



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP Nord Pas-de-Calais pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Campagne 2009

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

C.A.P.

Secteur 5 : CHIMIE ET PROCÉDÉS

Session 2009

Épreuve : Mathématiques – Sciences

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Spécialités concernées :

- Agent d'assainissement et de collecte des déchets liquides spéciaux
- Agent de la qualité de l'eau
- Employé technique de laboratoire
- Gestion des déchets et propreté urbaine
- Industries chimiques
- Mise en œuvre des caoutchoucs et des élastomères thermoplastiques
- Opérateur des industries du recyclage

Remarque :

Les pages 1/6 à 6/6 sont à insérer dans une copie.

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6.

Le formulaire est en dernière page.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

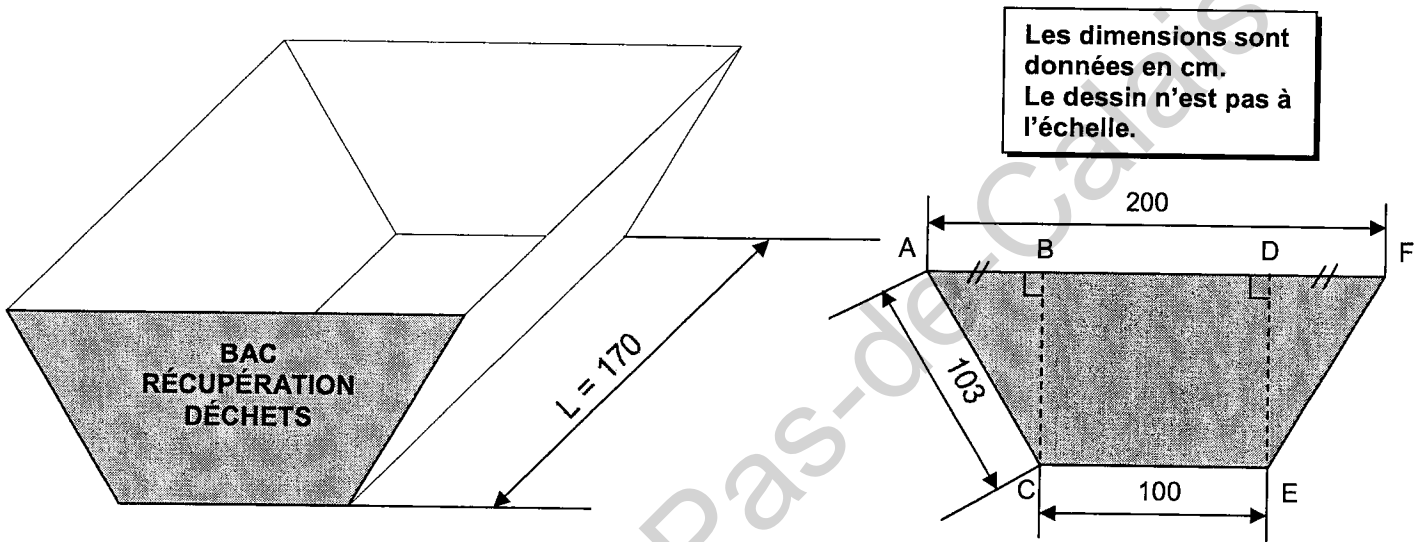
Les candidats répondent directement sur le sujet.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

MATHÉMATIQUES (10 points)

EXERCICE 1 : Géométrie (3 points)

La Société P.A.P.E.R. est spécialisée dans la fabrication de serviettes en papier, cartons d'emballage... Les déchets de fabrication sont récupérés en fin de chaîne de production dans des récipients appelés : « BAC RÉCUPÉRATION DÉCHETS ». On se propose de calculer le volume d'un bac.



1) Montrer que $AB = 50$ cm.

.....

2) Calculer, en cm, la distance BC. On utilisera le théorème de Pythagore. Arrondir le résultat à l'unité.

.....

3) Calculer, en cm^2 , l'aire \mathcal{A} d'un côté du bac représenté par le trapèze ACEF. On prendra comme hauteur $DE = 90$ cm.

.....

4) a) Calculer, en cm^3 , le volume \mathcal{V} du bac. On prendra $\mathcal{A} = 13\,500$ cm^2 .

Rappel : $\mathcal{V} = \mathcal{A} \times L$.

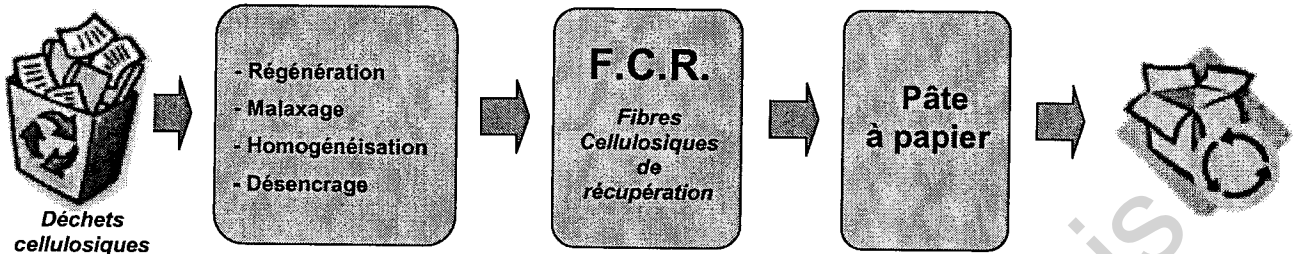
.....

b) Convertir le résultat en m^3 et arrondir le résultat à $0,1$ m^3 .

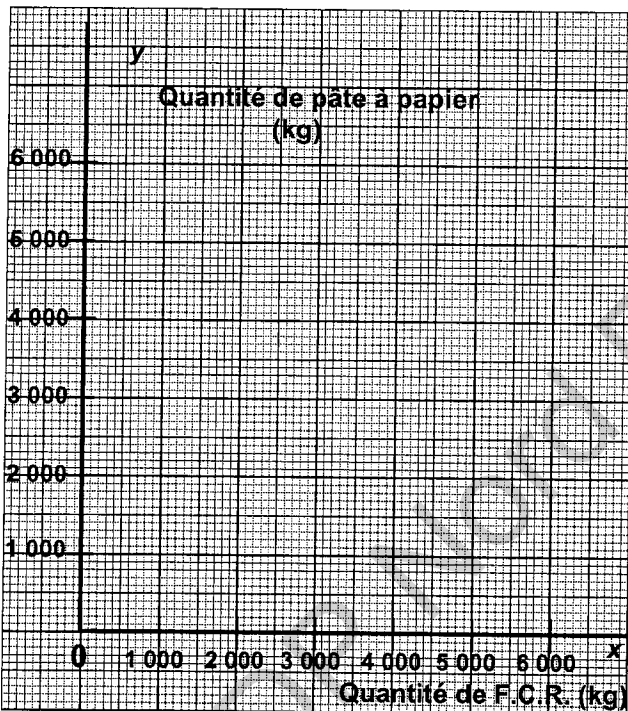
Le volume \mathcal{V} du bac de récupération est m^3 .

EXERCICE 2 : Proportionnalité (3 points)

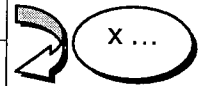
Pour sa production de boîtes en carton, la société P.A.P.E.R. utilise des F.C.R. (Fibres Cellulosiques de Récupération).



Le tableau ci-dessous indique la **quantité de pâte à papier** nécessaire pour fabriquer des boîtes en carton en fonction de la **quantité de F.C.R.** utilisée. Ces deux quantités sont proportionnelles.



x F.C.R. (kg)	1 000	5 000	6 000
y Pâte à papier (kg)	900	...	5 400



- 1) Compléter le tableau et indiquer le coefficient de proportionnalité.
- 2) a) Placer dans le repère ci-dessus les points de coordonnées (x ; y) correspondant au tableau. Tracer la droite passant par ces points.
 b) La représentation graphique obtenue a pour équation (☑ cocher la bonne réponse) :
 $y = 9x$ $y = 0,9x$ $y = 90x$
- 3) Déterminer, en kg, la **quantité de FCR** nécessaire pour obtenir 2 700 kg de **pâte à papier** pour carton.

.....

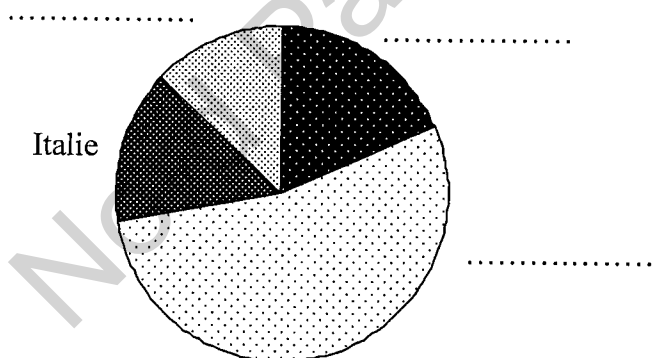
EXERCICE 3 : Statistique (4 points)

Les F.C.R. (Fibres Cellulosiques de Récupération) proviennent de la récupération des papiers et cartons. Le tableau ci-dessous nous donne des indications sur la quantité en milliers de tonnes de papiers et cartons récupérés pour quatre pays.

1) Compléter le tableau. Arrondir les résultats à 0,01 %.

Pays	Quantité (milliers de tonnes)	Fréquence (%)
France	3 146
Allemagne	9 175
Italie	2 470
Espagne	2 242
	N = 17 033	100

2) Compléter la légende du diagramme circulaire ci-dessous.



3) Parmi ces pays, quel est celui qui récupère la plus grande quantité de papiers et cartons ?

.....

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

EXERCICE 1 : Chimie (4 points)

La pâte à papier est composée essentiellement de cellulose.

- 1) Lors de la combustion de la cellulose dans le dioxygène O_2 , deux produits se forment : CO_2 et H_2O . Donner le nom de ces deux composés chimiques.

- CO_2 :
- H_2O :

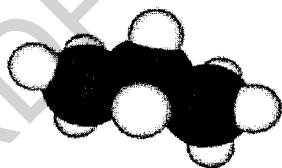
- 2) La cellulose est un polymère formé à partir de glucose. Donner le nom et le nombre d'atomes qui constituent la molécule de glucose de formule $C_6H_{12}O_6$.

Symbole des atomes	Nom des atomes	Nombre
C
H
O

- 3) Calculer, en g/mol, la masse molaire moléculaire du glucose.
On donne : $M(C) = 12$ g/mol, $M(H) = 1$ g/mol, $M(O) = 16$ g/mol.

.....

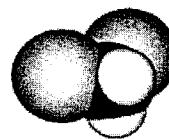
- 4) Le **dichlorométhane** de formule brute CH_2Cl_2 est utilisé dans la fabrication de la cellulose. Les photos en noir et blanc représentent plusieurs modèles moléculaires. Choisir celui qui correspond au dichlorométhane. (cocher la bonne réponse.)



Molécule n°1



Molécule n°2



Molécule n°3

- 5) Le pictogramme suivant figure sur un flacon de dichlorométhane. Donner sa signification.

Pictogramme	Signification
 Xn

EXERCICE 2 : Mécanique (3 points)

Un bidon de volume $V = 0,05 \text{ m}^3$ contient de l'acétone de masse volumique $\rho = 790 \text{ kg/m}^3$.

Rappels : $m = \rho \times V$ et $P = m \times g$.

1) Calculer, en kg, la masse d'acétone contenue dans le bidon.

.....

2) La masse totale (bidon + acétone) est 55 kg.

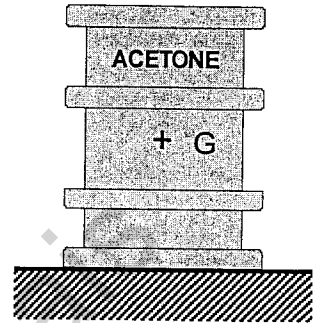
a) Calculer, en N, le poids du bidon plein.
On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

.....

b) Compléter le tableau de caractéristiques du poids.

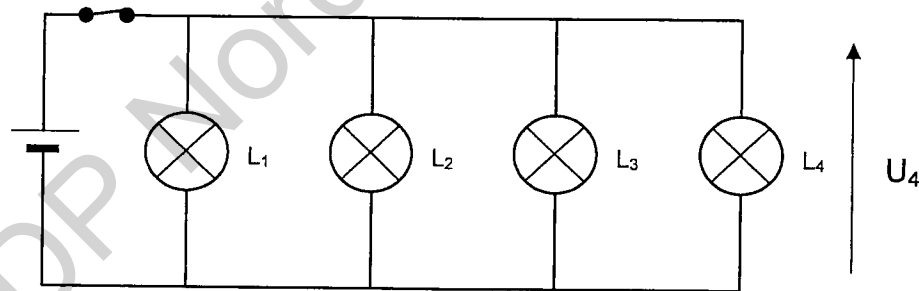
Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
\vec{P}				

c) Représenter le poids \vec{P} du bidon plein, sur le dessin ci-contre.
On prendra 1 cm pour 100 N.



EXERCICE 3 : Electricité (3 points)

Sur sa chaîne de fabrication de boîtes en carton, la société P.A.P.E.R. utilise une batterie d'accumulateur 24 V qui alimente 4 lampes L_1, L_2, L_3, L_4 .



1) Indiquer de quelle manière sont branchées les 4 lampes.

.....

2) On désire mesurer la tension aux bornes de la batterie d'accumulateur.

a) Indiquer le nom d'un appareil permettant de mesurer la tension.

.....

b) Placer, sur le schéma ci-dessus, l'appareil permettant de mesurer la tension aux bornes de la batterie d'accumulateur.

3) Indiquer la tension aux bornes de la lampe L_4 .

$U_4 =$

FORMULAIRE CAP

Puissances d'un nombre

$10^0 = 1$; $10^1 = 10$; $10^2 = 100$; $10^3 = 1\ 000$
 $10^{-1} = 0,1$; $10^{-2} = 0,01$; $10^{-3} = 0,001$
 $a^2 = a \times a$; $a^3 = a \times a \times a$

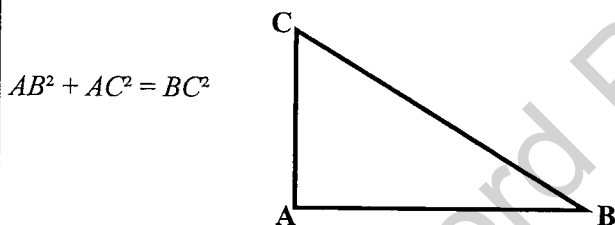
Nombres en écriture fractionnaire

$c \frac{a}{b} = \frac{ca}{b}$ avec $b \neq 0$
 $\frac{ca}{cb} = \frac{a}{b}$ avec $b \neq 0$ et $c \neq 0$

Proportionnalité

a et b sont proportionnels à c et d
 (avec $c \neq 0$ et $d \neq 0$)
 équivaut à $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$
 équivaut à $ad = bc$

Relations dans le triangle rectangle



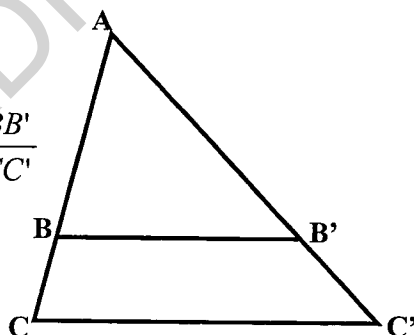
$AB^2 + AC^2 = BC^2$

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

Propriété de Thalès relative au triangle

Si $(BB') \parallel (CC')$

alors $\frac{AB}{AC} = \frac{AB'}{AC'} = \frac{BB'}{CC'}$

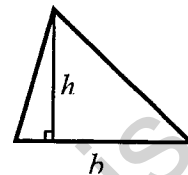


Périmètre

Cercle de rayon R : $p = 2\pi R$
Rectangle de longueur L et largeur l : $p = 2(L+l)$

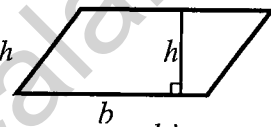
Aires

Triangle $A = \frac{1}{2} b h$

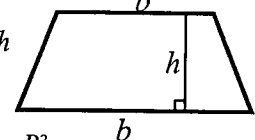


Rectangle $A = L l$

Parallélogramme $A = b h$



Trapeze $A = \frac{1}{2} (b + b') h$



Disque de rayon R $A = \pi R^2$

Volumes

Cube de côté a : $V = a^3$
Pavé droit (ou parallélépipède rectangle) de dimensions l, p, h :

$V = l p h$



Cylindre de révolution où A est l'aire de la base et h la hauteur : $V = A h$

Statistiques

Moyenne : \bar{x}

$$\bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{n_1 + n_2 + \dots + n_p}$$

Fréquence : f

$f_1 = \frac{n_1}{N}$; $f_2 = \frac{n_2}{N}$; ... ; $f_p = \frac{n_p}{N}$

Effectif total : N

Calculs d'intérêts simples

Intérêt : I
 Capital : C
 Taux périodique : t
 Nombre de période : n
 Valeur acquise en fin de placement : A
 $I = C t n$
 $A = C + I$