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)

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

NOTATION
/ 20

SUJET des B.E.P. / SECTEUR 3
Écrits du 09 JUIN 2005

MATHÉMATIQUES ET SCIENCES (2 heures)

BEP :

Industries Graphiques : Impression
Industries Graphiques : Préparation de la Forme Imprimante
Installateur Conseil en Équipement Électroménager
Métiers de la Communication et des Industries Graphiques
Métiers de l'Électronique
Métiers de l'Électrotechnique
Maintenance des Équipements de Commande des Systèmes Industriels
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.

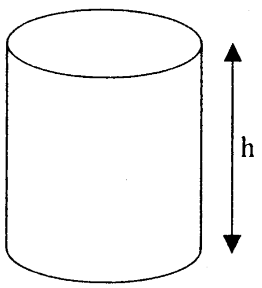
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

MATHÉMATIQUES

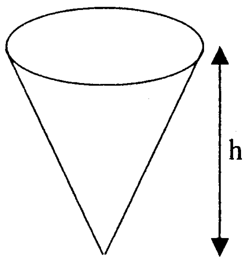
EXERCICE 1 : 7 POINTS

Forme de la clepsydre.

Pour fabriquer une clepsydre (horloge à eau), on souhaite comparer le volume de deux récipients :



Récipient A



Récipient B

1. Cocher dans chaque cas la case correspondant à la réponse exacte :

   a) Le récipient A est :

   ☐ un cône ☐ une sphère ☐ un cylindre ☐ un prisme droit ☐ une pyramide

   b) Le récipient B est :

   ☐ un cône ☐ une sphère ☐ un cylindre ☐ un prisme droit ☐ une pyramide

2. a) A l'aide du formulaire, écrire la formule permettant de calculer le volume V_A d'un cylindre de base B et de hauteur h.

   b) Calculer, arrondi au dixième, le volume V_A, exprimé en cm^3, d'un cylindre de base $B = 78,54$ cm² et de hauteur $h = 40$ cm.

3. Calculer, arrondi au dixième, le volume V_B, exprimé en cm^3, d'un cône de base $B = 78,54$ cm² et de hauteur $h = 40$ cm.

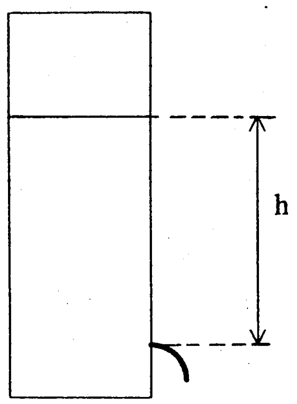
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

4. a) Résoudre l'équation: $26{,}18\,x - 3\,141{,}6 = 0$

b) Calculer la hauteur h, exprimée en centimètre, d'un cône dont la base B a une aire de 78,54 cm^2 et dont le volume V est égal à 3 141,6 cm^3.

EXERCICE 2 : 9 POINTS

Clepsydre en fonctionnement.



Dans ce type de clepsydre, on montre que la vitesse d'écoulement de l'eau, V (exprimée en mètre par seconde), varie en fonction de la hauteur h (exprimée en mètre), suivant la relation :

$$V = \sqrt{2\,gh}$$

avec $g = 9{,}8$ N / kg

1. a) Soit $a = \sqrt{2\,g}$; montrer que a, arrondi au centième, est égal à 4,43.

b) Calculer la vitesse d'écoulement en m/s, pour h = 0,3 m. Arrondir le résultat au dixième.

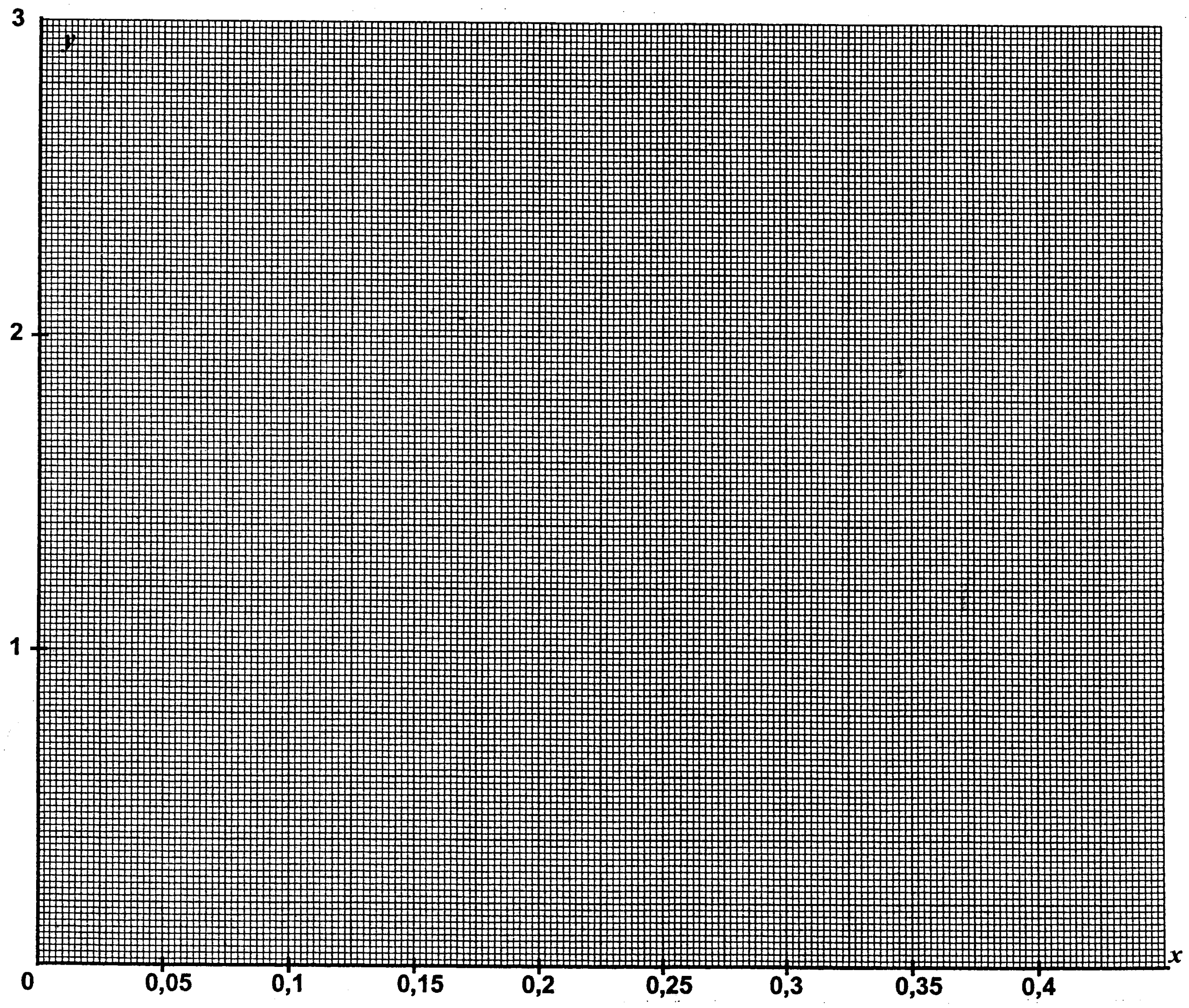
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Soit la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 0,4] par $f(x) = 4,43\ \sqrt{x}$

2. Compléter le tableau de valeurs ci-dessous de $f(x)$ arrondies au dixième.

x	0	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4
$f(x)$	0					2,0	2,4	2.8

3. Tracer dans le plan rapporté au repère ci-dessous la courbe représentative de la fonction f sur l'intervalle [0 ; 0,4].



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

4. On place sur la courbe obtenue le point A d'abscisse $x = 0{,}25$; proposer, par lecture graphique, l'ordonnée du point A. (laisser les traits de constructions apparents).

5. Déterminer graphiquement la valeur de x pour laquelle $f(x) = 2{,}6$ (laisser les traits de constructions apparents).

6. Exploitation :

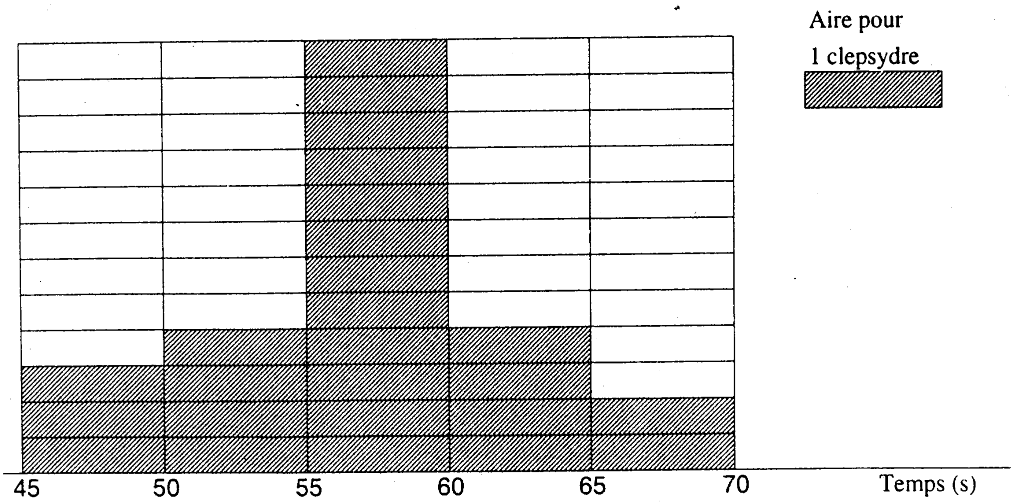
a) Déduire de la question 4, la vitesse d'écoulement correspondant à une hauteur d'eau $h = 25$ cm.

b) Déduire de la question 5, la hauteur d'eau qui correspond à une vitesse d'écoulement V = 2,6m/s.

EXERCICE 3 : 4 POINTS

Etude expérimentale de la fabrication.

25 élèves d'une classe de B.E.P. ont fabriqué des clepsydres à partir de bouteilles de plastique. Ils ont mesuré le temps d'écoulement total de l'eau pour chacune d'entre elles. Les résultats sont représentés par l'histogramme suivant :



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

1. En utilisant l'histogramme, compléter la colonne "nombre de clepsydres" du tableau suivant :

Temps d'écoulement en s	Nombre de clepsydres n_i	Centre de classe x_i	Produit $n_i\,x_i$
[45;50[	3	47,5	142,5
[50;55[		52,5	
[55;60[			690
[60;65[		62,5	
[65;70[			135
total			

2. Indiquer le nombre de clepsydres dont le temps d'écoulement est strictement inférieur à 60 secondes.

3. Compléter le tableau ci-dessus.

4. Calculer le temps d'écoulement moyen d'une clepsydre ; on suppose que dans chaque classe l'effectif est rapporté au centre de la classe.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES PHYSIQUES

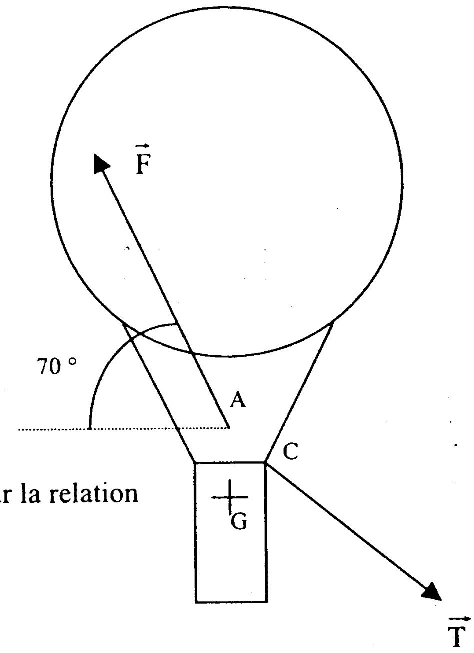
EXERCICE 4 : 8 POINTS

Un ballon contenant de l'air chaud est maintenu en équilibre à une position fixe dans l'air au moyen d'un câble lié à sa nacelle. On étudie l'équilibre de l'ensemble (ballon, nacelle, brûleur).

L'ensemble subit une force ascendante oblique $\vec{F}$ (poussée + vents), l'action du câble $\vec{T}$ et l'action du poids $\vec{P}$.(voir le schéma ci-contre)

L'ensemble a une masse de 500 kg.

1) Calculer la valeur $\vec{P}$ du poids de l'ensemble (g = 10 N/kg).



2) Représenter le vecteur $\vec{P}$ sur le schéma (1cm pour 1 000N).

3) La valeur de la force ascendante $\vec{F}$ est donnée par la relation $F = 1{,}4 \times P$.
Calculer la valeur de $\vec{F}$.

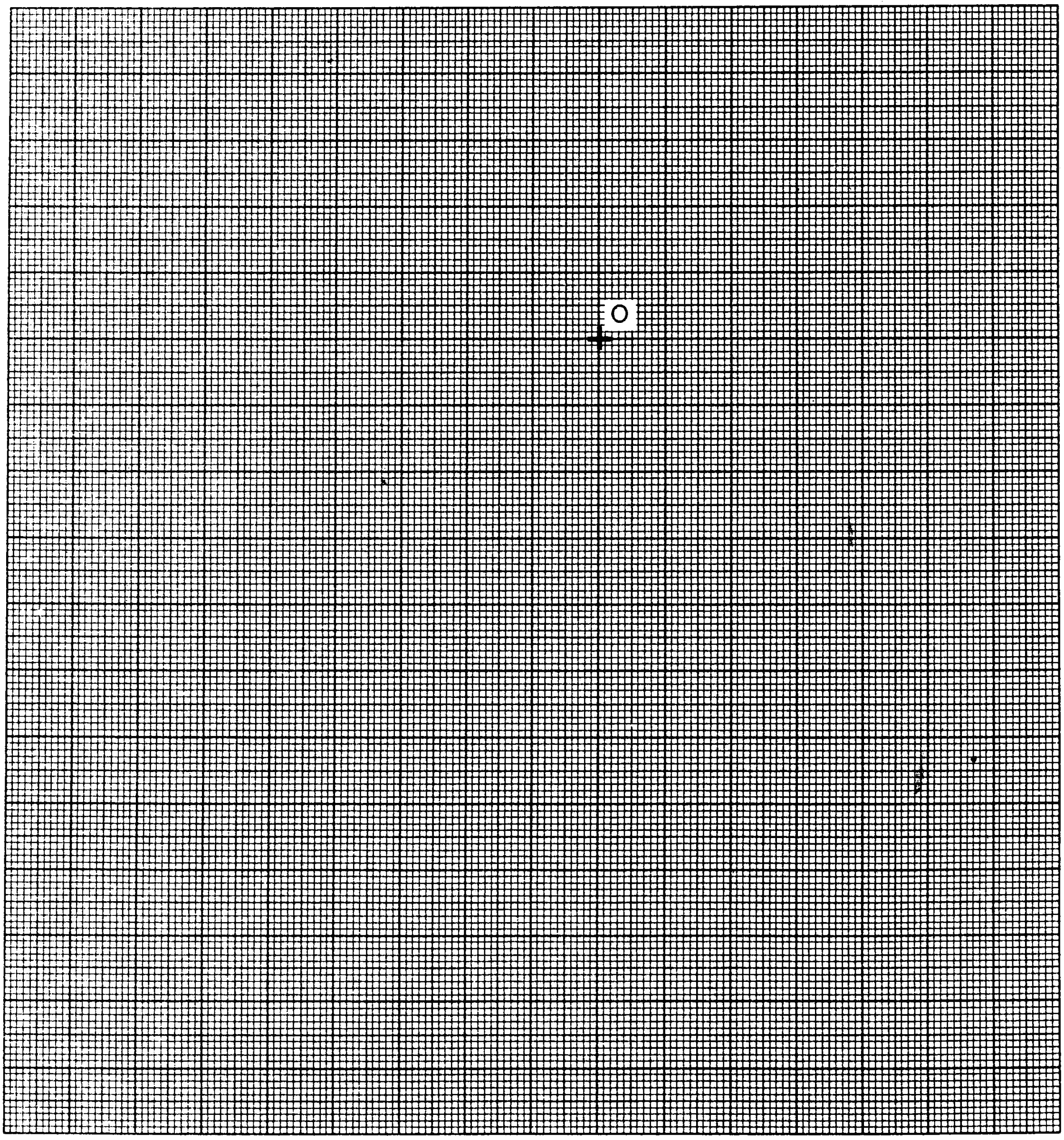
4) Compléter les deux premières lignes du tableau suivant :

Action	Point d'application	Représentation	Direction	Sens	Valeur (N)
Poids	G	$\vec{P}$			
Force ascendante	A	$\vec{F}$			
Action du câble	C	$\vec{T}$			

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

5) Le câble exerce sur l'ensemble une force $\vec{T}$ que l'on souhaite déterminer.
Construire, à partir du point O, le dynamique (somme vectorielle) des forces. Déduire les caractéristiques de l'action du câble $\vec{T}$ en complétant la 3ème ligne du tableau page 7.

Attention à l'échelle: 1 cm pour 500 N

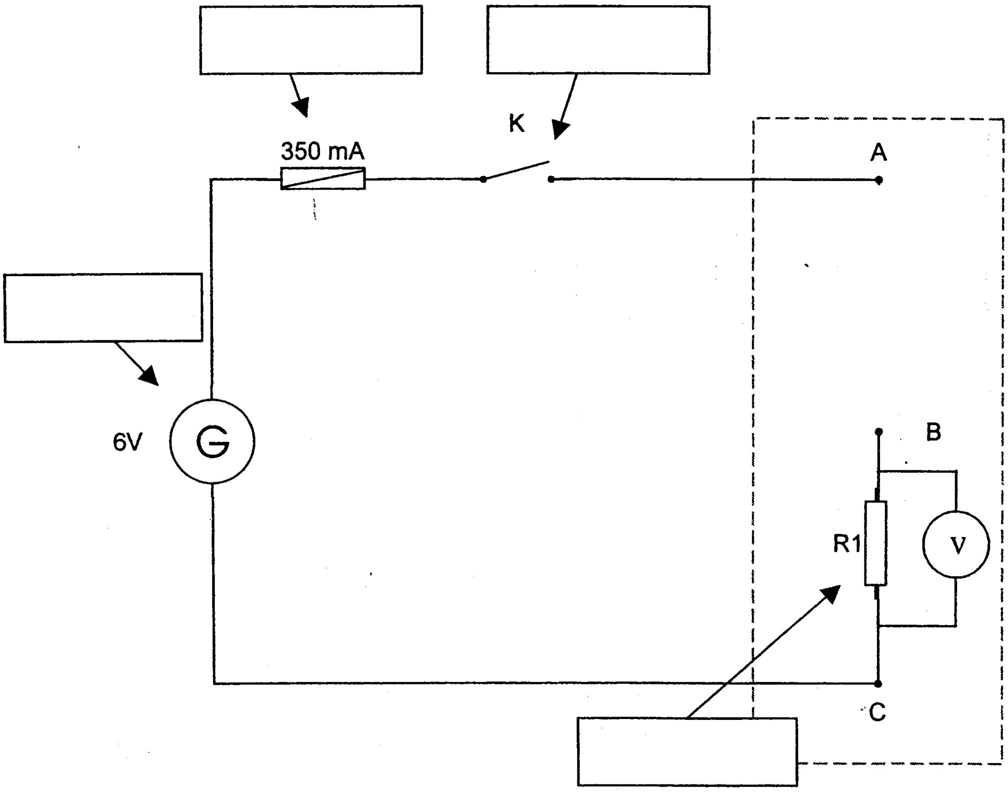


NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 5 : 8 POINTS

1) En choisissant parmi la liste de termes ci-dessous, compléter la légende du schéma ci après.

Pile - interrupteur – générateur – moteur – résistor – voltmètre – fusible.



2) Entre A et B on place deux résistors R_2 et R_3 montés en série.
Compléter le schéma.

3) Le circuit électrique est alimenté par une tension électrique de 6 V, l'interrupteur K est fermé.
Le voltmètre branché aux bornes du résistor R_1 (entre B et C) indique une tension U_{BC} = 5V.

a - En utilisant la question 2, en déduire la tension électrique U_{AB} entre les bornes A et B. Justifier la réponse.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

b - Sachant que $R_1 = 10\Omega$, calculer, en utilisant la loi d'Ohm, l'intensité I_1 du courant qui traverse le résistor R_1.

c - Pour mesurer cette intensité I_1, on utilise un appareil de mesure.
Donner son nom, dessiner son symbole et préciser la manière de le brancher (série ou parallèle) dans le tableau ci-dessous.

	Nom de l'appareil	Symbole dans un schéma d'électricité	Branchement en :
Appareil de mesure de l'intensité électrique	....	....	....

4) a) Convertir en mA la valeur de I_1

b) D'après cette valeur, déterminer si le fusible a fondu ou non. Justifier la réponse.

EXERCICE 6 : 4 POINTS

Le ballon est gonflé à l'air chaud à l'aide d'un brûleur raccordé à une bouteille de propane.
Le propane brûle dans le dioxygène de l'air selon la réaction :

$$\underset{\text{Propane}}{C_3H_8} + \underset{\text{Dioxygène}}{5\,O_2} \longrightarrow \underset{\text{Eau}}{4\,H_2O} + \underset{\text{Dioxyde de carbone}}{3\,CO_2}$$

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

1) La molécule de propane a pour formule moléculaire C_3H_8.
Compléter le tableau ci-dessous :

Propane	Noms des éléments chimiques constituant la molécule	Nombre d'atomes de chaque élément
C_3H_8	carbone	
	hydrogène	

2) Calculer la masse molaire moléculaire du propane.
On donne : $M(C) = 12$ g/mol $M(H) = 1$ g/mol

3) La bouteille de gaz contient 19,8 kg de propane. Calculer, en mole, la quantité de propane correspondante.

4) En utilisant l'équation de la réaction chimique :

a) calculer le nombre de moles de dioxyde de carbone obtenu.

b) en déduire le volume de gaz carbonique CO_2 dégagé.
On donne $V_m = 24$ L/mol.

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

$\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b}$; $\sqrt{\dfrac{a}{b}} = \dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$.

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 $\overline{x}$:

$$\overline{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \ldots + n_px_p}{N};$$

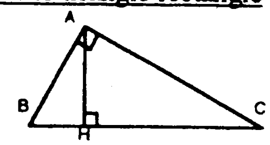
Ecart type σ :

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

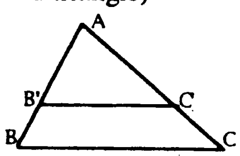
$AB^2 + AC^2 = BC^2$
$AH.BC = AB.AC$



$\sin\widehat{B} = \dfrac{AC}{BC}$; $\cos\widehat{B} = \dfrac{AB}{BC}$; $\tan\widehat{B} = \dfrac{AC}{AB}$.

Enoncé de Thalès (relatif au triangle)

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



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

Position relative de deux droites

Les droites d'équations
$y = ax + b$ 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

$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$;
$\tan x = \dfrac{\sin x}{\cos x}$.

Résolution de triangle

$\dfrac{a}{\sin\widehat{A}} = \dfrac{b}{\sin\widehat{B}} = \dfrac{c}{\sin\widehat{C}} = 2R$;
R : rayon du cercle circonscrit.
$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos\widehat{A}$.