

Académie :	Session :
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 ECRIRE

SUJET : SECTEUR SECONDAIRE
ECRITS DU 12 JUIN 2001

MATHÉMATIQUES (1 heure)

CAP
 Employé technique de laboratoire

MATHÉMATIQUES ET SCIENCES (2 heures)

CAP
 Agent d'assainissement et de collecte des déchets liquides
 Conducteur d'installations de production par procédés
 Electroplaste
 Gestion des déchets et propreté urbaine
 Logistique nucléaire
 Mise en œuvre des caoutchoucs et des élastomères thermoplastiques

- **Recommandations aux candidats :** La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. Il est conseillé de ne pas rester bloqué sur une question trop longtemps et de passer à la suite afin de pouvoir essayer de traiter l'ensemble du sujet.
- **L'usage de la calculatrice est autorisé.** 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 sur les documents.
A l'issue de l'épreuve, vous remettrez l'ensemble des documents.

CAP	Epreuve : MATHÉMATIQUES	Durée : 1 heure
	MATHÉMATIQUES ET SCIENCES	Durée : 2 heures
	Secteur 5 bis	
	Session 2001	
	DS 111	

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

MATHEMATIQUES

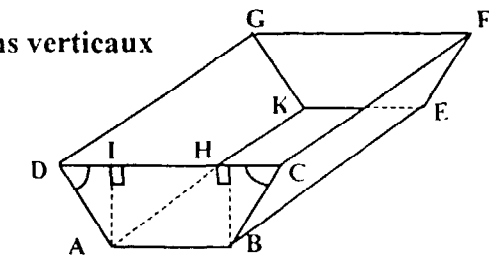
Barème
CAP

L'entreprise Valordech est spécialisée dans le traitement et la valorisation des déchets organiques. Elle prépare ainsi du compost et récupère du biogaz

Exercice N°1 : (9,5 pt)

Le stockage des déchets organiques est fait dans une fosse dont le schéma est donné ci-dessous :

- ABEK et DCFG sont des rectangles situés dans des plans horizontaux
- ABCD et EFGK sont des trapèzes situés dans des plans verticaux
- les longueurs BE et CF sont égales
- on donne $AB = 14$ m et $BE = 15$ m
- la profondeur BH de la fosse est 10 m
- la valeur des angles \widehat{BCH} et \widehat{ADI} est 50°



Les proportions ne sont pas respectées

1) Calculer, en mètre (résultat arrondi à 0,1), la mesure de la longueur BC.

2) Calculer, en mètre (résultat arrondi à 0,1), la mesure de la longueur HC.

3) A partir du formulaire, écrire la formule donnant l'aire \mathcal{A} du trapèze ABCD.
Calculer, en mètre carré, la mesure de l'aire \mathcal{A} sachant que $HC = DI$ et $HC = 8,4$ m.

4) A partir du formulaire, écrire la formule donnant le volume V de la fosse qui est un prisme droit. Calculer, en mètre cube, la mesure du volume V de la fosse.

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Exercice N°2 : (6 pt)

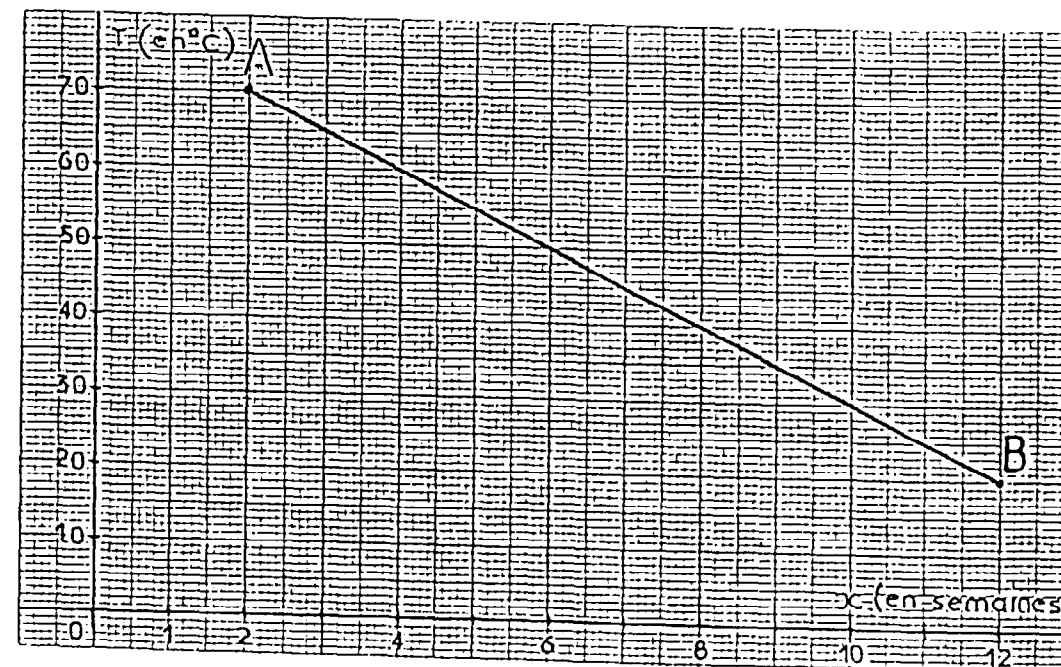
Barème
CAP

Au cours de la formation de compost, la température T (en degré Celsius) à l'intérieur du tas de déchets organiques varie en fonction du nombre x de semaines.
La variation est donnée par $T = 25x + 20$ pour x compris entre 0 et 2.

1) Compléter le tableau :

Nombre de semaines x	0	1,5
Température T (en °C)		

2) Placer les points correspondants dans le plan rapporté au repère ci-dessous.
Tracer la représentation de la variation de T entre 0 et 2 semaines.



3) Au bout de 2 semaines, la température diminue; la variation est représentée par le segment $[AB]$ sur le graphique. A partir de ce graphique, proposer une valeur pour la température atteinte au bout de 7 semaines.

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Exercice N°3 : (4,5 pt)

Barème
CAP

La masse moyenne M de déchets produits par an et par habitant est $M = 451,7 \text{ kg}$.
Ces déchets contiennent, en moyenne, **29%** de déchets organiques.

1) Calculer la masse moyenne M' de déchets organiques produits en un an par habitant (en kilogrammes, résultat à l'unité par excès).

.....
.....
.....
.....

2) Au cours de l'année **1999**, l'entreprise Valordech a traité :
- **38 millions de kilogrammes** de déchets organiques provenant des industriels.
- les déchets organiques produits par **1,8 millions d'habitants**, fournissant chacun **131 kilogrammes**.

Calculer, en millions de kilogrammes, la masse totale M_0 de déchets organiques traités.

.....
.....
.....
.....

3) La masse M_1 de déchets organiques traités en l'an **2000** est de **300 millions de kilogrammes**.

Le développement du tri sélectif des déchets nécessitera de pouvoir augmenter de **10% par an** la masse de déchets organiques traités.

Calculer, en millions de kilogrammes, la masse M_2 de déchets organiques que l'entreprise devra traiter au cours de l'année **2001**.

.....
.....
.....
.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

SCIENCES PHYSIQUES

Barème
CAP

Exercice N°1 : (8 pt)

Les matières organiques sont constituées essentiellement des éléments chimiques : **carbone , hydrogène, oxygène et azote.**

1) Compléter le tableau ci-dessous en indiquant le symbole chimique de chacun des éléments cités (voir classification périodique des éléments page DS 10/11).

Elément chimique	carbone	hydrogène	oxygène	azote
Symbole chimique			O	

Lorsque les déchets organiques sont entassés à l'abri de l'air, il se produit des phénomènes de décomposition avec dégagement du " biogaz ".

Ce biogaz est en fait un mélange de trois gaz différents qu'il faudra séparer.

2) Un des gaz, reconnaissable à son odeur piquante, est l'ammoniac de formule brute NH_3 ; il pourra être séparé car il est très soluble dans l'eau.



2.1 - La solution aqueuse obtenue a un **pH de valeur 11.**

Indiquer si une telle solution est **acide**, si elle est **neutre** ou si elle est **basique**.

2.2 - On dilue une solution de **pH = 11** en ajoutant de l'eau distillée.

Indiquer comment évolue le **pH** de la solution au cours de cette dilution.

.....

.....

.....

3) Un autre des gaz formés est incolore et trouble l'eau de chaux. Entourer ci-dessous le nom de ce gaz

dioxygène

dihydrogène

dichlore

dioxyde de carbone

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème
CAP

4) De deux gaz, dans le mélange courant, on parle de celui qui est " le plus lourd " pour désigner en fait celui dont la densité par rapport à l'air est la plus grande. Deux gaz de densités différentes vont naturellement se séparer lorsqu'il ont été mélangés.

La densité d d'un gaz par rapport à l'air est donnée par la relation $d = \frac{M}{29}$ dans laquelle M est la masse molaire moléculaire du gaz.

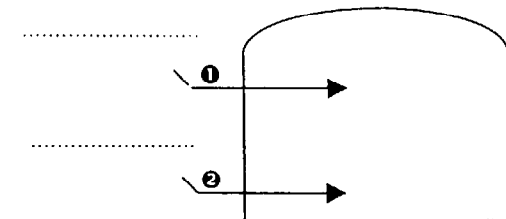
4.1 - Pour le gaz qui trouble l'eau de chaux, on a $M = 44 \text{ g/mol (g.mol}^{-1} \text{)}$.
Calculer la densité d_1 de ce gaz (résultat arrondi au centième).

.....
.....
.....
.....

4.2 - Le troisième gaz formé est le méthane. Sa densité par rapport à l'air est $d_2 = 0,55$.
Dans une cuve ne contenant que le gaz qui trouble l'eau de chaux et le méthane,
indiquer au bout d'un temps suffisamment long :

- lequel se trouve dans la partie supérieure ①.

- lequel se trouve dans la partie inférieure ②.



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

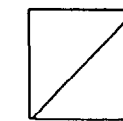
Exercice N°2 : (5 pt)

Barème
CAP

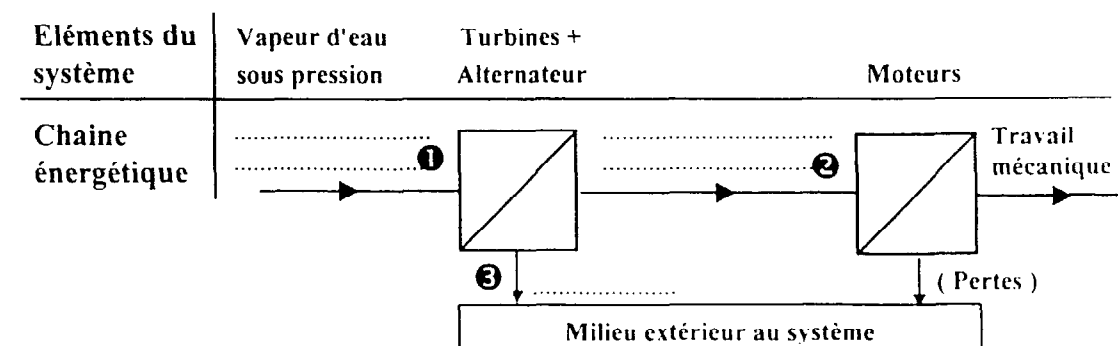
Le méthane récupéré est utilisé dans des brûleurs pour produire de la vapeur d'eau. Cette vapeur d'eau est envoyée dans des canalisations sous une pression de quelques bars à l'usine voisine qui l'utilise pour faire tourner des turbines entraînant des alternateurs. Cela permet de faire fonctionner les moteurs électriques de l'usine.

La chaîne énergétique montrant le cheminement de l'énergie ainsi fournie est représentée ci-dessous

On donne :  représente un mode de transfert de l'énergie.



représente un appareil de la chaîne qui transforme un mode de transfert de l'énergie en un autre mode de transfert de l'énergie.



1) Les quatre modes de transfert possibles sont : **la chaleur, le travail mécanique, le travail électrique et le rayonnement.**

Compléter le schéma de la chaîne énergétique en indiquant le mode de transfert qui intervient en ①, ② et ③.

2) Le rendement de l'ensemble " turbines + alternateur " s'écrit :

$$\eta = \frac{\text{Energie utile}}{\text{Energie absorbée}}$$

En mettant une croix dans la case correspondant à la réponse exacte, indiquer si le rendement est :

Supérieur à 1 ; égal à 1 ; inférieur à 1

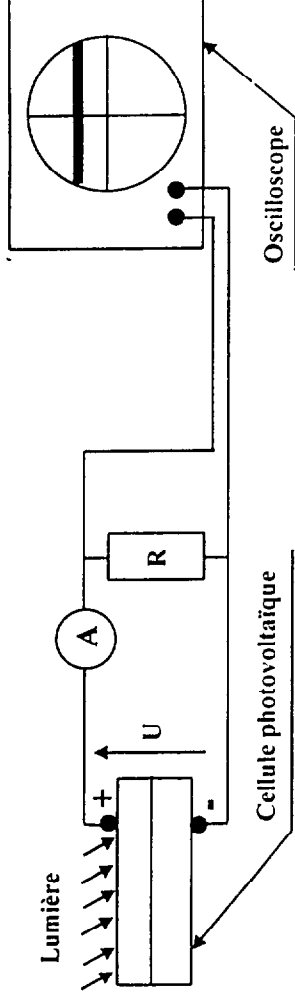
Justifier la réponse.

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Exercice N°3 : (7 pt)

Barème
CAP

Pour déterminer la tension aux bornes d'une cellule photovoltaïque, on réalise le montage suivant:



1) En rayant la réponse considérée comme fautive, indiquer si, à l'observation de l'oscillogramme sur l'oscilloscope, on peut affirmer que la tension aux bornes de la cellule est :

Alternative

Continue

2) Le dipôle ohmique a une résistance R de valeur 5Ω .
Pour le courant, sur l'ampèremètre, on relève une intensité I de valeur $0,12 \text{ A}$.
Calculer la valeur **en volt** de la tension U aux bornes de la cellule.

3) Calculer la valeur **en watt** de la puissance P consommée au niveau du dipôle ohmique de résistance R .

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème
CAP

4) Un assemblage convenable de cellules fournit une tension de **6 volts notée U'** .
On dispose d'une lampe sur laquelle on lit : **3,5 V / 0,25 A**.

4.1 - Pour que la lampe fonctionne dans des conditions normales, indiquer :

- quelle doit être la tension à ses bornes ?

- quelle doit être l'intensité du courant qui la traverse ?

Que risque-t-il de se passer si on branche directement la lampe aux bornes de l'assemblage de cellules aux bornes duquel la tension est U' ?

Formulaire CAP

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

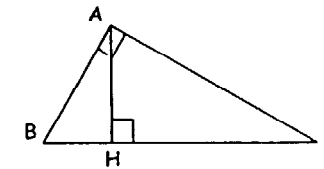
a et b sont proportionnels à c et d si

$$\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

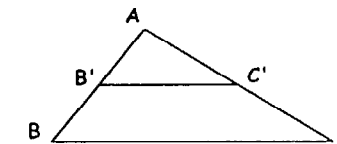


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si $(BC) \parallel (B'C')$

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