



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier 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.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Artisanat et Métiers d'Art

Art de la pierre

SESSION 2009

Épreuve Scientifique et Technique

Partie B : Mathématiques et Sciences Physiques

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Matériel 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 (circulaire n°99-018 du 1/2/1999).

Les documents à rendre obligatoirement avec la copie seront agrafés par le surveillant sans indication d'identité du candidat.

Les exercices de mathématiques et de physique seront rédigés sur la même copie.

Le sujet comporte 7 pages dont :

1 page de garde

1 page annexe à rendre obligatoirement avec la copie

1 page formulaire de mathématiques

Barème :

Tous les exercices sont indépendants et peuvent être traités dans n'importe quel ordre.

1^{ère} partie - Mathématiques (12 points)

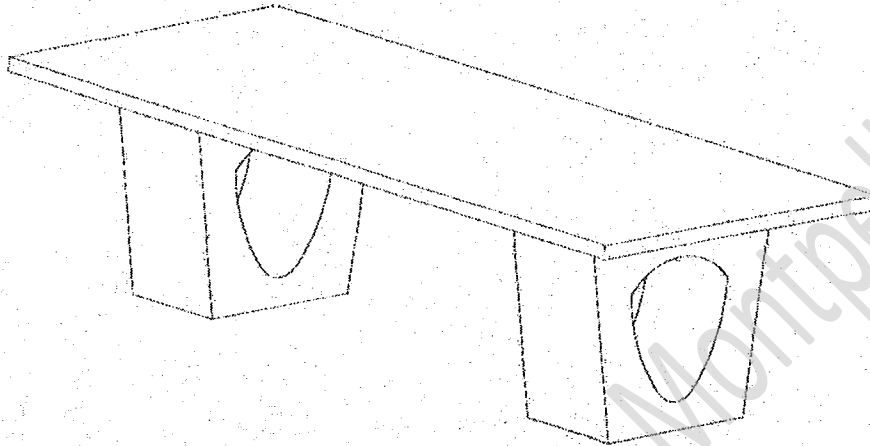
Exercice 1 : calcul numérique	2 points	page 2
Exercice 2 : géométrie	5 points	page 3
Exercice 3 : étude de fonction	5 points	page 4

2^{ème} partie - Sciences physiques (8 points)

Exercice 4 : mécanique	5 points	page 5
Exercice 5 : chimie	3 points	page 5

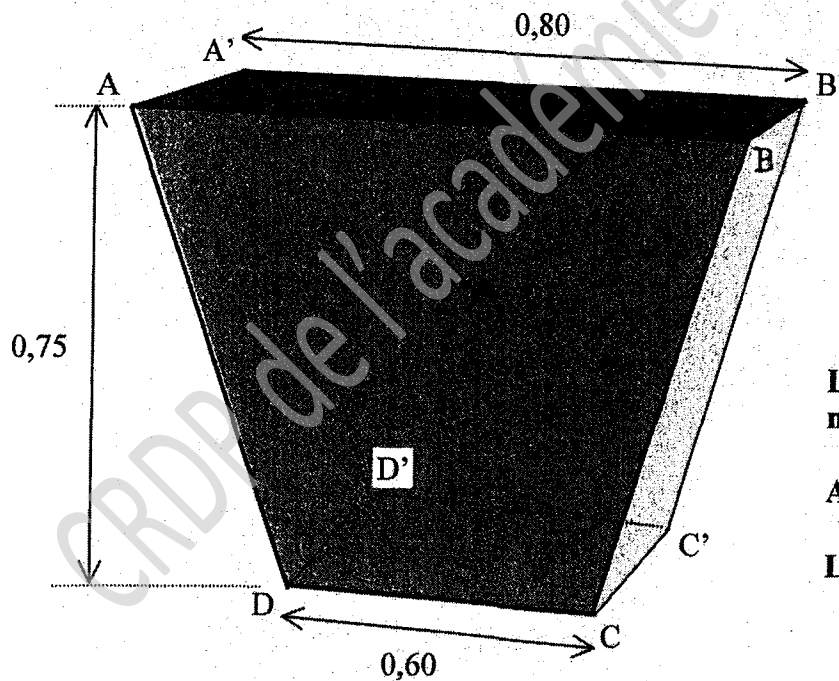
Mathématiques (12 points)

Pour fabriquer la table représentée ci-dessous, un tailleur de pierre réalise deux pieds identiques qui supporteront le plateau de forme rectangulaire.



Exercice 1 : Calcul numérique (2 points)

Un pied de table est réalisé à partir du bloc de pierre représenté ci-dessous.



Les cotes sont exprimées en mètre.

$$AA' = BB' = CC' = DD'$$

Le dessin n'est pas à l'échelle

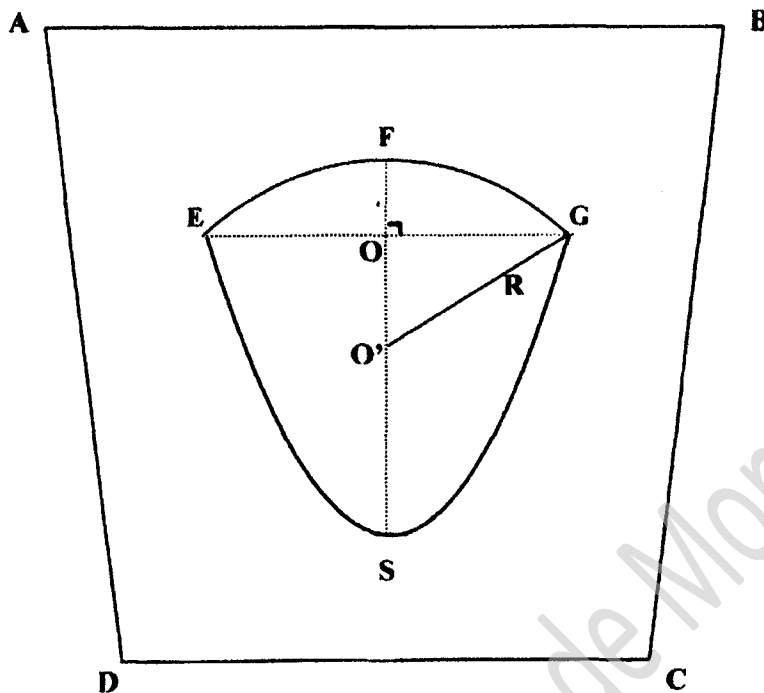
1.1 Calculer l'aire du trapèze ABCD.

1.2 L'épaisseur du bloc de pierre est 40 cm.

Calculer le volume du prisme droit ABCDA'B'C'D'.

Exercice 2 : Géométrie (5 points)

Le tailleur de pierre doit évider le bloc de pierre afin de réaliser le pied représenté ci-dessous.



- Données :**
FO = 0,1 m
EG = 0,40 m
SO = 0,35 m
O milieu de [EG]

2.1 Tracé de l'arc de cercle \widehat{EG} .

Le point O' est le centre du cercle de rayon R passant par les points E , F et G .

2.1.1 On remarque que $OO' = R - 0,1$.

Calculer la mesure du rayon R du cercle passant par les points E , F et G

2.1.2 En utilisant le repère de l'annexe, tracer l'arc de cercle \widehat{EG} .

2.2 Tracé de l'arc de parabole \widehat{ESG} .

En utilisant le repère de l'annexe :

2.2.1. Donner les coordonnées des points F et G .

2.2.2. Placer le point $S(0 ; -0,35)$.

2.2.3. L'équation de l'arc de parabole passant par les points S et G est de la forme $y = ax^2 + c$.

Écrire le système d'équations vérifié par a et c .

Calculer a et c .

Exercice 3 : Étude d'une fonction (5 points)

On considère la fonction f définie par $f(x) = 8,75 x^2 - 0,35$ sur $[-0,20 ; 0,20]$.

- 3.1 Déterminer la fonction dérivée f' de la fonction f .
- 3.2 Compléter le tableau de variation de la fonction f sur l'**annexe**.
- 3.3 Compléter le tableau de valeurs de la fonction f sur l'**annexe**. Arrondir chaque valeur au centième.
- 3.4 Tracer la courbe C représentative de la fonction f sur l'**annexe**.
- 3.5 Calculer le nombre dérivé $f'(0,12)$.

A quoi correspond la valeur trouvée ?

Tracer la tangente T à la courbe C au point M d'abscisse $0,12$. Laisser apparents les traits utiles à la construction.

CRDP de l'académie de Montpellier

Sciences-physiques (8 points)

Exercice 4 : Mécanique (5points)

Pour positionner le plateau de la table sur les pieds, on utilise un treuil constitué d'un moteur et d'une poulie sur laquelle s'enroule un câble.

Données :

Diamètre de la poulie $D = 16 \text{ cm}$,

Vitesse de rotation de la poulie $N = 48 \text{ tr/min}$,

Masse du plateau de la table $m = 460 \text{ kg}$,

Poids de la table $P = 11\,000 \text{ N}$,

Aire de la surface de contact de chaque pied avec le sol $S = 2400 \text{ cm}^2$.

4.1 Calculer, en rad/s, la vitesse angulaire ω de la poulie. Arrondir le résultat à l'unité.

4.2 Calculer, en m/s, la vitesse v de montée du plateau.

4.3 Calculer la valeur P du poids du plateau (*prendre $g = 10 \text{ N/kg}$*).

4.4 Pour soulever le plateau de la table, le treuil exerce par l'intermédiaire du câble une force motrice \vec{T} .

Le plateau est soulevé verticalement d'une hauteur de 1,60 m en 4 s à une vitesse constante.

4.4.1 Calculer le travail W de la force motrice \vec{T} .

4.4.2 Calculer la puissance mécanique P_1 de la force \vec{T} .

4.4.3 Calculer la puissance électrique P_2 du moteur sachant que son rendement est $\eta = 0,8$.

4.5 Calculer, en pascal, la pression exercée par la table sur le sol. Arrondir le résultat à l'unité.

Formulaire : $\omega = 2\pi N$; $v = R \omega$; $W = F d$

Exercice 5 : Chimie (3points)

La table est posée sur un socle en ciment .

Le ciment est fabriqué à partir de la chaux vive CaO obtenue en chauffant à $1\,000^\circ\text{C}$ (environ) du carbonate de calcium CaCO_3 .

5.1 Écrire l'équation bilan équilibrée de cette réaction chimique.

5.2 Calculer la masse molaire moléculaire du carbonate de calcium CaCO_3 et celle de la chaux vive CaO .

5.3 Calculer, en kg, la masse de carbonate de calcium nécessaire pour obtenir 28 kg de chaux vive.

Données : $M(\text{Ca}) = 40 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$.

Annexe – A rendre avec la copie

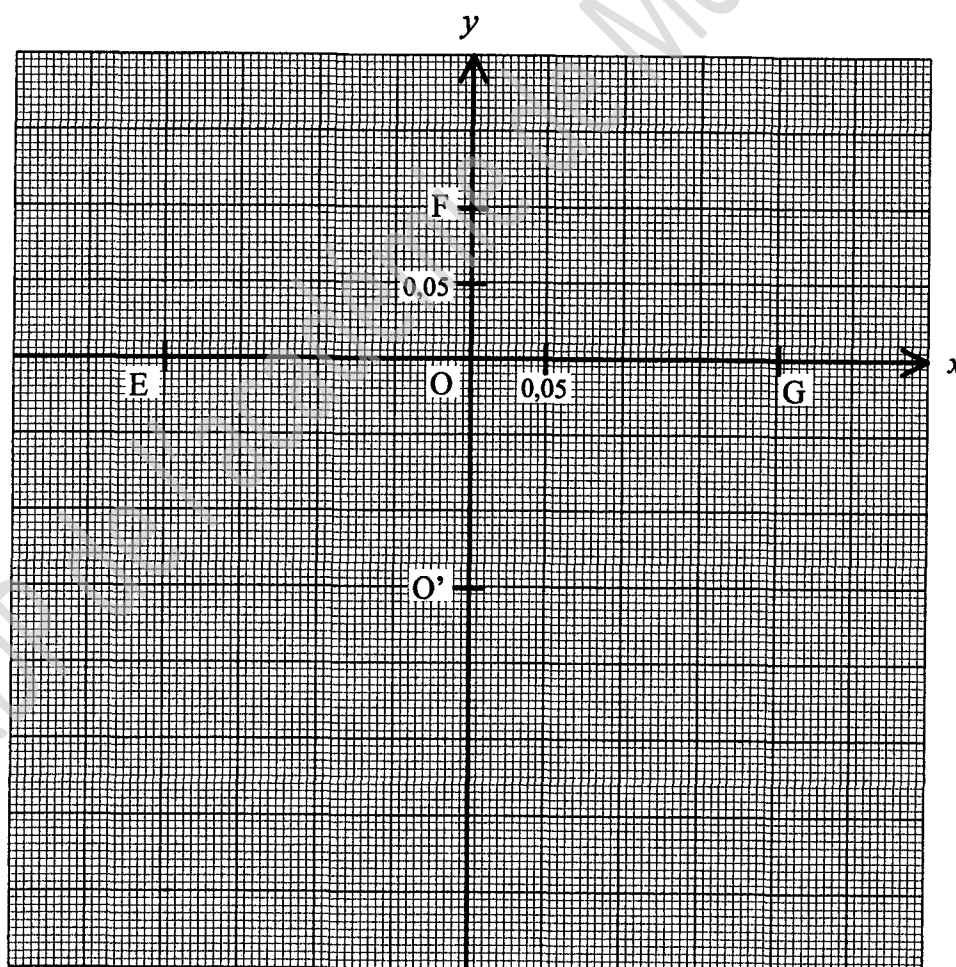
Exercice 3 :

3.2. Tableau de variation

x	0	0,2
Signe de $f'(x)$		
Variation de f		

3.3. Tableau de valeurs. Arrondir chaque valeur au centième.

x	0	0,05	0,1	0,15	0,2
$f(x)$		-0,33			



FORMULAIRE BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance – Productique

Fonction f

$f(x)$
$ax + b$
x^2
x^3
$\frac{1}{x}$
$u(x) + v(x)$
$a u(x)$

Dérivée f'

$f'(x)$
a
$2x$
$3x^2$
$-\frac{1}{x^2}$
$u'(x) + v'(x)$
$a u'(x)$

Logarithme népérien \ln

$\ln(ab) \qquad \ln(a^n) = n \ln a$
 $\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$

Equation du second degré $ax^2 + bx + c = 0$

$\Delta = b^2 - 4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle.

- Si $\Delta \geq 0$, $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n - 1)r$

Somme des k premiers termes :

$u_1 + u_2 + \dots + u_k = \frac{k(u_1 + u_k)}{2}$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 \times q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

$u_1 + u_2 + \dots + u_k = u_1 \frac{1 - q^k}{1 - q}$

Trigonométrie

$\sin(a + b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$

$\cos(a + b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$

$\cos 2a = 2 \cos^2 a - 1$

$= 1 - 2 \sin^2 a$

$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

Statistiques

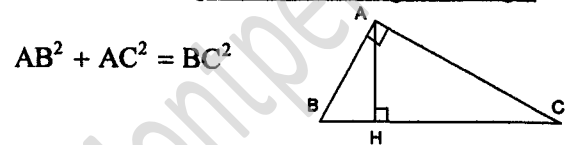
Effectif total $N = \sum_{i=1}^p n_i$

Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

Variance $V = \frac{\sum_{i=1}^p n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$

Ecart type $\sigma = \sqrt{V}$

Relations métriques dans le triangle rectangle



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

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

Résolution de triangle

$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R$

R : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$

Trapeze : $\frac{1}{2} (B + b) h$

Disque : πR^2

Aires et volumes dans l'espace

- Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h : Volume $\times B \times h$

- Sphère de rayon R :

Aire : $4 \pi R^2$ Volume : $\frac{4}{3} \pi R^3$

- Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\times \frac{1}{3} \times B \times h$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy'$ $\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz'$

$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$ $\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$:

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = \|\vec{v}\| \times \|\vec{v}'\| \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = 0$ si et seulement si $\vec{v} \perp \vec{v}'$