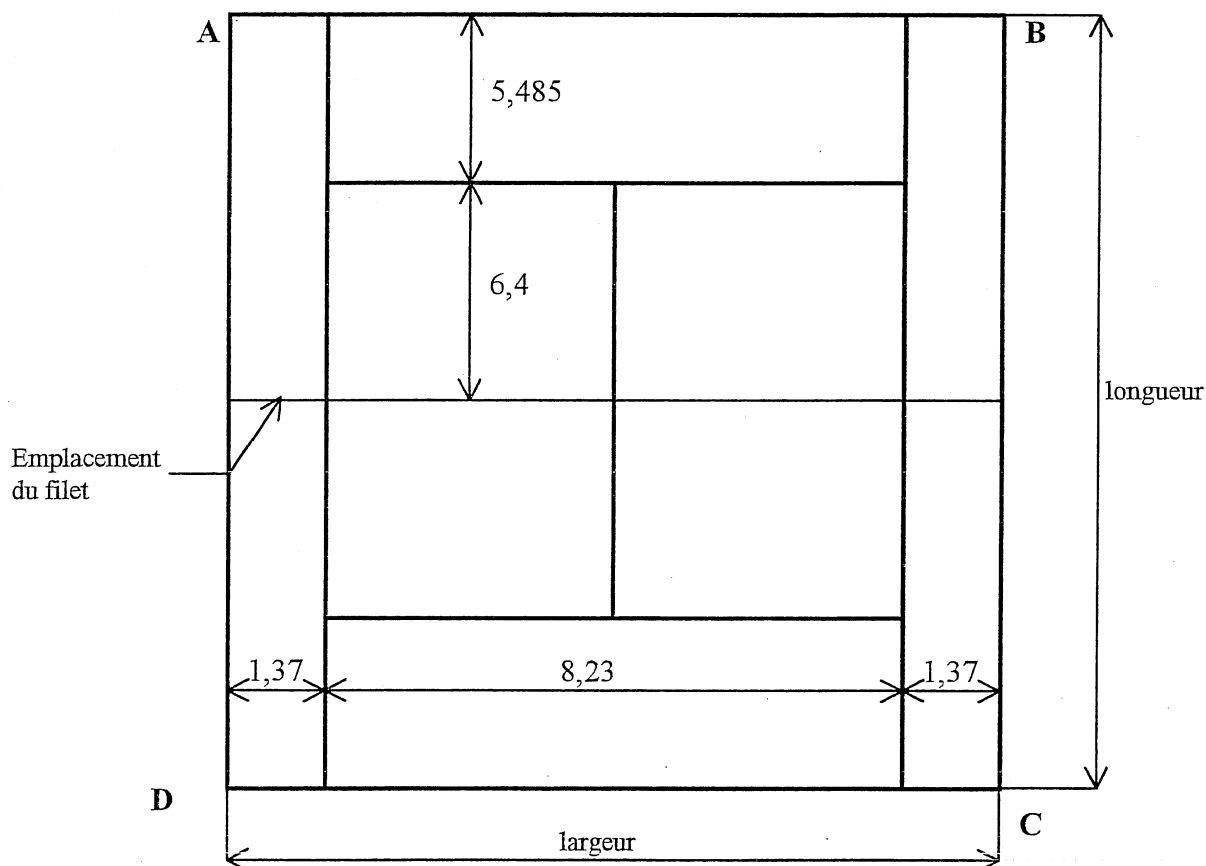


Figure 1

Tracer en rouge les axes de symétrie du rectangle ABCD sur la figure 1.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

- 2) Compléter (en indiquant le détail des calculs) le tableau ci-dessous à l'aide des dimensions du terrain de tennis données en figure 1. Arrondir les résultats à 0,01 m.

Longueur du terrain (en mètres)	
Largeur du terrain (en mètres)	

- 3) Calculer le périmètre du terrain de tennis.

- 4) Pour rénover la surface du terrain, deux entreprises proposent les devis suivants :

Entreprise New Stade	Entreprise Tennis Revet
Décapage : 5 euros le m ²	Décapage (forfait) : 1000 euros
Pose du nouveau revêtement : 15 euros le m ²	Pose du nouveau revêtement (forfait) : 4720 €
Peinture des lignes (forfait) : 250 euros	Peinture des lignes : offert

- a) Vérifier que l'aire du terrain de tennis, arrondie au mètre carré, est 261 m².

- b) Calculer le montant du décapage par l'entreprise « New Stade ».

- c) Calculer le montant de la pose du nouveau revêtement par l'entreprise « New Stade ».

BEP CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

d) Calculer le montant total du devis (décapage, pose et peinture) de l'entreprise « New Stade ».

e) Calculer le montant total du devis (décapage, pose et peinture) de l'entreprise « Tennis Revet ».

f) Ecrire le nom de l'entreprise dont le montant total du devis est le plus petit.

BEP UNIQUEMENT

5) Soient P : le montant, en euros, du devis pour l'entreprise « New Stade ».
A : l'aire en m² du terrain de tennis.

En utilisant les informations contenues dans le tableau de la question n° 4, montrer que $P = 20 \times A + 250$

BEP	CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Exercice n° 2 : Le service.

BEP : 2,5 points / CAP : 4 points

BEP CAP

A l'aide d'un caméscope numérique, on analyse la trajectoire de balle d'un service de Sébastien GROSJEAN, international de tennis. La figure 2 représente une trajectoire possible de balle après service. La figure 2 n'est pas à l'échelle.

Compte-tenu des vitesses atteintes par les balles au service, on admettra que la trajectoire de la balle est rectiligne après le filet. Cette trajectoire est matérialisée par le segment [TP].

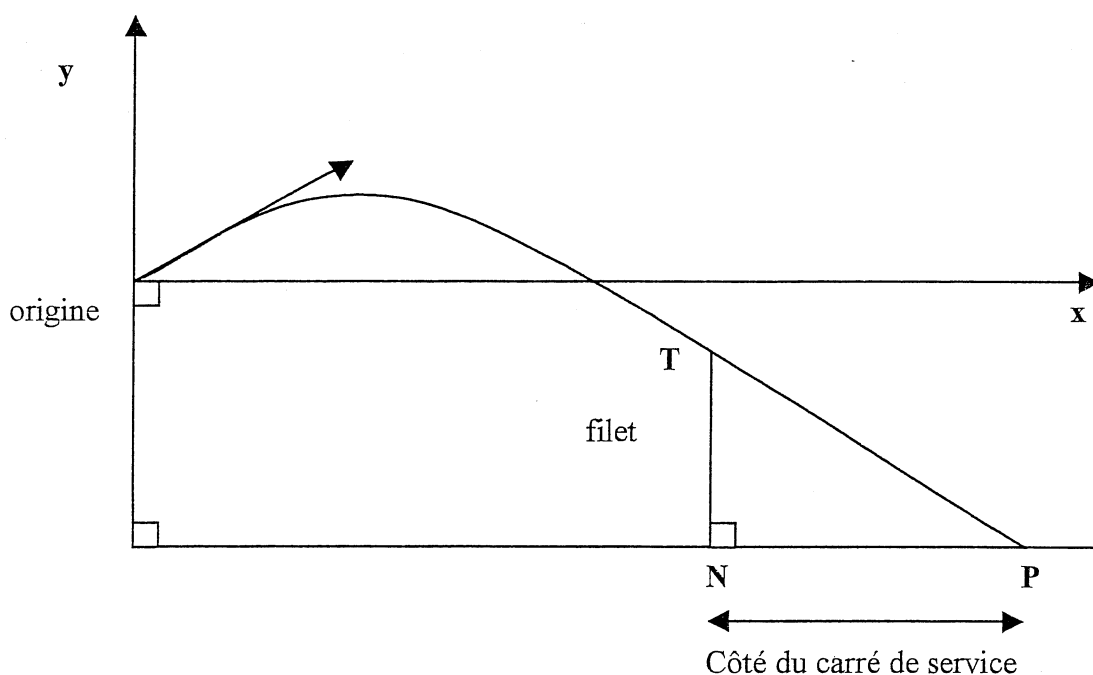


Figure 2

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

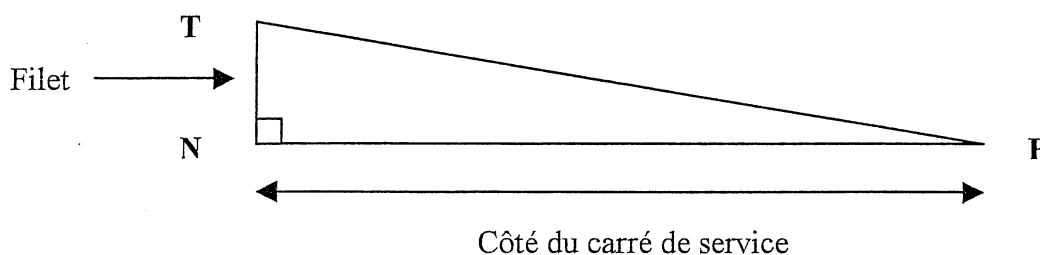
BEP CAP

Soit le triangle TNP rectangle en N :

On donne $NT = 0,915\text{m}$

$NP = 6,40\text{m}$

On se propose de rechercher la longueur maximale TP parcourue après le filet par la balle de service.



1) Ecrire les longueurs NT et NP en centimètres.

NT = ; NP =

2) On considère le triangle TNP rectangle en N.

Chercher dans le formulaire et recopier la formule qui permet de calculer la valeur de l'angle \widehat{NPT} .

3) Calculer, en degrés, la valeur de l'angle \widehat{NPT} . Arrondir le résultat au degré.

4) Calculer, en centimètres, la longueur du segment [TP]. Arrondir le résultat au millimètre. Préciser le nom de la relation utilisée.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

BEP UNIQUEMENT

BEP CAP

Exercice n° 3 : Les statistiques au tennis.

4 : points

Lors d'un match en trois sets gagnants, un joueur a effectué 210 services.
Un radar, placé au niveau du filet de service, a mesuré la vitesse instantanée de la balle en km/h.

Les mesures des vitesses sont regroupées dans le tableau 1 suivant :

Tableau 1

Vitesse de la balle en km/h	Effectifs n_i	Centres de classe x_i	Produits $n_i \times x_i$
[120 ; 130[	8		
[130 ; 140[	15		2 025
[140 ; 150[	17		
[150 ; 160[	45	155	6 975
[160 ; 170[	87		14 355
[170 ; 180[
[180 ; 190[	12		
[190 ; 200[	5		
TOTAL			33 690

1) La population étudiée est :

- La vitesse de balle
- Les services
- Les balles

Cocher d'une croix la réponse exacte.

2) Le caractère étudié est :

- La vitesse de balle
- Les services
- Les balles

Cocher d'une croix la réponse exacte.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

3) Le caractère étudié est :

- Qualitatif
- Quantitatif discret
- Quantitatif continu

Cocher d'une croix la réponse exacte.

4) Compléter le tableau 1.

5) Calculer en km/h la vitesse moyenne des balles de service de ce joueur.
Arrondir le résultat au km/h.

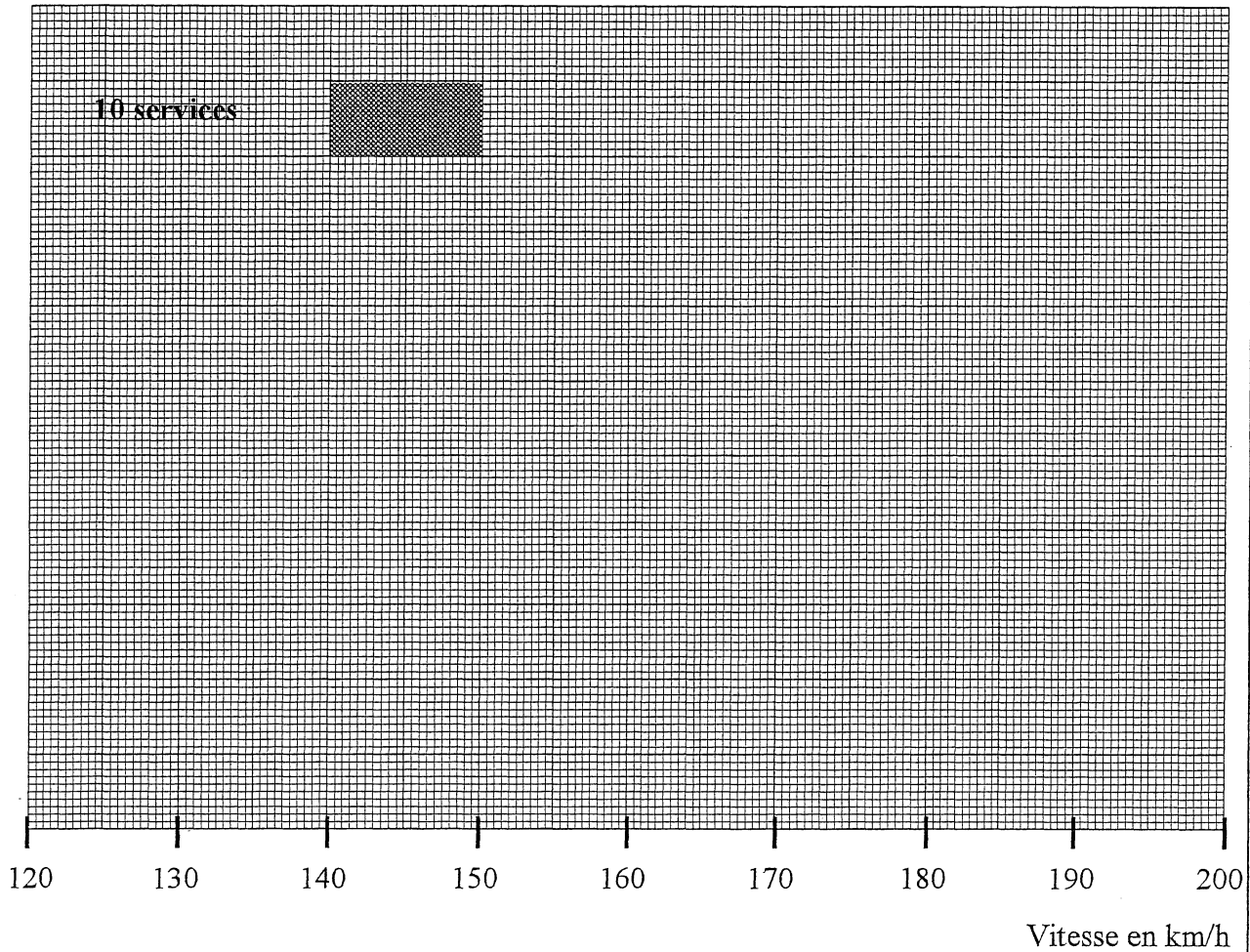
6) Calculer le nombre de services dont la vitesse est strictement inférieure à 150 km/h.

7) Sachant que tout service dont la vitesse est supérieure ou égale à 180 km/h, est un ace.
Calculer le nombre d'aces.

BEP CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

7) Construire ci-dessous l'histogramme des effectifs de la série statistique :



BEP CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES PHYSIQUES

BEP CAP

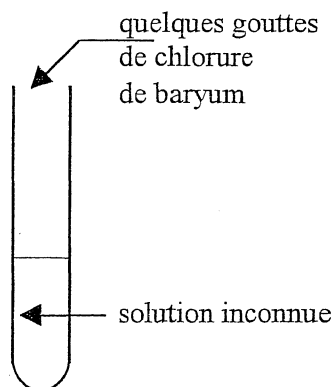
Exercice n° 4

BEP : 3 points / CAP : 3 points

Partie A

On dispose d'une solution ionique inconnue.
Pour l'identifier, on procède à trois tests avec trois réactifs différents :

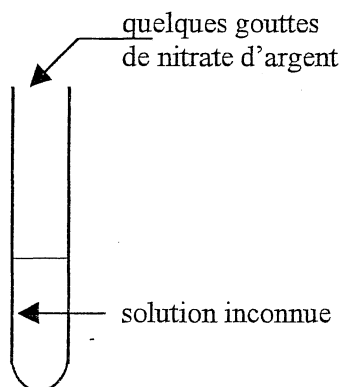
TEST 1



Tube 1

Observation :
formation d'un précipité blanc

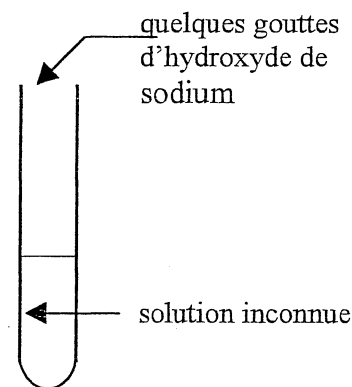
TEST 2



Tube 2

Observation :
aucune réaction

TEST 3



Tube 3

Observation :
formation d'un précipité vert

Tableau des réactifs

Réactifs	Nitrate d'argent (AgNO ₃)	Chlorure de baryum (BaCl ₂)	Hydroxyde de sodium (NaOH)			
Couleur du précipité	blanc	blanc	blanc	vert	blanc	bleu
Ion présent identifié	Chlorure (Cl ⁻)	Sulfate (SO ₄ ²⁻)	Aluminium (Al ³⁺)	Fer II (Fe ²⁺)	Zinc (Zn ²⁺)	Cuivre II (Cu ²⁺)

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

1) À l'aide du tableau des réactifs de la page précédente, donner le nom et la formule des ions présents identifiés dans la solution.

BEP

CAP

2) Cocher parmi les propositions ci-dessous, celle qui correspond à la solution inconnue.

- solution de chlorure de cuivre solution de sulfate de fer
 solution de sulfate de cuivre

Partie B

On dispose d'une solution de couleur bleue appelée solution B.
Il semble, d'après sa couleur, qu'elle contient des ions cuivre II.

1) À l'aide du tableau des réactifs de la page précédente, nommer le réactif permettant d'identifier les ions cuivre II.

BEP UNIQUEMENT

2) Faire le schéma d'un test permettant d'identifier la présence d'ions cuivre II dans la solution B.
Nommer le phénomène observé.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

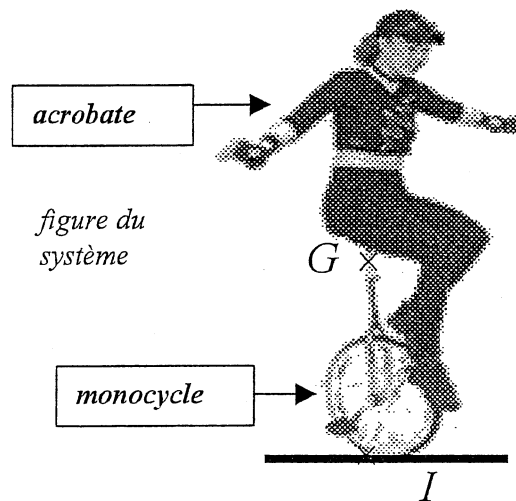
Exercice n° 5

BEP : 3,5 points / CAP : 3,5 points

Une acrobate de masse 52 kg s'entraîne sur un monocycle de masse 8 kg.

Le système étudié (voir *figure*) est l'ensemble formé par l'*acrobate* et son *monocycle*.

G représente le centre de gravité du système et I le point de contact entre le sol et le système.



1) Calculer la masse m du système (*acrobate* + *monocycle*).

2) Calculer la valeur P du poids du système.
On donne $P = Mg$ et $g = 10 \text{ N/kg}$.

3) Compléter, ci-dessous, le tableau des caractéristiques du poids \vec{P} :

Écriture de la force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (en N)

BEP	CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

4) Représenter le poids \vec{P} sur la *figure* de la page précédente.
Échelle : 1 cm pour 100 N.

5) Le système est en équilibre sous l'effet d'une seconde force : la réaction \vec{R} du sol.
Compléter, ci-dessous, le tableau des caractéristiques de la réaction \vec{R} .

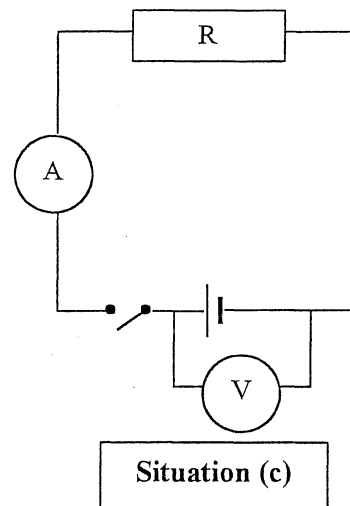
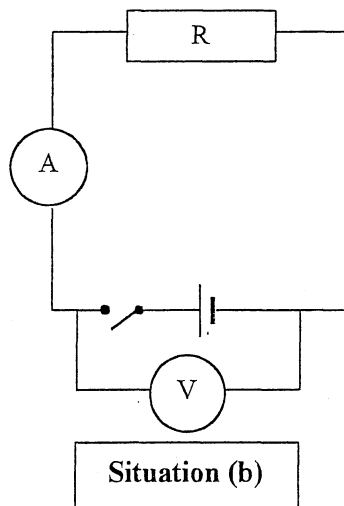
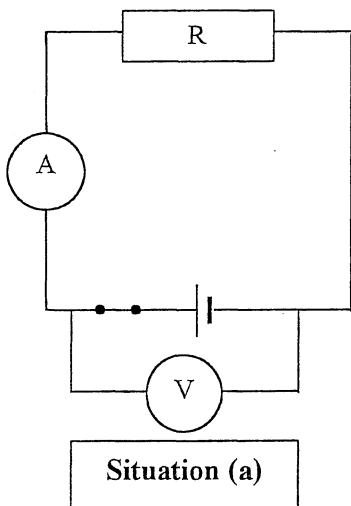
Écriture de la force	Point d'application		Sens	Valeur (en N)
\vec{R}		|		600

BEP	CAP
-----	-----

Exercice n° 6

BEP : 3,5 points / CAP : 3,5 points

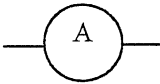
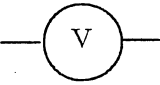
On mesure la tension aux bornes d'une pile (4,5V) dans les trois situations ci-dessous :



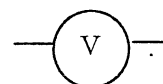
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Partie A

1) Compléter le tableau :

Symbole de l'appareil	Nom de l'appareil	Type de branchement	Nom de la grandeur mesurée
			
			

2) Cocher la case correspondant à la valeur indiquée par l'appareil



Situation (b) : 0 V 4,5 V 9 V

Situation (c) : 0 V 4,5 V 9 V

Partie B

BEP UNIQUEMENT

Dans la situation (a), l'intensité I du courant qui parcourt le conducteur ohmique R , de résistance r , est égale à 35 mA, et la tension à 4,2V.

1) Écrire la loi d'Ohm aux bornes du conducteur ohmique R .

2) En déduire la valeur r de la résistance du conducteur ohmique R .

BEP CAP

**FORMULAIRE BEP
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

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

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 σ :

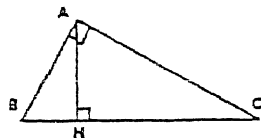
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

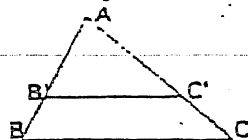
$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$



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

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si $(BC) // (B'C')$,
alors $\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$.



Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2}Bh$.

Parallélogramme : Bh .

Trapeze : $\frac{1}{2}(B+b)h$.

Disque : πR^2 .

Secteur circulaire angle α 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.

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

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

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

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

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

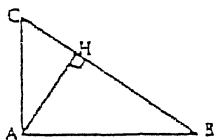
Proportionnalité

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

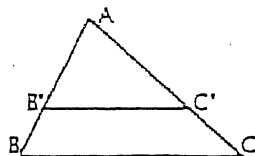


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

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 .

Trapeze : $\frac{1}{2}(B+b)h$.

Disque : πR^2 .

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