

SECTEUR 5 - CHIMIE ET PROCÉDÉS

A lire attentivement par les candidats

- **Sujet à traiter par les candidats au seul CAP.**
- **Les candidats répondront sur la copie. Les annexes éventuelles seront à compléter par les candidats puis agrafées, en bas et à gauche, dans la copie anonymée.**
- **La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.**

Matériel autorisé :

L'usage des instruments de calcul est autorisé.

Tout échange de matériel est interdit.

LISTE DES CAP DU SECTEUR 5

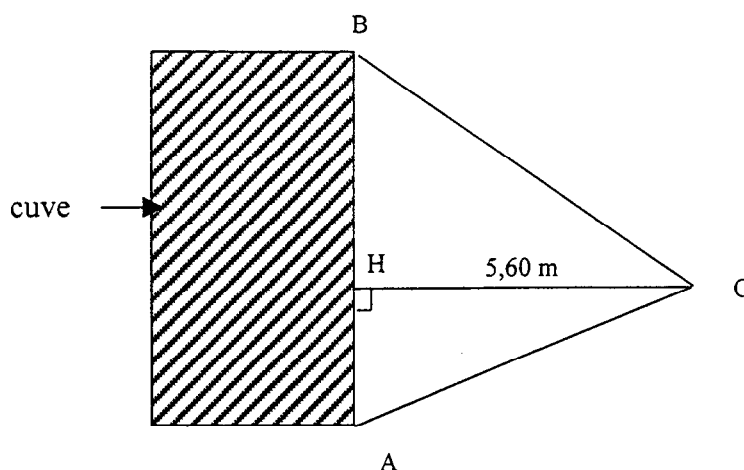
Agent d'assainissement et de collecte des déchets liquides spéciaux
Agent de la qualité de l'eau
Conducteur d'installation de production par procédés
Employé technique de laboratoire (*)
Gestion de déchets et propreté urbaine
Industries chimiques
Logistique nucléaire
Mise en œuvre des caoutchoucs et des élastomères thermoplastiques
Ouvrier de la fabrication des pâtes, papiers et cartons (*)

(*) Examen qui ne prévoit qu'une heure de mathématiques. Le candidat traitera en une heure la partie mathématiques du sujet de mathématiques-sciences.

| GROUPEMENT INTERACADÉMIQUE II | | | |
|---|------------|--|--------------|
| Temps alloué : 2 h | | CAP 2000 | |
| Épreuve : MATHÉMATIQUES SCIENCES | | Spécialité : Secteur 5 – Chimie et procédés | |
| Ce sujet comporte 5 pages | 1/5 | Date : Jeudi 15 juin 2000 | SUJET |

PARTIE MATHÉMATIQUES**Exercice 1 : Trigonométrie (4 points)**

Un agent chimiste placé en O à 5,60 m d'une cuve verticale veut connaître la hauteur AB de cette cuve. Pour cela, il mesure très précisément à l'aide d'un appareil les angles formés par l'horizontale et les directions OA et OB.



Il obtient :

$$\widehat{AOH} = 10^\circ$$

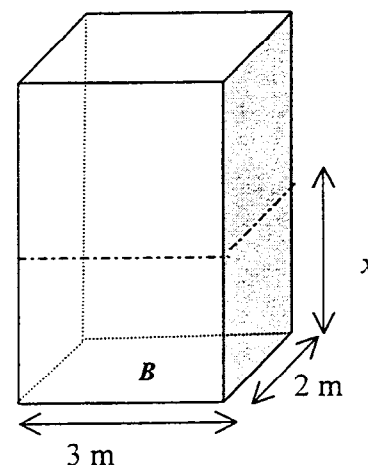
$$\widehat{BOH} = 19^\circ 30'$$

Le schéma n'est pas à l'échelle.

1. Exprimer la valeur de \widehat{BOH} en degré décimal.
2. Calculer AH et BH et arrondir les résultats au centimètre.
3. En déduire la hauteur AB de la cuve, arrondie au centimètre.

Exercice 2 : Calcul numérique, algèbre (6 points)

L'intérieur de la cuve est rempli d'eau permutée.
Il a la forme d'un parallélépipède rectangle, représenté ci-contre :



1. Calculer l'aire B de la base de la cuve.

Le volume d'eau permutée contenue dans la cuve, noté V (en m^3), varie en fonction de la hauteur, notée x (en m).

2. Sachant que le volume est donné par la relation $V = 6x$, peut-on dire que les grandeurs V et x sont proportionnelles ? Si oui, quelle est la valeur du coefficient de proportionnalité ?
3. Compléter le tableau de l'annexe page 5/5.
4. Représenter sur la feuille de papier millimétré de la même annexe le volume d'eau permutée V en fonction de la hauteur x , pour x compris entre 0 et 2,5.

5. a) Déterminer **graphiquement** la hauteur d'eau permutée correspondant à un volume de 12 m^3 . Laisser les traits de construction apparents.

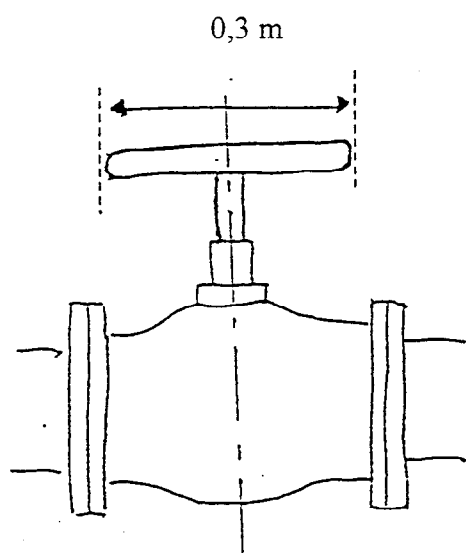
b) Vérifier le résultat précédent par le calcul.

PARTIE SCIENCES PHYSIQUES

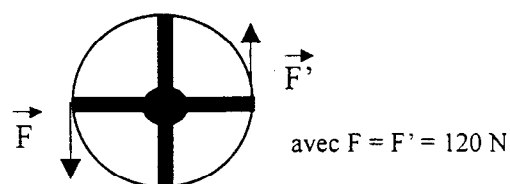
FORMULAIRE (pour l'ensemble des exercices)

| | | |
|------------------|------------------|--------------------------|
| $M = F \times d$ | $E = P \times t$ | $\eta = \frac{E_r}{E_a}$ |
|------------------|------------------|--------------------------|

Exercice 3 : Statique (3 points)



Vue de dessus



Pour manœuvrer une vanne, on dispose d'un volant de diamètre $d = 0,3 \text{ m}$.

Le couple de forces nécessaire à la manœuvre est tel que chacune des forces a une valeur (ou intensité) $F = 120 \text{ N}$.

1. Calculer le moment M du couple de forces.

La valeur de F est trop importante pour l'ouvrier qui manœuvre la vanne. Il envisage donc de monter un autre volant qui ramènerait la valeur de F à 60 N .

2. Quel doit être le diamètre de ce nouveau volant, sachant que le moment du couple M ne change pas ?

Exercice 4 : Energétique, électricité (4 points)

Un thermoplongeur est un appareil électrique utilisé pour chauffer les liquides.

1. La puissance du thermoplongeur est $P = 600 \text{ W}$.

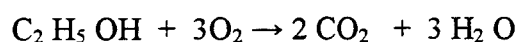
Calculer en joule l'énergie électrique E_a absorbée par le thermoplongeur en 15 minutes de fonctionnement.

2. Le rendement de l'appareil est $\eta = 30 \%$.

Calculer l'énergie thermique restituée E_r .

Exercice 5 : Chimie (3 points)

La combustion d'une mole d'éthanol dans le dioxygène de l'air produit du dioxyde de carbone et de l'eau selon l'équation de la réaction suivante :



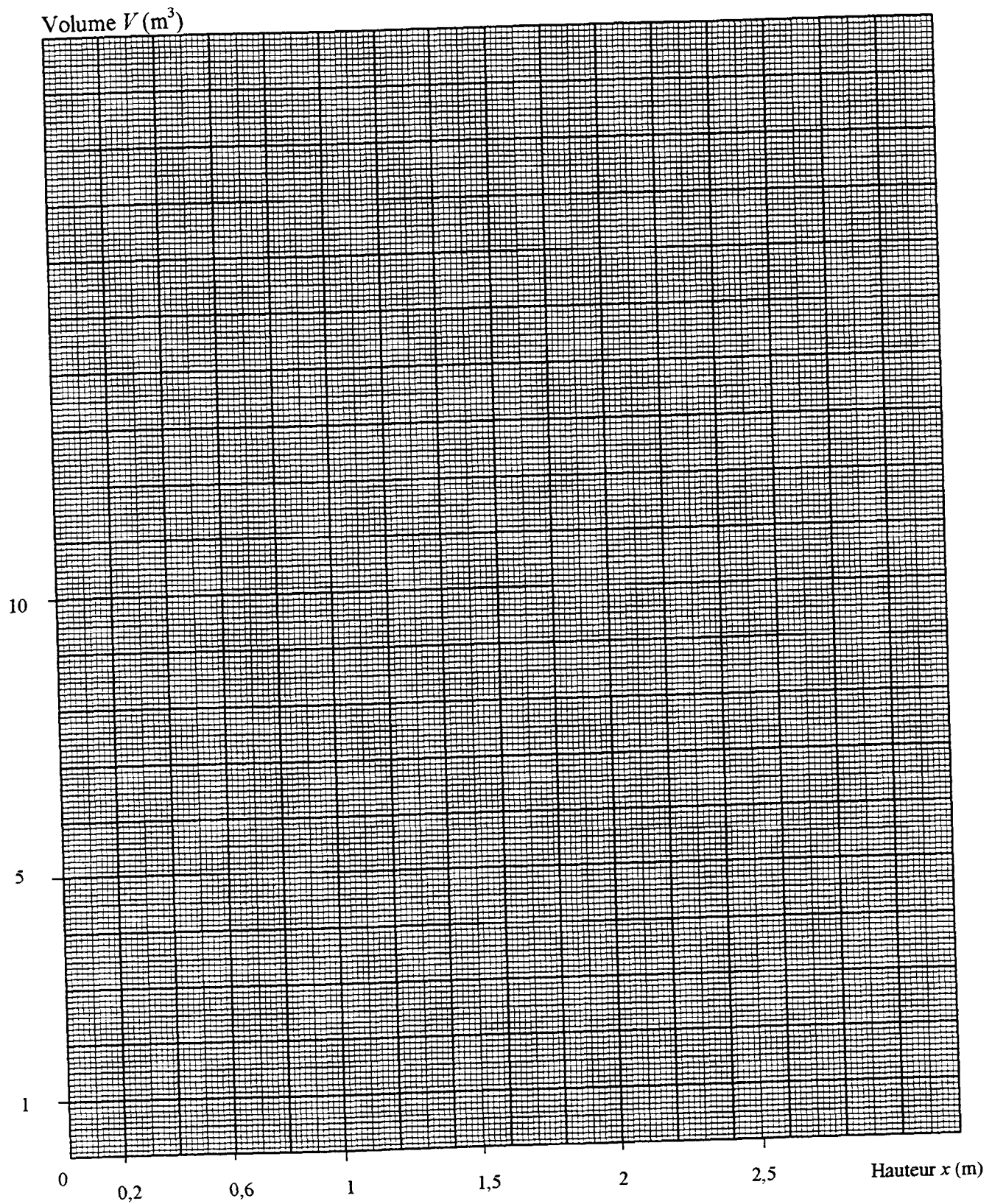
1. Recopier et compléter le tableau suivant :

| <i>Molécule</i> | <i>Formule chimique</i> |
|-----------------|-----------------------------------|
| Ethanol | $\text{C}_2 \text{H}_5 \text{OH}$ |
| Dioxygène | ... |
| ... | C O_2 |
| Eau | ... |

2. Décrire une expérience permettant de mettre en évidence un dégagement gazeux de dioxyde de carbone.

Annexe (A insérer et à agraffer dans votre copie).

| | | | | | | |
|------------------------|-----|-----|-----|---|-----|-----|
| Hauteur x (en m) | 0 | ... | 0,5 | 1 | ... | 2,5 |
| Volume V (en m^3) | ... | 1,2 | ... | 6 | 9 | ... |



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

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

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

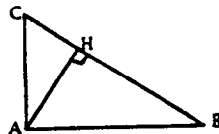
Proportionnalité

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

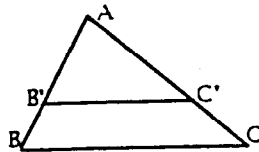


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}.$$

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 .

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