

Ce document a été numérisé par le <u>CRDP de Montpellier</u> pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

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

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

« Traitements de surfaces »

SESSION 2009

Épreuve E1B1-U12 SOUS-ÉPREUVE ÉCRITE

Sujet

Mathématiques et Sciences Physiques

Durée : 2 heures Coefficient : 1,5

Le sujet comporte 5 pages numérotées de 2/7 à 6/7 auquel s'ajoute le formulaire numéroté 7/7.

La feuille Annexe (page 4/7) est à rendre avec la copie.

Elle sera agrafée à celle-ci par le centre d'examen.

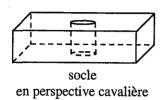
L'usage de la calculatrice est autorisé

0906-TDS 5T12

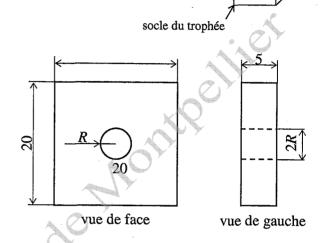
Baccalauréat Professionnel	Traitements de surfaces		session 2009	
Mathématiques Sciences Physiques	SUJET	durée : 2 h	page 2/7	

Exercice 1 (9.5 points)

L'entreprise TSA est spécialisée dans le traitement de surfaces. Pour répondre à la demande d'un fabricant, elle réalise un devis concernant le traitement de socles devant soutenir des petits trophées souvenirs. Les socles à traiter sont obtenus à partir d'un parallélépipède à base carrée de côté 20 mm. Les socles sont percés au centre d'un trou cylindrique (alésage) dont le rayon doit être compris entre 2 et 5 mm (voir figures suivantes).



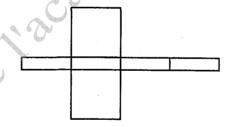
Les schémas ne respectent pas les proportions. Les cotes sont en mm.



Le coût du traitement dépend de l'aire de la surface à traiter. On se propose d'étudier les variations de l'aire de la surface à traiter en fonction du rayon R de l'alésage.

Partie A: calcul de l'aire de la surface à traiter quand R est égal à 0,4 cm

1. Calculer, en cm², l'aire A₁ du patron du parallélépipède à base carrée, de côté 20 mm et de hauteur 5 mm avant perçage. Ce patron est représenté ci-dessous.



- 2. Calculer, en cm², l'aire A_2 d'un disque de rayon R avec R = 0.4 cm. Écrire la mesure arrondie au centième.
- 3. Calculer, en cm², l'aire A_3 intérieure du trou (cette aire correspond à l'aire latérale d'un cylindre de rayon 0,4 cm et de hauteur 0,5 cm). Écrire la mesure arrondie au centième.
- 4. En déduire l'aire totale A_T de la surface à traiter dans ce cas.

Partie B: relation entre l'aire de la surface à traiter et le rayon R.

On montre que l'aire A, en cm², de la surface à traiter s'exprime en fonction du rayon R du trou par la relation suivante :

$$A = -2\pi R^2 + \pi R + 12$$

Calculer, en cm², l'aire de la surface à traiter si la mesure, en cm, du rayon est égale à 0,5.

Baccalauréat Professionnel	Traitements de surfaces		session 2009	
Mathématiques Sciences Physiques	SUJET	durée : 2 h	page 3/7	

Partie C: modélisation mathématique des variations de l'aire en fonction du rayon.

On considère la fonction f définie sur l'intervalle [0,2; 0,5] par $f(x) = -2\pi x^2 + \pi x + 12$.

- 1. Soit f' la fonction dérivée de la fonction f. Déterminer l'expression algébrique de f'(x).
- 2. Montrer que x = 0.25 est une solution de l'équation f'(x) = 0.
- 3. Compléter le tableau de variation de la fonction f en annexe page 4/7.
- 4. En déduire les coordonnées du point M correspondant au maximum de la fonction f sur l'intervalle [0,2; 0,5] (ordonnée arrondie au millième). Placer le point M.
- 5. Compléter le tableau de valeurs de l'annexe. Arrondir les résultats au millième.
- 6. Tracer la représentation graphique de la fonction f sur l'annexe.
- 7. Résoudre graphiquement l'équation : f(x) = 12,2.

Partie D: étude du coût du traitement.

Le coût du traitement s'élève à 150 € par m² traité.

- 1. Indiquer le rayon de perçage donnant l'aire maximale de surface à traiter. En déduire le coût maximum du traitement d'une pièce. Donner le résultat arrondi au millième d'euro.
- 2. Déterminer le rayon de perçage donnant un coût de traitement égal à 0,183 € par pièce.

Exercice 2 (3,5 points)

Afin de répondre à la demande, la production de trophées doit augmenter de 5 % par mois. Le premier mois, la production est de 10 000 pièces.

- 1) Production des trois premiers mois :
 - a) Calculer la production prévisionnelle de trophées le deuxième mois puis le troisième mois.
 - b) Montrer que les trois valeurs précédentes forment une suite géométrique. Préciser la raison de cette suite.
- 2) On considère la progression géométrique de premier terme 10 000 et de raison 1,05.
 - a) Exprimer u_n en fonction de n.
 - b) Calculer u₆. Arrondir le résultat à l'unité.
 - c) Résoudre l'équation $10\,000 \times 1,05^{(x-1)} = 13\,400$. Arrondir le résultat à 10^{-2} .
- 3) Déterminer le nombre de mois nécessaires pour atteindre une production de 13 400 pièces dans les conditions d'une augmentation de 5 % par mois.

Baccalauréat Professionnel	Traitements de surface	es	session 2009
Mathématiques Sciences Physiques	SUJET	durée : 2 h	page 4/7

Annexe à rendre avec la copie

Exercice 1 Partie C

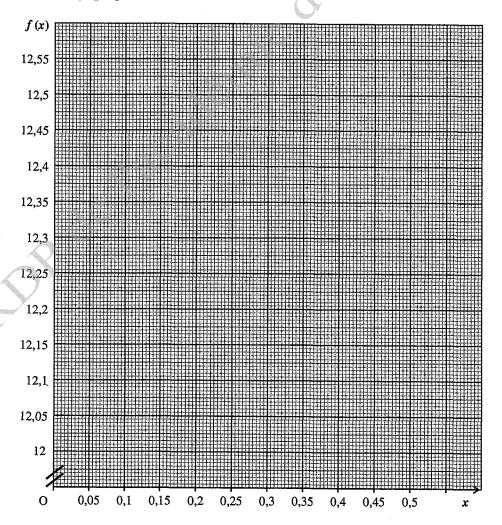
3. Tableau de variation.

x	0,2	••••	0,5
signe de $f'(x)$		0	
sens de variation de f		·	

5. Tableau de valeurs.

x.	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4 0,45	0,5
f(x) arrondie au millième	12,377			12,330	12,251	

6. Représentation graphique



Baccalauréat Professionnel	Traitements de surfaces		session 2009	
Mathématiques Sciences Physiques	SUJET	durée: 2 h	page 5/7	

SCIENCES PHYSIQUES (7 points)

Exercice 3 (2 points)

La section des fils conducteurs doit être choisie en fonction de l'intensité du courant qui les traverse. Le disjoncteur ou la cartouche fusible doit aussi être adapté à l'appareil à protéger.

Voici un tableau présentant le calibre maximum que l'on peut utiliser pour la protection des circuits. Un calibre inférieur est parfois préférable pour assurer une meilleure protection des appareils et des personnes.

Nature du circuit	Conducteur cuivre à utiliser	Fusible (calibre maxi)	Disjoncteur (calibre maxi)
Eclairage	1,5 mm ²	10 A	16 A
Prise 10/16 A (standard)	1,5 / 2,5 mm ²	20 A	16A / 20 A
Chauffe-eau	2,5 mm²	20 A	20 A
Machine à laver, lave vaisselle,	2,5 mm²	20 A	20 A
Appareil de cuisson monophasé : four, plaque électrique,	6 mm²	32 A	· 32 A
Chauffage électrique	1,5 mm ²	10 A	16 A

Pour réaliser l'éclairage d'un atelier d'électro-plastie alimenté sous U = 230 V, on choisit dix blocs de deux tubes fluorescents. Chaque tube a une puissance de 60 W.

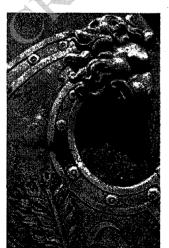
- 1) Calculer la puissance totale P_{tot} absorbée pour l'éclairage de l'atelier.
- 2) Calculer l'intensité totale I du courant délivré par le générateur.

On considère ici que : $P_{tot} = U \times I$.

Donner le résultat arrondi au dixième d'ampère.

- 3) A l'aide du tableau ci-dessus, déterminer la section minimale des conducteurs correspondant aux normes. Justifier la réponse.
- 4) Choisir et indiquer le calibre du disjoncteur permettant une protection de l'installation.

Exercice 4 (5 points)



Fixation d'une statue en bronze par des vis en acier

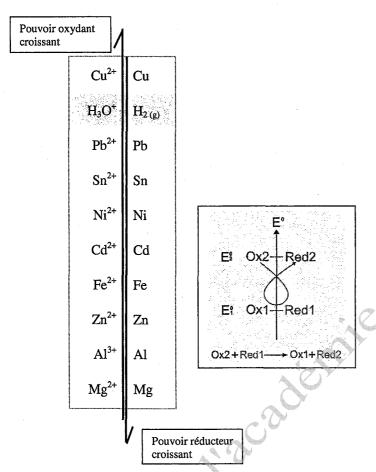
Une statue en bronze est fixée à une stèle en granit à l'aide de vis en acier. Le bronze est un alliage de cuivre et de zinc avec, dans le cas de cet exercice, un pourcentage de cuivre bien supérieur à celui du zinc.

Soumise aux conditions climatiques habituelles, les vis en acier (alliage de fer et de carbone) qui fixe la statue en bronze se sont couvertes de rouille au fil du temps.

Les Romains connaissaient déjà la corrosion. Au premier siècle après Jésus-Christ, un texte de Pline (philosophe) mentionne des méthodes de protection pour éviter la corrosion du fer et du bronze : « On utilisait de l'huile ou du bitume pour le bronze ; de la poix, du gypse ou de la céruse pour le fer ».

Baccalauréat Professionnel	Traitements de surface	s	session 2009
Mathématiques Sciences Physiques	SUJET	durée: 2 h	page 6/7

1) En lisant l'énoncé précédent et à l'aide de la classification électrochimique, indiquer le métal qui subit la corrosion.



2) On considère qu'il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction dont une des étapes met en jeu les couples oxydant / réducteur suivants :

Couple 1: Fe^{2+}/Fe Couple 2: H_3O^+/H_2

Indiquer pour chaque couple l'oxydant et le réducteur.

- 3) Cette formation de rouille était prévisible. Expliquer pourquoi, lorsqu'on met en présence du cuivre, du fer et des ions H₃O⁺, seule la vis peut être oxydée. (voir classification électrochimique ci-contre).
- 4) Ecrire la demi-équation d'oxydation du fer en ions Fe²⁺.

5) Recopier et équilibrer la demi-équation de réduction des ions H_3O^+ en dihydrogène H_2 :

....
$$H_3O^+ +e^- \longrightarrow H_2 + H_2O$$

6) Recopier et équilibrer l'équation bilan de la réaction entre ces deux couples :

Fe +
$$H_3O^+$$
 \longrightarrow Fe^{2+} + H_2 + H_2O

- 7) Expliquer brièvement les raisons pour lesquelles les romains utilisaient de l'huile comme protection contre la corrosion de certains métaux.
- 8) Citer deux autres moyens pour ralentir ou éviter la corrosion de la vis en acier.

Baccalauréat Professionnel	Traitements de surfaces		session 2009
Mathématiques Sciences Physiques	SUJET	durée : 2 h	page 7/7

FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

	Ai usanat, Dau
Fonction f	<u>Dérivée f'</u>
f(x)	f'(x)
ax + b	a
x^2	2x
x^3	$3x^2$
1	1
$\frac{\overline{x}}{x}$	x^2
u(x) + v(x)	u'(x) + v'(x)
a u(x)	a u'(x)

Logarithme népérien :

$$\frac{\ln}{\ln(ab)} = \ln a + \ln b$$

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

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 Δ < 0, aucune solution réelle

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

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

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

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



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

$$\frac{R\text{\'esolution de triangle}}{\frac{a}{\sin \widehat{A}} = \frac{b}{\sin \widehat{B}} = \frac{c}{\sin \widehat{C}} = 2R$$

R: rayon du cercle circonscrit

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

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:

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

Aire: $4\pi R^2$

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

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy'$$
 $||\vec{v}|| = \sqrt{x^2 + y^2}$
 $||\vec{v}|| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

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