

DANS CE CADRE	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	<input type="text"/>
	Né(e) le : (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)		

NE RIEN ECRIRE

SUJET : SECTEUR SECONDAIRE
ECRITS DU 12 JUIN 2001

MATHÉMATIQUES ET SCIENCES (2 heures)

BEP - BEP / CAP associés du groupe A : traiter les exercices n° 1, 2, 3, 4, 5.

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 A et B Carrosserie réparation Conduite et service dans le transport routier Conduite routière Maintenance des systèmes mécaniques auto Maintenance des véhicules automobiles Mécanicien de maintenance : option A : véhicules particuliers option B : véhicules industriels option C : bateaux de plaisance et pêche option D : cycles et motocycles	Microtechnique Micromécanique Mise en œuvre des matériaux : option matériaux métalliques moulés Alliages moulés sur modèles Alliages moulés en moules permanents Outillages Modèles et moules céramiques Modelage mécanique Outillages en outils à découper et à emboutir Outillages en moules métalliques Productique mécanique : option décolletage Opérateur réglé en décolletage Productique mécanique : option usinage Structures métalliques Construction d'ensembles chaudronnés Métallerie
--	---

BEP – BEP / CAP associés des Groupes B et C : traiter les exercices n° 1, 2, 3, 4, 6.

Métiers de la mode et des industries connexes Champs d'applications : Chaussure Couture flou Entretien des articles textiles en entreprises artisanales Fourrure Maroquinerie Mode et chapellerie Prêt à porter Tailleur dame Tailleur homme Vêtement de peau Sellerie générale	Mise en œuvre des matériaux option céramique Fabrication industrielle des céramiques Mise en œuvre des matériaux option matériaux textiles Mise en œuvre des matériaux option plastiques et composites dominante mise en œuvre des composites Mise en œuvre des matériaux option plastiques et composites dominante mise en œuvre des poudres et granules Mise en œuvre des matériaux option plastiques et composites dominante mise en œuvre des 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

EXERCICE 1 :

CAP : 10 points / BEP : 5 points

CAP	BEP

La figure ABCDEF ci-dessous représente une plaque de rue d'axe de symétrie (OO').

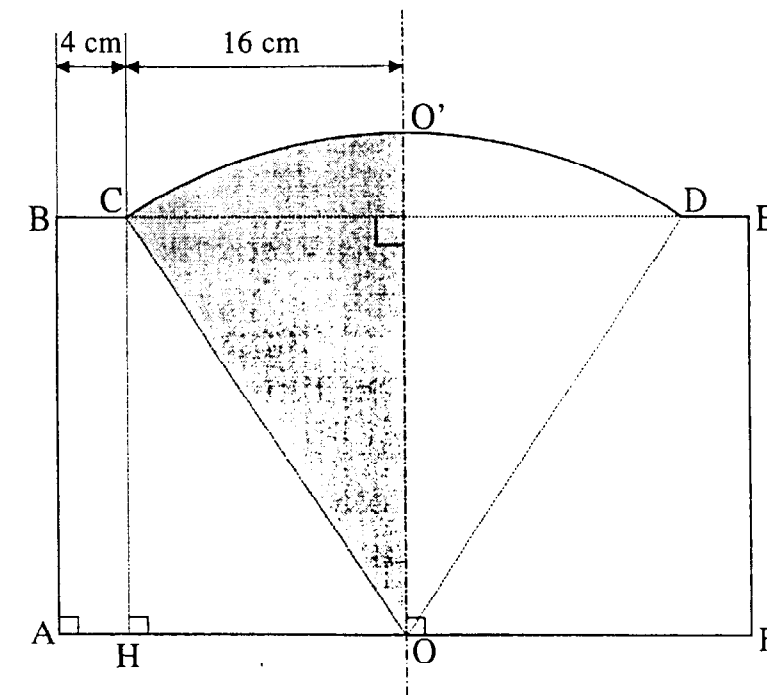


figure 1

L'arc \widehat{CD} est un arc de cercle de rayon $OC = 29,7$ cm.

1. a) Calculer, en cm arrondi à l'unité, la cote CH de cette plaque.

b) En déduire la cote AB.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP	BEP

2. Calculer, en centimètre carré, l'aire du quadrilatère ABCO.

3. Calculer la mesure, en degré arrondie à 0,1, de l'angle \widehat{HOC} .

En déduire la mesure, en degré, de l'angle $\widehat{COO'}$.

4. L'aire d'un secteur circulaire est donnée par la relation :

$$A = \frac{\pi R^2 \alpha}{360}$$

R : rayon de l'arc de cercle ;

α : mesure en degré de l'angle de ce secteur.

Calculer l'aire du secteur circulaire grisé sur la **figure 1** page 2/17. On prendra $\alpha = 32,6^\circ$. Arrondir le résultat à l'unité.

5. Déduire des résultats précédents l'aire totale de la plaque de rue.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

BEP UNIQUEMENT

EXERCICE 2 :

BEP : 5 points

L'entreprise VOIRIE S.A. fabrique des plaques de rue. On relève dans le tableau ci-dessous la longueur en centimètre des plaques pour une production donnée.

Tableau 1

Longueur (en cm)	Nombre de plaques n_i	Centre de classe x_i	Produit $n_i x_i$
[39,5 ; 39,7[	16		
[39,7 ; 39,9[	35		
[39,9 ; 40,1[	79		
[40,1 ; 40,3[	14		
[40,3 ; 40,5[	6		
	N=		

1. a) Compléter le **tableau 1** ci-dessus.
- b) Calculer, en cm arrondie à 0,1, la longueur moyenne \bar{x} des plaques.

2. Compléter le tableau des effectifs cumulés croissants ECC (**tableau 2**).

Tableau 2

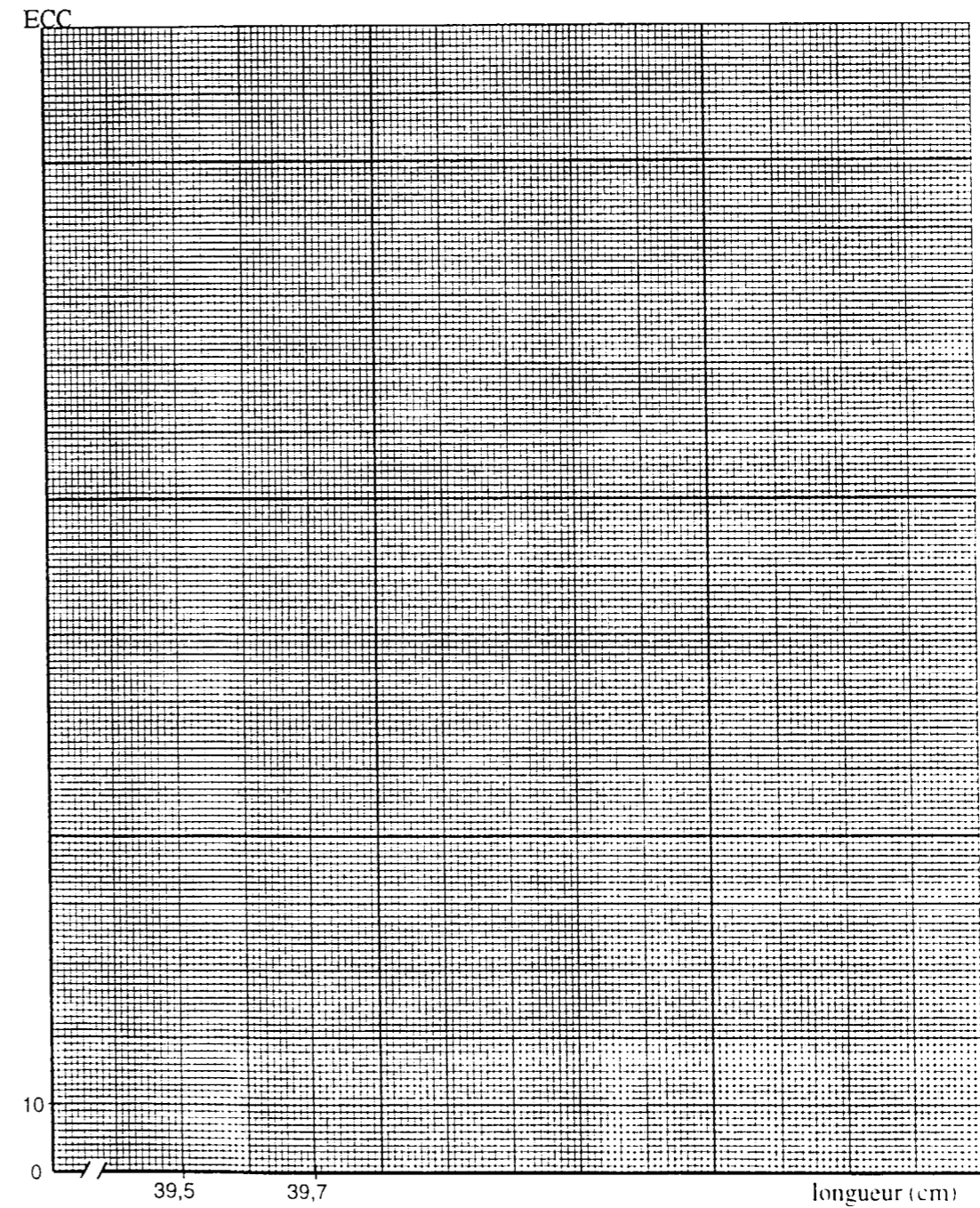
Classes	Effectifs	ECC
[39,5 ; 39,7[	16	
[39,7 ; 39,9[	35	
[39,9 ; 40,1[	79	
[40,1 ; 40,3[	14	
[40,3 ; 40,5[	6	

CAP BEP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

3. Tracer, sur le papier millimétré ci-dessous, le polygone des effectifs cumulés croissants (ECC).

On prendra pour unités graphiques : - en abscisses 1 cm représente 0,1 cm
- en ordonnées 1 cm représente 10 pièces



CAP BEP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP
BEP

4. a) On prend $\bar{x} = 39,9$ cm. Calculer les nombres $\bar{x} - 0,2$ et $\bar{x} + 0,2$.

$$\bar{x} - 0,2 =$$

$$\bar{x} + 0,2 =$$

b) A partir du graphique page 5/17, déterminer le nombre de plaques ayant une longueur comprise dans l'intervalle $]\bar{x} - 0,2 ; \bar{x} + 0,2[$. Laisser les traits de construction apparents sur le graphique.

c) Exprimer le résultat précédent en pourcentage de la production.

d) On considère que l'on doit effectuer un réglage des machines lorsque le pourcentage précédent est inférieur à 68 %. L'équipe de maintenance doit-elle intervenir ?

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP BEP

EXERCICE 3 :

CAP : 5 points / BEP : 3,5 points

Partie A :

On se propose de rechercher le pH approximatif de quelques produits de consommation courante, tels que du vinaigre, du jus de citron, de la lessive, du shampoing et de l'eau de source.

On teste ces différents produits avec trois indicateurs colorés et le papier pH (tableau n°1).

tableau n°1

	Couleur en milieu neutre	Couleur en milieu acide	Couleur en milieu basique
hélianthine	orange	rouge	orange
phénolphtaléine	incolore	incolore	rose violacé
bleu de bromothymol	vert	jaune	bleu

Compléter les cases vides du tableau n°2 en vous aidant des données du tableau n°1.

tableau n°2

	Test à l'hélianthine	Test à la phénolphthaléine	Test au bleu de bromothymol	papier pH	Caractère
eau de source	orange	incolore	vert	7	neutre
citron		incolore		3	
vinaigre	rouge			4	
shampoing	orange	incolore			
lessive				10	basique

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

BEP UNIQUEMENT

CAP BEP

Partie B :

Dans une fiole, on dissout 0,4 g de pastilles de soude (ou hydroxyde de sodium de formule NaOH) dans un peu d'eau distillée. Après dissolution, on ajoute peu à peu de l'eau distillée pour obtenir 100 mL de solution d'hydroxyde de sodium.

1. Calculer la masse molaire moléculaire M de l'hydroxyde de sodium.
2. Calculer le nombre de moles n contenu dans 0,4 g de pastilles d'hydroxyde de sodium.
3. Calculer la concentration molaire c en mol/L de la solution d'hydroxyde de sodium obtenue.
4. Une méthode expérimentale utilisant la solution d'hydroxyde de sodium préparée ci-dessus, permet de déterminer avec précision la valeur du pH du jus de citron. On a ainsi obtenu la concentration molaire en ions H_3O^+ du jus de citron, celle-ci a pour valeur :

$$[H_3O^+] = 0,0011 \text{ mol/L.}$$

Calculer le pH du jus de citron arrondi à 0,1.

Données : masses molaires atomiques en g/mol.

$$M(\text{Na}) = 23 \quad M(\text{O}) = 16 \quad M(\text{H}) = 1$$

$$n = \frac{m}{M} \quad c = \frac{n}{V} \quad \text{pH} = -\log [H_3O^+] \quad \text{ou} \quad [H_3O^+] = 10^{-\text{pH}}$$

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP

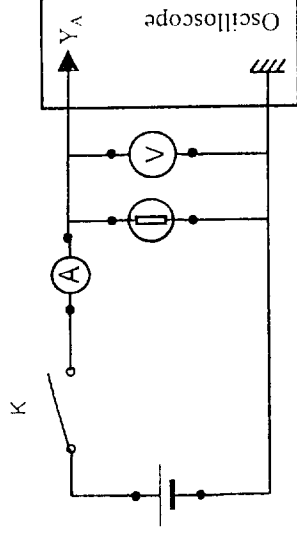
BEP

EXERCICE 4 :

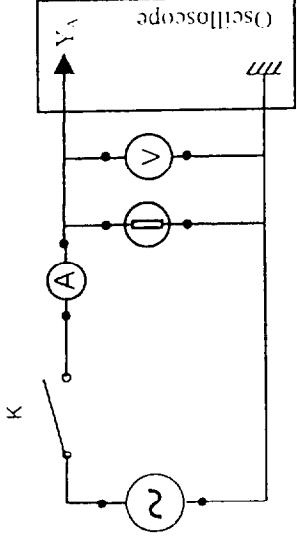
CAP : 5 points / BEP : 3,5 points

1. On réalise deux circuits électriques dont les schémas sont représentés ci-dessous.

Circuit 1

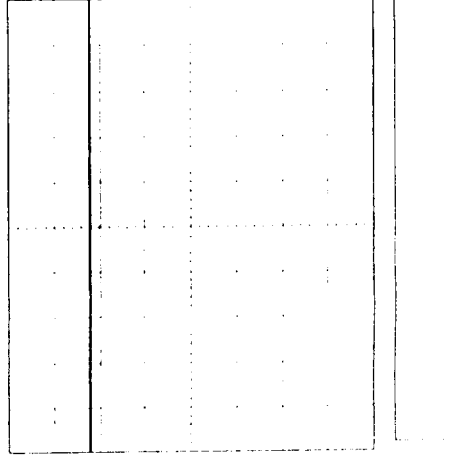


Circuit 2

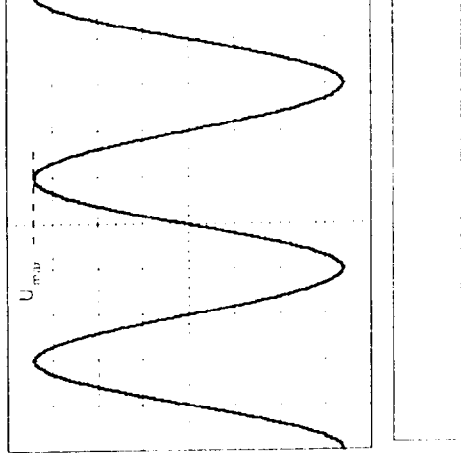


L'interrupteur K fermé, on a effectué les réglages nécessaires pour obtenir à l'écran les oscillogrammes représentés ci-dessous.

Oscillogramme 1



Oscillogramme 2



Sous chaque oscillogramme, reporter dans le rectangle correspondant l'une des deux expressions suivantes :

- tension alternative sinusoïdale.
- tension continue.

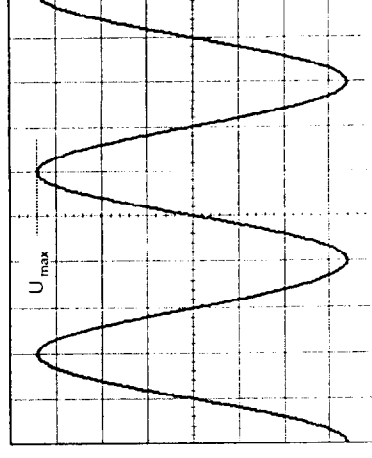
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP

BEP

2. On se place dans le cas du circuit 2 qui a permis d'obtenir l'oscillogramme 2 rappelé ci-dessous.

Oscillogramme 2



- a) La sensibilité verticale est de 5V par division. Déterminer, à l'aide de l'oscillogramme 2, la valeur de la tension maximum U_{\max} .
- b) La tension lue sur le voltmètre (circuit 2) est $U = 12$ V. Cette valeur est différente de celle de U_{\max} . Que représente U ?
- c) Calculer la valeur de la tension U_{\max} en utilisant la relation $U_{\max} = U \times \sqrt{2}$.
Le résultat obtenu est-il en accord avec celui trouvé à la question 2. a) ?

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP

BEP

BEP UNIQUEMENT

d) La sensibilité horizontale est de 5ms par division. Déterminer, à l'aide de l'oscillogramme 2, la période T du signal. Exprimer la réponse en ms, puis en s.

e) Calculer, en utilisant la formule $f = 1/T$ (T en s), la fréquence f de ce signal.

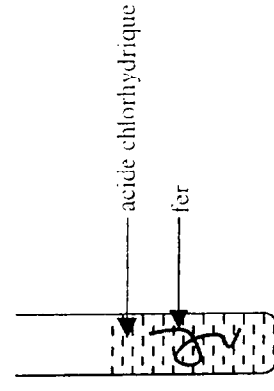
3. EDF fournit une tension alternative sinusoïdale dont la valeur efficace est $U = 220V$. Dans les conditions de l'expérience, la tension efficace fournie par le générateur de courant alternatif est de $U = 12V$. Comment s'appelle l'appareil qui permet d'abaisser la tension alternative sinusoïdale de 220V à 12V ?

EXERCICE 5 : Groupe A uniquement

BEP : 3 points

1. Action de l'acide chlorhydrique sur le fer.

On plonge un fil de fer dans une solution d'acide chlorhydrique $H_3O^+ + Cl^-$



Le fer est attaqué et on observe un dégagement de gaz. On présente l'ouverture du tube à essais à une flamme, on entend une petite détonation.

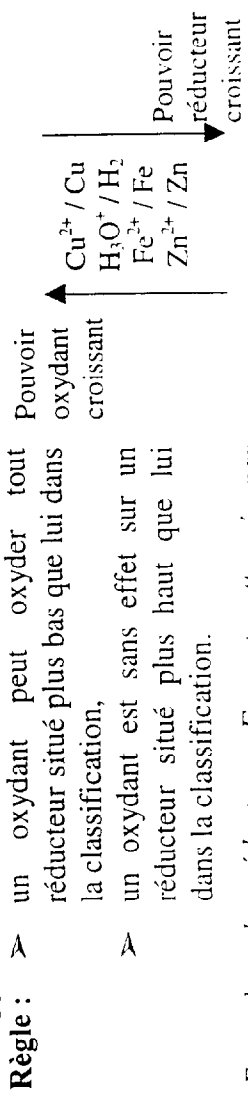
Donner le nom du gaz qui se dégage du tube à essais :

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP BEP

2. Action de l'acide chlorhydrique sur d'autres métaux.

On rappelle la classification électrochimique de quelques couples oxydo-réducteurs.



Exemple : le réducteur Fe est attaqué par l'oxydant H_3O^+ . On place une croix dans la case "attaqué par l'acide chlorhydrique".

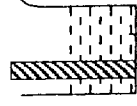
En utilisant la règle ci-dessus compléter le tableau :

	ATTAQUÉ par l'acide chlorhydrique	PAS ATTAQUÉ par l'acide chlorhydrique
FER	X	
ZINC		
CUVRE		

3. Action de solutions ioniques sur les métaux.

On réalise les deux expériences suivantes :
Expérience ① Expérience ②

Lame de zinc



Solution de sulfate de fer $\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

Lame de fer



Solution de sulfate de zinc $\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

a) Dans quelle expérience y-a-t-il une réaction ?
(Cocher la bonne réponse)

expérience ①

expérience ②

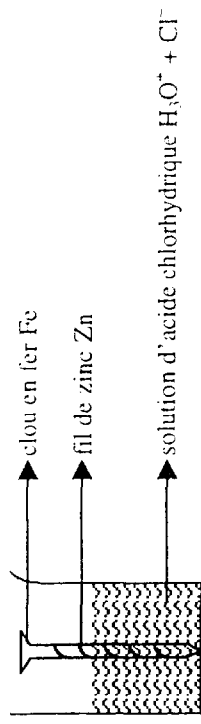
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP
BEP

- b) Décrire ce que l'on observe :
- dans l'expérience ① :
- dans l'expérience ② :

4. Protection du fer par le zinc.

Un clou en fer autour duquel est enroulé un fil de zinc est plongé dans une solution d'acide chlorhydrique.



- a) Que se passe-t-il ? Cocher la bonne réponse.
- Seul le fer est attaqué.
 Seul le zinc est attaqué.
 Les deux métaux sont attaqués.

Justifier la réponse.

- b) Quel est l'intérêt d'entourer le fer par un fil de zinc ?

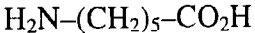
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 6 : Groupe B et C uniquement

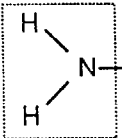
BEP : 3 points

CAP BEP

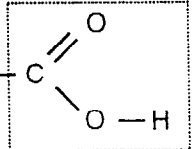
L'acide 6-aminocaproïque est un acide aminé, de formule semi-développée :



Il contient la fonction amine :



et la fonction acide carboxylique :

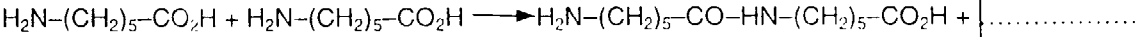


1. Pour la molécule d'acide 6-aminocaproïque donner le nombre d'atomes :
 - de carbone ?
 - d'hydrogène ?
 - d'oxygène ?
 - d'azote ?

2. Calculer la masse molaire moléculaire M_1 de la molécule d'acide 6-aminocaproïque.
 Masses molaires atomiques en g/mol : $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{N}) = 14$.

3. Donner la formule développée d'une molécule d'acide 6-animocaproïque
 $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}_2\text{H}$.

4. La réaction de l'acide 6-animocaproïque sur lui-même est une réaction de condensation. Elle permet l'obtention d'une molécule plus longue.
Compléter ci-dessous l'écriture de l'équation bilan de cette réaction en écrivant la formule de la petite molécule éliminée lors de l'assemblage des deux chaînes.



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP
BEP

5. Lorsque la réaction précédente se poursuit nous obtenons la macromolécule de polyamide de formule :



(n est le degré de polymérisation)

Calculer la masse molaire moléculaire M_2 du motif du polyamide.

6. Les macromolécules de polyamide 6 ont une masse moyenne de 226 000 g.
Calculer le degré de polymérisation n .

**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

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

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 :

$$u_n = u_{n-1}q;$$

$$u_n = u_1q^{n-1}.$$

Statistiques

Moyenne \bar{x} :

$$\bar{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \dots + n_px_p}{N};$$

Ecart type σ :

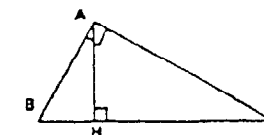
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

$$= \frac{n_1x_1^2 + n_2x_2^2 + \dots + n_px_p^2}{N} - \bar{x}^2.$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

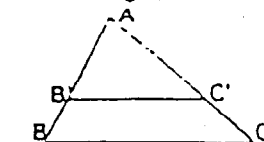
$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$



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

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 .

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

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

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

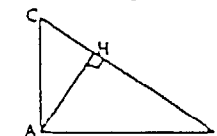
Proportionnalité

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

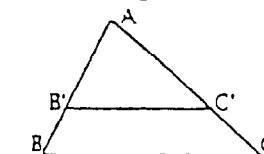


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

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 .

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$.

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 : $\frac{1}{3}Bh$.