

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

« TRAITEMENTS DE SURFACES »

SESSION 2005

**Épreuve E2 :
Étude et préparation d'une production industrielle**

Durée : 4h

Coefficient : 4

SUJET :

Dérive-chaîne

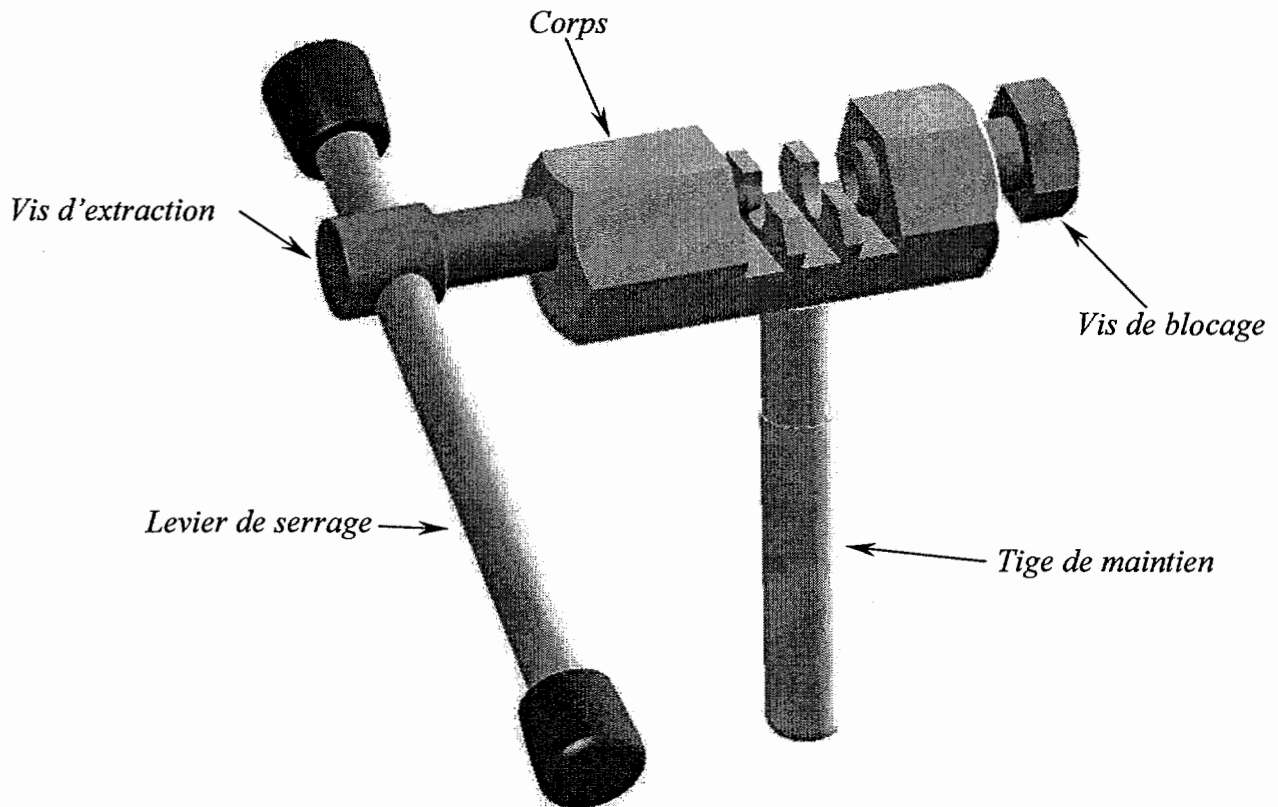
**Aucun document autorisé
Calculatrice autorisée**

Ce sujet est composé de 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11

- *Mise en situation de la page 1/11 à la page 3/11*
- *Sujet page 4/11*
- *Ressources de la page 5/11 à la page 8/11*
- *Documents réponses de la page 9/11 à la page 11/11*

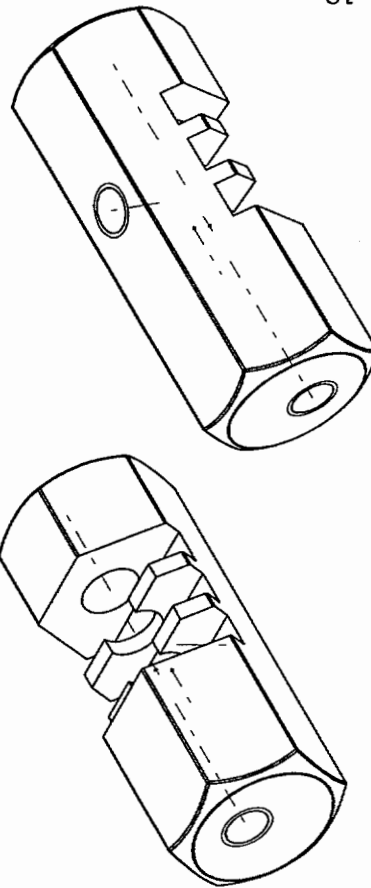
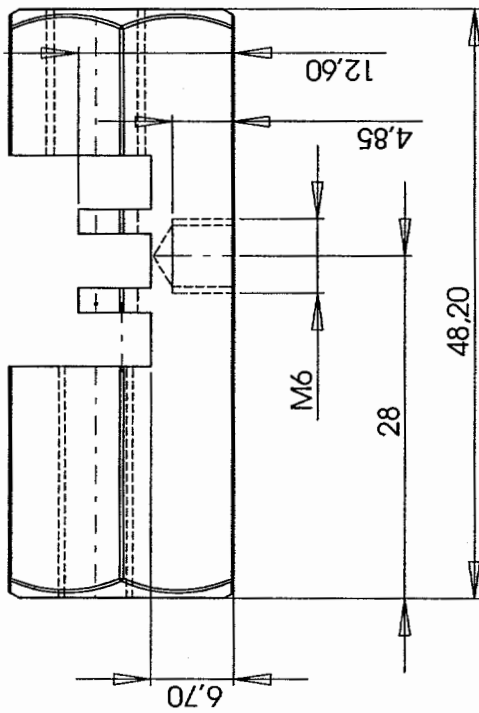
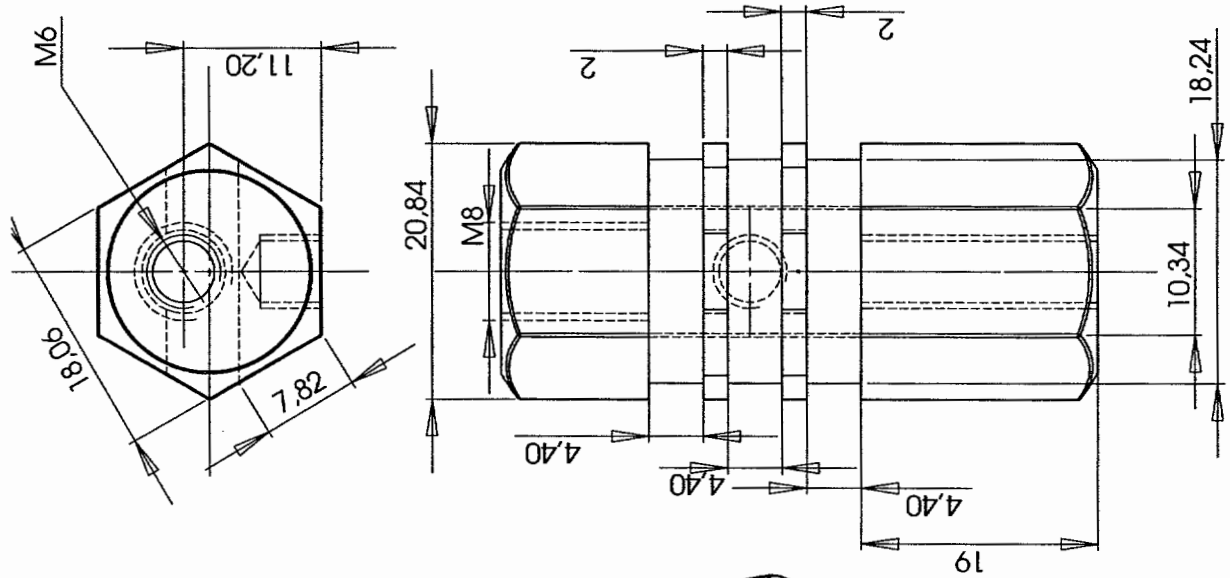
Mise en situation

L'outil ci-dessous est un dérive chaîne pour vélo. Il permet d'extraire l'axe entre 2 maillons et, ainsi, d'effectuer soit le réglage de la longueur de la chaîne, soit une réparation de celle-ci.



Le corps est en acier de type S235 et doit subir un chromage décoratif (25 μm de nickel suivis de 0,3 μm de chrome) pour la version haut de gamme, destinée à la vente en magasin de sport, et une peinture noire (25 μm de zinc + une chromatation avant peinture) pour la version destinée à la grande distribution. Vous avez 5000 pièces de type haut de gamme et 9000 pièces peintes à traiter.

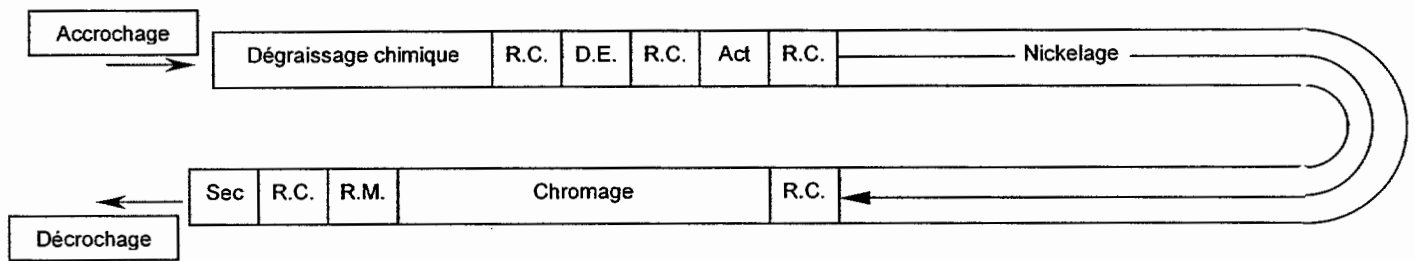
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2005	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET	PAGE 1/11



BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2005		COEFFICIENT : 4	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		DURÉE : 4 HEURES	
		SUJET	PAGE 2/11

Implantation de l'atelier

Les bains sont agités par air. Ils sont tous de la même largeur (600 mm) et de la même hauteur (1000 mm), cependant la longueur est différente. En effet, l'atelier possède une ligne de chromage à convoyeur dont le schéma est le suivant :



bain	désignation	Longueur utile en m.
1	Dégraissage chimique	3
2	Rinçage courant	0,75
3	Dégraissage électrolytique	0,75
4	Rinçage courant	0,75
5	Activation	0,75
6	Rinçage courant	0,75
7	Nickelage	12
8	Rinçage courant	0,75
9	Chromage	3,75
10	Rinçage mort	0,75
11	Rinçage courant	0,75
12	Séchage	0,75

Les pièces sont toutes sur le même convoyeur et vont donc toutes à la même vitesse. La longueur des cuves est différente, et c'est cette longueur qui va influencer sur la durée de traitement. Plus la cuve est longue, plus la durée d'immersion, donc la durée de traitement sera longue.

Les longueurs ci-contre correspondent aux longueurs parcourues entre l'immersion et l'évacuation du cadre, c'est à dire la longueur parcourue pendant le traitement.

Le changement de bain est mécanique et tous les supports sont sortis des bains, déplacés puis immergés simultanément. Pendant ce temps, les supports immergés sont avancés à une vitesse prédéfinie qui ne peut pas être inférieur à $0,72 \text{ m.min}^{-1}$, sous peine de collision entre cadres.

Temps de transfert : 1 minute entre chaque cuve

Temps de chargement jusqu'à la 1^{ère} cuve : 2 minutes

Temps de la dernière cuve jusqu'au déchargement : 3 minutes

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2005	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET	PAGE 3/11

Sujet

1. Coder le traitement de chromage à effectuer sous sa forme normalisée.
2. Le client vous a donné une surface de 35 cm² pour le corps. À l'aide du dessin de la page 2/11, vérifier cette valeur. On négligera les deux décrochements de 2 mm au fond de l'entaille, les trous taraudés, et on assimilera la surface des bouts à un hexagone (Arrondir au cm² supérieur).
3. Calculer les temps de nickelage et de chromage. (Arrondir à la minute supérieure, choisir les valeurs de D.D.C. optimales).
4. Quelle sera la vitesse du convoyeur en m.min⁻¹ pour pouvoir respecter la durée du traitement de nickelage ? Calculer ensuite toutes les durées de traitements imposées par la vitesse du convoyeur et consigner vos résultats dans un tableau ayant la forme suivante :

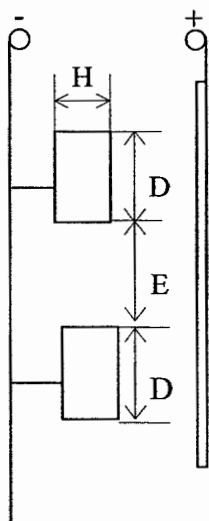
Bain	Longueur de cuve en m	Durée de traitement
Dégraissage	3	...
Etc.

5. Quelle sera alors l'épaisseur de chrome effectivement obtenue ?
L'épaisseur calculée est-elle conforme à celle exigée par le client ?
Cet écart est-il significatif ? Argumenter votre réponse.
6. La ligne est équipée d'un rinçage mort après chromage dans lequel on ajoute régulièrement de l'hyposulfite de sodium. Quel est le rôle de l'hyposulfite ? Quel est l'intérêt de cette pratique ?
7. Faites le schéma de fixation des pièces sur le montage (porteur d'électrolyse). Calculer la section des contacts au niveau des pièces.
8. Combien de pièces pourra-t-on mettre sur un montage de 650 mm de longueur et 700 mm de haut ?
Remarques : les dimensions des montages tiennent déjà compte des distances par rapport au fond de la cuve et au niveau du bain, et correspondent à la zone utile du bain. On pourra positionner 2 pièces en vis-à-vis.
9. Sachant que le convoyeur permet de passer un montage toutes les minutes, et que les temps de transferts entre chaque cuve sont de une minute. En combien de bûchées pourra-t-on traiter la série de 5000 pièces haut de gamme ? Quelle est la durée totale de traitement de la série ?
10. Pour chaque cuve d'électrolyse, évaluer le nombre de montages immergés en même temps.
Puis calculer les intensités à faire passer dans chaque cuve.
11. Rédiger la gamme de chromage pour un montage cathodique sur les **documents réponse 1 et 2**.
Préciser la composition des bains de traitements sur le **document réponse 3**.
12. Il faut choisir un appareil de mesure d'épaisseur car l'ancien est tombé en panne.
Le nouvel appareil doit pouvoir mesurer l'épaisseur des pièces chromées et des pièces zinguées (l'épaisseur de peinture fera l'objet d'une mesure spéciale).
Quel type d'appareil choisir ? Justifier ce choix.
13. L'épaisseur moyenne de nickel mesurée est de 21 µm avec les paramètres que vous avez fixés.
Calculer la D.D.C. réellement nécessaire pour obtenir les 25 µm demandés.
Le bain peut-il travailler à cette D.D.C. ? Justifier la réponse.

Question	Barème	Question	Barème	Question	Barème
1	1	6	1	11	3
2	2	7	1	12	1
3	2	8	2	13	1
4	1	9	1		
5	2	10	2		

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2005		COEFFICIENT : 4	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		DURÉE : 4 HEURES	
		SUJET	
		PAGE 4/11	

Document 1 : Espacements des pièces dans le bain



Classification des bains

Classe1	Classe2	Classe3
Argentage	Cuivrage acide	Chromage
Cadmiage	Etamage acide	
Cuivrage alcalin	Nickelage	
Etamage alcalin		
Laitonnage		
Zingage		

Positionnement des pièces les unes par rapport aux autres

Classe1	Classe2	Classe3
<p><u>Si D < 50 :</u></p> $E = \frac{3 \cdot D}{8} + \frac{H}{4} + 6$ <p><u>Si D > 50 :</u></p> $E = \frac{H}{4} + 25$	Multiplier les espacements obtenus pour un bain de classe 1 par 1,5	Multiplier les espacements obtenus pour un bain de classe 1 par 2

Positionnement des pièces

- Par rapport au fond de la cuve:* - 150 mm
- Par rapport au niveau du bain :* - sans agitation 40 mm
 - avec agitation 65 mm
- Par rapport aux parois:* - 65 mm

Nombre de pièces dans la zone utile

$$n = 1 + \frac{L_{\text{utile de la cuve}} - D}{D + E}$$

D : dimension de la pièce

E : espacement entre 2 pièces

n : nombre de pièces sur le montage dans la dimension retenue

L utile de la cuve : longueur ou hauteur

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2005		COEFFICIENT : 4	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		DURÉE : 4 HEURES	
		SUJET	PAGE 5/11

Document 2 :**Paramètres de travail des bains**

BAINS	IONS	Masse molaire g/mol	D.D.C. A/dm ²	RC %	ρ g/cm ³	Vitesse de déposition $\mu\text{m}/\text{min}$
DEGRAISSAGE ELECTROLYTIQUE	/	/	10	/	/	/
CADMIAGE CYANURE	Cd ²⁺	112,4	2,5	85	8,6	0,85
ZINGAGE ACIDE	Zn ²⁺	65,4	4	98	7,1	1,12
CUIVRAGE CYANURE	Cu ⁺	63,5	2,5	80	8,9	0,88
CUIVRAGE ACIDE	Cu ²⁺		4	98	8,9	/
NICKELAGE DE WATTS	Ni ²⁺	58,7	8 Optimum 5 - 10	98	8,93	/
NICKELAGE DE WOOD	Ni ²⁺		3	/	8,93	/
CHROMAGE	Cr VI	52	15	13	7,1	/
ARGENTAGE CYANURE	Ag ⁺	107,9	0,8	100	10,5	0,51
OXYDATION ANODIQUE	/	/	1,5	/	/	0,4
NICKELAGE CHIMIQUE	Ni ²⁺	58,7	/	/	8,93	0,25
ZINGAGE CHIMIQUE	Zn ²⁺	65,4	/	/	7,1	/
ÉTAMAGE ACIDE	Sn ²⁺	118,7	2	95	7,31	0,96

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES

SESSION 2005

COEFFICIENT : 4

DURÉE : 4 HEURES

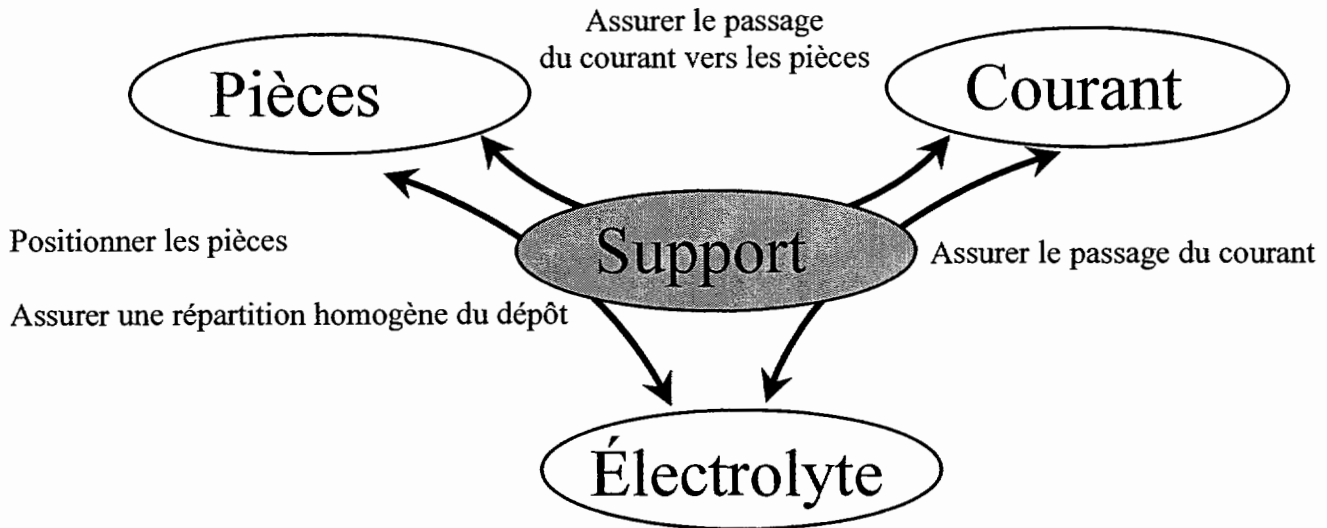
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production

SUJET

PAGE 6/11

Document 3 : Conception d'un porteur d'électrolyse

Règles de conception d'un support :



<p>Éviter :</p> <ul style="list-style-type: none"> les rétentions la déformation des pièces les écrans l'échauffement du support 	<p>Tenir compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> du type de traitement des dimensions des cuves de la nature du substrat de la facilité de fixation de la pièce
---	--

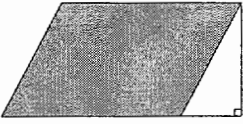

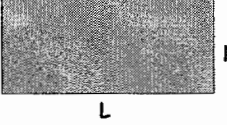
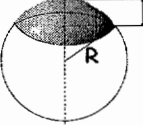
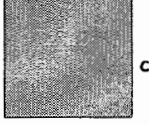
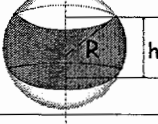
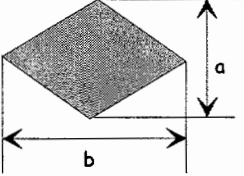
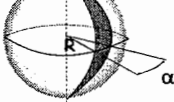
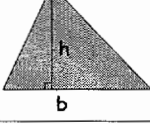
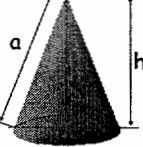
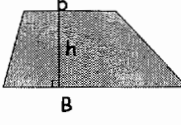
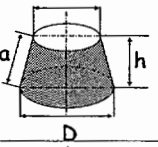
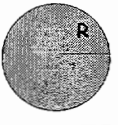
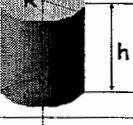
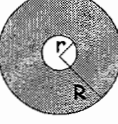
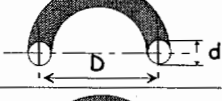
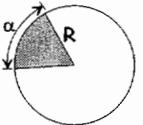
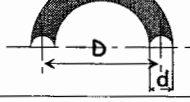


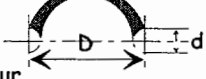

Intensités admissibles en fonction du matériau du support :

Nature du métal	Acier	Duralumin	Laiton	Titane
Intensité admissible en A . mm ²	1	2,5	2	0,24

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2005	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET	PAGE 7/11

Document 4 :

Aires des surfaces élémentaires

AIRES DE SURFACES PLANES	AIRES DE SURFACES DE REVOLUTION
 <p>Parallélogramme $A = b \times h$</p>	 <p>Sphère $A = 4\pi R^2$</p>
 <p>Rectangle $A = L \times l$</p>	 <p>Segment sphérique à une base ou calotte $A = 2\pi R h$</p>
 <p>Carré $A = c^2$</p>	 <p>Segment sphérique à deux bases $A = 2\pi R h$</p>
 <p>Losange $A = \frac{1}{2} a \times b$</p>	 <p>Fuseau $A = \frac{\pi R^2 \alpha}{90}$ (α en degrés)</p>
 <p>Triangle $A = \frac{1}{2} b \times h$</p>	 <p>Cône (aire latérale) $A = \pi R a$</p>
 <p>Trapèze $A = \frac{1}{2} (B + b) \times h$</p>	 <p>Tronc de cône (aire latérale) $A = \frac{1}{2} \pi (D + d) a$ $a = \sqrt{\frac{1}{4} (D - d)^2 + h^2}$</p>
 <p>Disque $A = \pi R^2$</p>	 <p>Cylindre (aire latérale) $A = 2\pi R h$</p>
 <p>Couronne $A = \pi (R^2 - r^2)$</p>	 <p>Tore $A = \pi^2 D d$</p>
 <p>Secteur angulaire $A = \frac{\pi R^2 \alpha}{360}$ (α en degrés)</p>	 <p>Demi-tore (inférieur ou supérieur) $A = \frac{1}{2} \pi^2 D d$</p>
 <p>Ellipse $A = \pi a b$</p>	 <p>Demi-tore Extérieur $A = \frac{1}{2} \pi^2 d(D + 0,71d)$</p>  <p>Demi-tore Intérieur $A = \frac{1}{2} \pi^2 d(D - 0,71d)$</p> <p>1er Théorème de Guldin  $A = 2\pi r L$ L : longueur de la ligne G : centre de gravité de la ligne A : surface engendrée par une ligne qui tourne autour d'un axe xx' qui ne coupe pas la ligne</p>

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2005	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET	PAGE 8/11

Document réponse 1

		GAMME OPÉRATOIRE								<u>Date :</u>	
Nom de la pièce :										Désignation normalisée du dépôt :	
n°	Désignation des opérations	Constitution des bains	Teneur en g.L ⁻¹	I en A	U en V	Temp en °C	Agit.	pH	Durée min.	Observations	

Document réponse 2

Nom de la pièce :		GAMME OPÉRATOIRE								Date :	
		Désignation normalisée du dépôt :									
n°	Désignation des opérations	Constitution des bains	Teneur en g.L ⁻¹	I en A	U en V	Temp en °C	Agit.	pH	Durée min.	Observations	

Document réponse 3

n°	Bain de traitements	Constitution du bain	Teneur

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES		
SESSION 2005	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET PAGE 11/11