

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**

**« TRAITEMENTS DE SURFACES »**

**SESSION 2007**

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

**Durée : 4 h**

**Coefficient : 4**

**SUJET :**

**Chromage dur sur tiges de vérins**

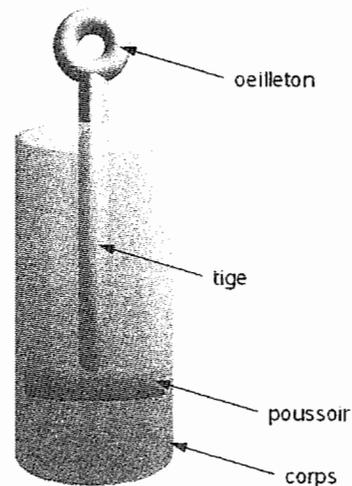
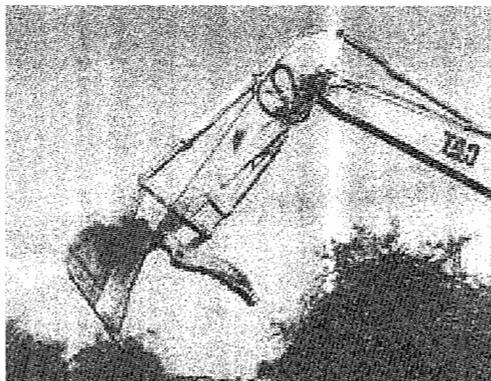
**Aucun document autorisé  
Calculatrice autorisée**

*Ce sujet est composé de 15 pages numérotées de 1/15 à 15/15*

- *Mise en situation de 1/15 à 2/15*
- *Sujet de 3/15 à 5/15*
- *Ressources de 6/15 à 13/15.*
- *Document(s) réponse(s) de 14/15 à 15/15.*

## Mise en situation

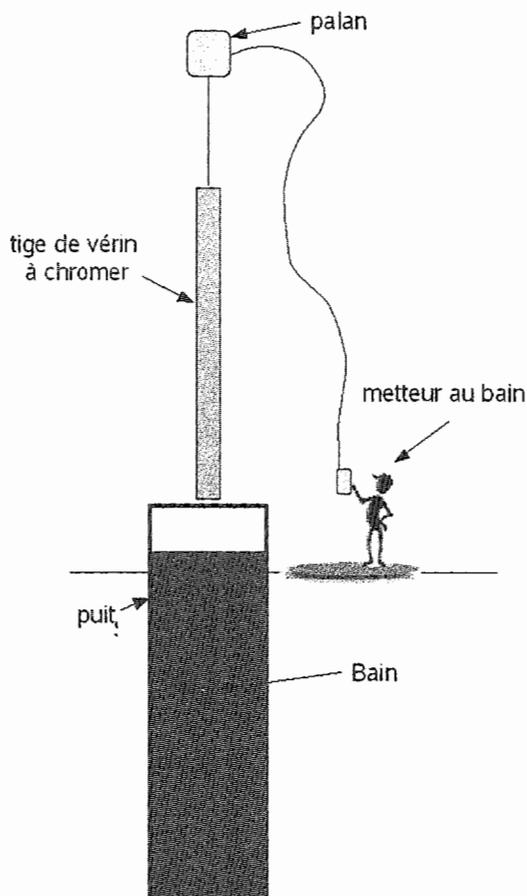
Un fabricant de matériel de chantier désire vous confier la réalisation du chromage dur de ses tiges de vérins. La production est basée sur la réalisation de pièces allant de 1 m de long à 5,3 m, pour des diamètres de 3 cm à 30,5 cm.



L'épaisseur demandée est de 35  $\mu\text{m}$  de chrome sur chaque pièce.

Afin d'optimiser le traitement de ce type de pièce, vous êtes chargés de préparer la mise en place de cette production. L'objectif est de minimiser les temps de préparation.

Votre atelier est équipé de puits de chromage (schéma ci-dessous). Ces puits ne sont pas équipés d'anodes.



Vous possédez 5 puits cylindriques de 1,25m de diamètre faisant respectivement :

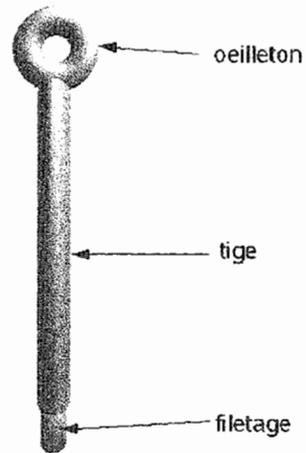
- 2 m,
- 2,55 m,
- 3,8 m,
- 5,45 m,
- et 8 m de profondeur.

Le chromage s'effectue directement sur l'acier après un décapage mécanique et un dégraissage manuel aux lessives (photo ci-dessous)

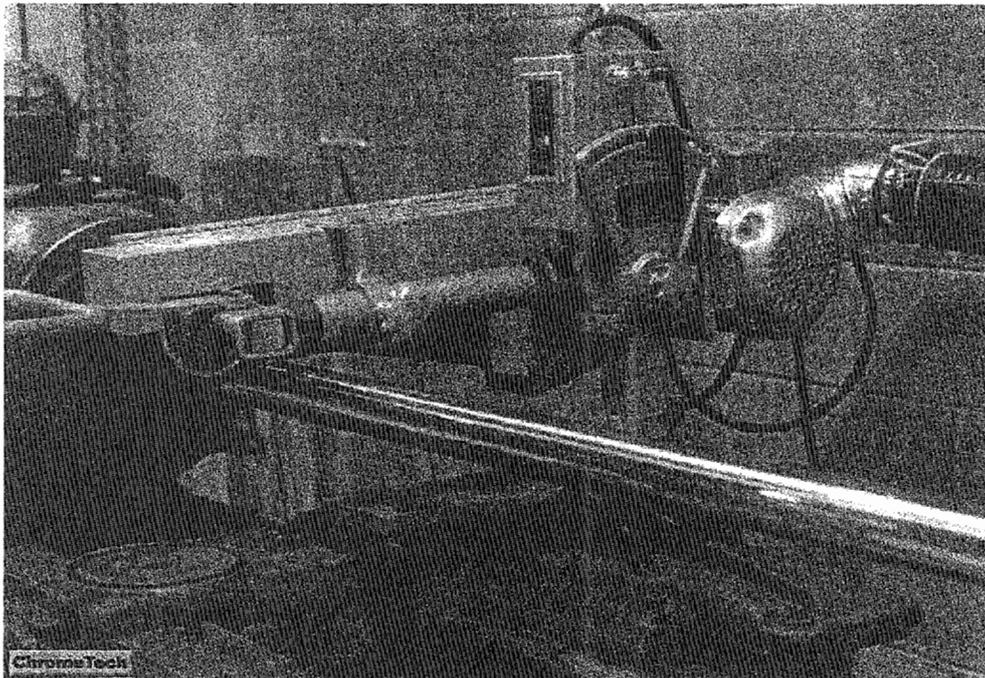


<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES</b>			
SESSION 2007	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET	PAGE 1/15

Les tiges de vérins sont toutes composées de 3 parties :



Seule la tige devra recevoir un dépôt de chrome. L'oeilleton et le filetage devront rester intacts. Chaque tige sera rectifiée après dépôt pour permettre d'obtenir la cote exigée par le client et la bonne épaisseur de chrome (photo ci-dessous)



<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES</b>			
SESSION 2007	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET	PAGE 2/15

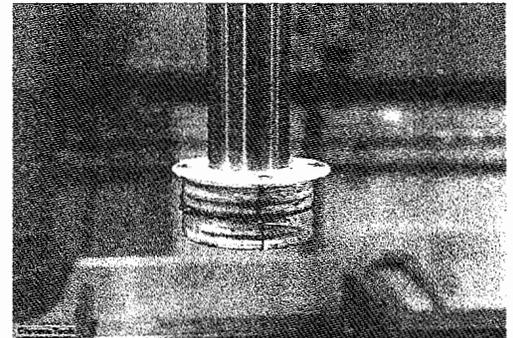
# Sujet

## Généralités

1. Écrire le traitement sous sa forme normalisée.

## Préparation de la production

2. Le chromage ne doit s'effectuer que sur la partie cylindrique de la tige (pas sur le filetage, et pas sur l'œilleton), quelle solution proposer pour traiter la pièce de cette façon ? Décrire cette technique.
3. Les anodes ne sont jamais montées dans le bain, mais sont toujours conçues en fonction de la pièce,
  - a. Sur le document réponse N°1, représenter (en noir) un anodage convenant à la tige de vérin.
  - b. En quel matériau peut-on le réaliser ?
  - c. Expliquer le rôle du disque de centrage (photo ci contre) que l'on montera sur chaque pièce devant être traitée.
  - d. Représenter ce disque (en vert) sur le document réponse N°1.
  - e. Représenter la répartition (en bleu) du dépôt après chromage sur le document réponse N°1
  - f. A partir des réponses ci-dessus, expliquer pourquoi on réalise 55  $\mu\text{m}$  de dépôt puis on effectue une rectification du dépôt après chromage.



## Calculs préliminaires

4. Afin de préparer la production, sur le document réponse N°1, compléter le tableau donnant les différentes surfaces des tiges de vérin pour chaque référence de votre client.
5. A quelle densité de courant peut-on travailler ? sachant que :
  - l'on désire obtenir les durées de traitement les plus courtes possibles,
  - et que l'on se réserve un marge de manœuvre de 5  $\text{A.dm}^{-2}$ , pour limiter le risque de brûlure.
6. Compléter le tableau du document réponse N°1 en indiquant les intensités de travail que l'on va utiliser.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2007	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET	PAGE 3/15

7. Le système de fixation retenu sera similaire à celui photographié ci contre. Calculer la section des barres en acier pour qu'elles amènent le courant sans s'échauffer, pour la plus grosse pièce traitée.



On donne les intensités admissibles pour différents matériaux

Nature du métal	Acier	Alliages légers	Laiton	Titane
Intensité admissible en A . mm <sup>2</sup>	1	2,5	2	0,24

8. Calculer la durée d'un traitement pour obtenir une épaisseur de 55  $\mu\text{m}$  (pour n'importe quelle pièce).
9. Cela semble-t-il correspondre avec les données du fournisseur du bain ? justifier la réponse.

ChromeTech

### Gamme

10. Ecrire la gamme de traitement sur le document réponse N°2.

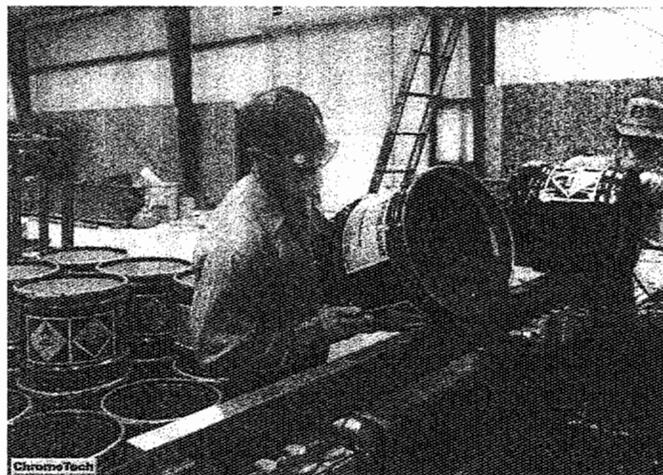
**Attention**, l'opération de chromage débute par une attaque anodique de 1 minute pour améliorer l'adhérence. Cette attaque se fera directement dans le bain de dépôt.

### Production

11. Votre client vous envoie 6 tiges de 5,3 m de longueur et de 0,305 m de diamètre à traiter
- Quel puit utiliser ? justifier la réponse.
  - Quelle intensité utiliser pour traiter la pièce ?
  - Sachant que l'on ne peut pas passer plus de 1 A.L<sup>-1</sup> sans échauffer le bain, calculer s'il faut mettre le système de réfrigération du bain en marche ou pas.
  - A l'aide du planning d'occupation du puit (Document « planning d'occupation de la ligne »), donner le jour et l'heure de fin de chromage.
    - Les temps de dégraissage manuel sont effectués en « temps masqué ».
    - On néglige les temps de transfert

12. Un des opérateurs ajoute des sels de chrome dans le bain.

- A l'aide de la fiche de données de sécurité, citer quelles sont les précautions d'usage à respecter.
- Les respecte-t-il ? justifier la réponse.



ChromeTech

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2007	COEFFICIENT : 4		DURÉE : 4 HEURES
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET	PAGE 4/15

## Contrôle

13. Après rectification les épaisseurs sont vérifiées au micromètre mécanique, indiquer quelle sera l'augmentation de diamètre en mm.
14. Avec quel autre type d'appareil de mesure d'épaisseur pourrait-on vérifier *sur place* l'épaisseur de dépôt ? Justifier la réponse.

Question	Barème	Question	Barème	Question	Barème
1	0,5	4	1	11a	1
2	1	5	1	11b	0,5
3a	1	6	1	11c	0,5
3b	1	7	1	11d	2
3c	1	8	1	12a	0,5
3d	0,5	9	0,5	12b	0,5
3e	1	10	2	13	0,5
3f	0,5			14	0,5

### BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES

SESSION 2007

COEFFICIENT : 4

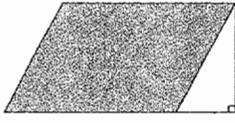
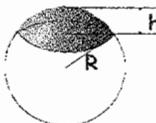
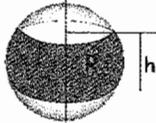
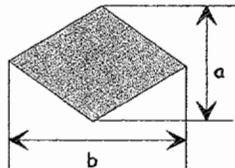
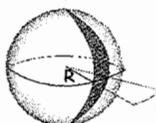
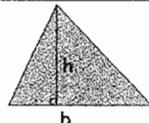
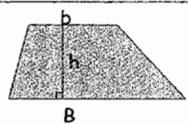
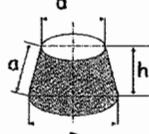
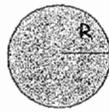
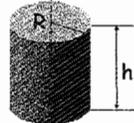
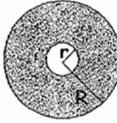
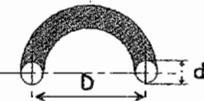
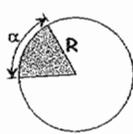
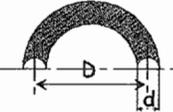
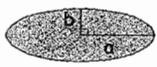
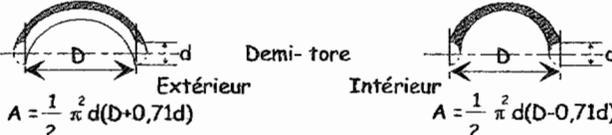
DURÉE : 4 HEURES

ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production

SUJET

PAGE 5/15

# Ressources

AIRES DE SURFACES PLANES	AIRES DE SURFACES DE REVOLUTION
 <p>Parallélogramme <math>A = b \times h</math></p>	 <p>Sphère <math>A = 4\pi R^2</math></p>
 <p>Rectangle <math>A = L \times l</math></p>	 <p>Segment sphérique à une base ou calotte <math>A = 2\pi R h</math></p>
 <p>Carré <math>A = c^2</math></p>	 <p>Segment sphérique à deux bases <math>A = 2\pi R h</math></p>
 <p>Losange <math>A = \frac{1}{2} a \times b</math></p>	 <p>Fuseau <math>A = \pi R^2 \frac{\alpha}{90}</math> (<math>\alpha</math> en degrés)</p>
 <p>Triangle <math>A = \frac{1}{2} b \times h</math></p>	 <p>Cône (aire latérale) <math>A = \pi R a</math></p>
 <p>Trapeze <math>A = \frac{1}{2} (B + b) \times h</math></p>	 <p>Tronc de cône (aire latérale) <math>A = \frac{1}{2} \pi (D + d) a</math> <math>a = \sqrt{\frac{1}{4}(D - d)^2 + h^2}</math></p>
 <p>Disque <math>A = \pi R^2</math></p>	 <p>Cylindre (aire latérale) <math>A = 2\pi R h</math></p>
 <p>Couronne <math>A = \pi(R^2 - r^2)</math></p>	 <p>Tore <math>A = \pi^2 D d</math></p>
 <p>Secteur angulaire <math>A = \pi R^2 \frac{\alpha}{360}</math> (<math>\alpha</math> en degrés)</p>	 <p>Demi-tore (inférieur ou supérieur) <math>A = \frac{1}{2} \pi^2 D d</math></p>
 <p>Ellipse <math>A = \pi a b</math></p>	 <p>Demi-tore Extérieur <math>A = \frac{1}{2} \pi^2 d(D + 0,71d)</math></p> <p>Demi-tore Intérieur <math>A = \frac{1}{2} \pi^2 d(D - 0,71d)</math></p>
<p>1er Théorème de Guldin</p>  <p><math>A = 2\pi r L</math></p> <p>L : longueur de la ligne</p>	<p>G : centre de gravité de la ligne</p> <p>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 2007

COEFFICIENT : 4

DURÉE : 4 HEURES

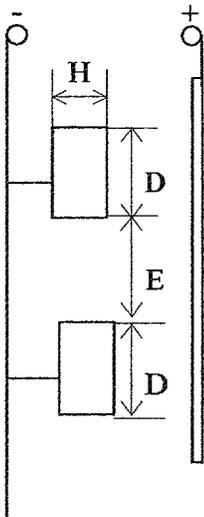
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production

SUJET

PAGE 6/15

# Disposition des pièces dans le bain

## Positionnement des pièces les unes par rapport aux autres



## Classification des bains

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

Classe1	Classe2	Classe3
<p><b>Si D &lt; 50 :</b></p> $E = \frac{3 \cdot D}{8} + \frac{H}{4} + 6$ <p><b>Si D &gt; 50 :</b></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

<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES</b>		
SESSION 2007	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET
		PAGE 7/15