

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

MAINTENANCE DES ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS

- Session 2009 -

Épreuve E 1 Scientifique et Technique

***Sous-Épreuve E12 – Unité U 12 –
Mathématiques et Sciences Physiques***

Coefficient : 3

Durée : 2 heures

Remarque :

- * *La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction seront prises en compte à la correction.*
- * *L'usage des calculatrices électroniques est autorisé.*
- * *L'usage du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.*

MATHÉMATIQUES : (15 points)

La partie mathématique est composée de trois exercices indépendants.

EXERCICE 1 : 7,5 POINTS

L'objectif de cet exercice est l'étude de l'emballage d'ampoules de 40 W. Celles-ci doivent être emballées dans des boîtes en carton (voir Figure 1). Afin de déterminer la largeur des emballages, on cherche le diamètre maximal D de l'ampoule dans son profil parabolique (voir cote D de la Figure 2).

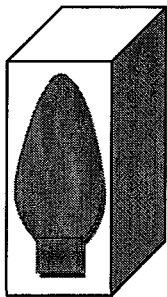


Figure 1

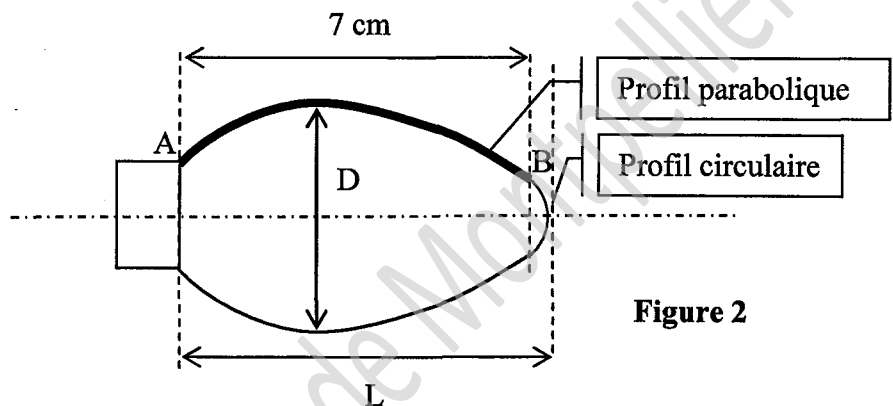


Figure 2

Étude du profil parabolique :

Le but de cette étude est de compléter, dans le repère défini dans l'annexe 1 (à rendre avec la copie), le profil de l'ampoule à l'échelle 1. L'arc parabolique \widehat{AB} est la représentation graphique de la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 7]$ par : $f(x) = -0,1x^2 + 0,6x + 1$.

1. Soit f' la fonction dérivée de f . Calculer $f'(x)$.
2. Résoudre $f'(x) = 0$.
3. En déduire le maximum de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; 7]$.
4. Dans l'annexe 1 (à rendre avec la copie), compléter le tableau de variation de la fonction f .
5. Dans l'annexe 1 (à rendre avec la copie), compléter le tableau de valeurs de $f(x)$, arrondies au dixième.
6. Dans le repère défini dans l'annexe 1 (à rendre avec la copie), tracer la courbe C représentative de la fonction f .
7. Dans ce même repère, tracer la courbe symétrique de la courbe C par rapport à l'axe (Ox) . On notera C' la courbe symétrique.
8. Recopier, parmi les propositions suivantes, celle qui correspond à l'expression de la fonction qui a pour représentation graphique C' , sur l'intervalle $[0 ; 7]$:

$$g_1(x) = f(x) - 2$$

$$g_2(x) = -f(x)$$

$$g_3(x) = \frac{1}{f(x)}$$

9. Déterminer, en cm, le diamètre maximal D de l'ampoule.

EXERCICE 2 : 4,5 POINTS

Les ampoules de 40 W « classiques » étant progressivement remplacées par des ampoules « basse consommation », l'entreprise décide de diminuer sa production de 5 % par mois à partir de février 2009.

La production prévue P_1 pour janvier 2009 est 10 000 ampoules.

1. Calculer la production P_2 en février 2009.
2. Calculer la production P_3 en mars 2009.
3. Vérifier que les termes P_1 , P_2 et P_3 sont les trois premiers termes d'une suite géométrique dont on déterminera la raison q .
4. On admet que la production d'ampoules P_n est modélisée par la suite géométrique précédente, donner la relation donnant P_n en fonction de n .
5. Calculer la production prévue en décembre 2009. Arrondir à l'unité.
6. Calculer la production totale d'ampoules prévue pour l'année 2009. Arrondir à l'unité.

EXERCICE 3 : 3 POINTS

L'accès à un entrepôt de stockage est sécurisé par une porte nécessitant un code d'accès.

Ce code d'accès est constitué de 4 chiffres compris entre 0 et 9.

Les parties 1 et 2 sont indépendantes.

PARTIE 1

Un employé tape un code au hasard.

- a) Donner le nombre de codes possibles.
- b) Calculer la probabilité P_1 de taper le bon code, au premier essai.

PARTIE 2

Le responsable de l'atelier a oublié l'ordre des trois derniers chiffres du code d'accès.

Il se souvient que :

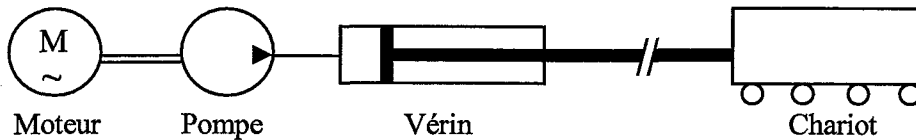
- Les quatre chiffres du code sont différents.
- Le premier chiffre est le chiffre 1.
- Les trois autres chiffres sont 3, 5 et 9.

- a) Déterminer les différents codes possibles.
- b) Calculer, au centième, la probabilité P_2 de taper le bon code au premier essai.

1	2	3
4	5	6
7	8	9
*	0	#

SCIENCES PHYSIQUES : (5 points)

Sur une chaîne d'assemblage, un chariot se déplace grâce à un système hydraulique constitué d'un vérin, d'une pompe et d'un moteur.



Le vérin dont la mesure du diamètre intérieur est 125 mm, fonctionne en poussée. Le chariot se déplace à vitesse constante sur une distance de 80 cm pendant 9 secondes.

1. Quelle est la vitesse de sortie de la tige de vérin en m/s ? Arrondir le résultat au centième.
2. À partir du tableau de l'annexe n° 2 :
 - a) donner, en m², la section du piston du vérin ;
 - b) déterminer, en newton, la force théorique de poussée du vérin pour une pression de 140 bars.
3. On admet que la force de poussée est de 172×10^3 N et que la vitesse de sortie est de 0,09 m/s, calculer, en watt, la puissance utile du vérin.
4. Calculer, en m³/s, le débit volumique du liquide dans la chambre du vérin, pour une vitesse d'écoulement de 0,10 m/s.
5. Calculer, en watt, la puissance hydraulique du vérin. Arrondir le résultat à l'unité.
6. Calculer le rendement du vérin pour une puissance hydraulique de 17,2 kW. Arrondir le résultat au dixième.
7. La pompe associée au vérin a un rendement de 0,87. Calculer la puissance mécanique absorbée par la pompe. Arrondir le résultat au kW.
8. Dans l'atelier de maintenance, on dispose d'un moteur asynchrone triphasé dont les caractéristiques sont :

Moteur asynchrone triphasé
Puissance utile 20 kW
Puissance absorbée 25 kW

Ce moteur peut-il être utilisé en dépannage dans le système hydraulique étudié ? Justifier la réponse donnée.

Formulaire de Sciences Physiques : $P = U \times I \times \sqrt{3} \times \cos \varphi$; $P_{\text{utile}} = F \times v$; $P_{\text{hydraulique}} = q_v \times p$; $q_v = v \times S$.

ANNEXE 1 (À rendre avec la copie)

MATHÉMATIQUES

EXERCICE 1

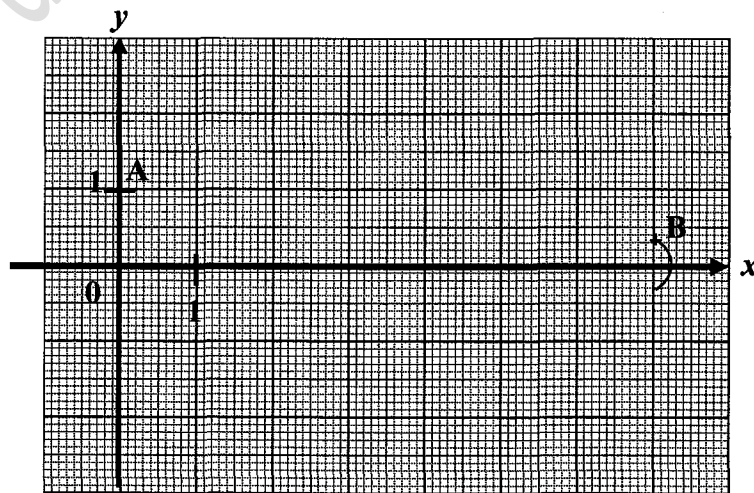
Tableau de variation :

x	0	...	7
signe de $f'(x)$			
variation de f			

Tableau de valeurs :

x	0	1	2	3	4	5	6	7
$f(x)$	1	1,5				1,5		0,3

Représentation graphique :



SCIENCES-PHYSIQUES

Extrait du tableau des forces théoriques de poussée de vérins en daN.

Section du piston en cm ²	Alésage Ø mm	pression en bar						
		60	90	120	140	210	250	300
31,17	63	1 870	2 805	3 740	4 368	6 545	7 792	9 351
50,26	80	3 015	4 523	6 031	7 036	10 554	12 565	15 078
78,54	100	4 712	7 068	9 424	10 995	16 493	19 635	23 562
122,72	125	7 368	11 044	14 720	17 180	25 770	30 680	36 316
201,06	160	12 060	18 095	24 125	28 145	42 220	50 265	60 315
254,47	180	15 265	22 900	30 535	35 625	53 435	63 615	76 340
314,16	200	18 845	28 275	37 695	43 980	65 973	78 540	94 245
Forces développées en poussant en daN								

FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

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

Logarithme népérien : ln

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$ $\ln(a^n) = n \ln a$

$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$

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 : $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

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

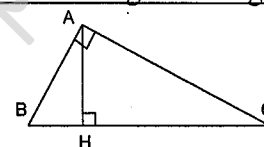
Variance

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

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

Trapèze : $\frac{1}{2} (B + b)h$

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 Bh

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 $\frac{1}{3} Bh$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

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

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

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

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

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 $\vec{v} \perp \vec{v}'$