



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**

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

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

« TRAITEMENTS DE SURFACES »

SESSION 2013

Épreuve E2 : Étude et préparation d'une production industrielle

PARTIE 1

SUJET :

Montre bracelet chromée

Notes à l'attention du candidat :

Aucun document autorisé
Calculatrice autorisée, conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999

- ce dossier ne sera pas à rendre à l'issue de l'épreuve
- aucune réponse ne devra figurer sur ce dossier

Ce sujet est composé de 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES	Code : 1306-TDS EPPI	Session 2013	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 1/10

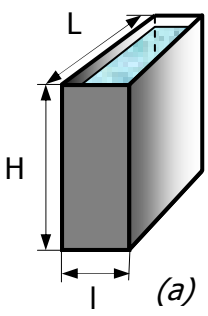
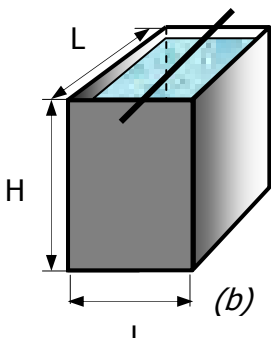
1-1 Mise en situation

L'entreprise *Les chromeurs Jurassiens* est une société de sous traitance pour les secteurs de la bijouterie et principalement de l'horlogerie. Elle compte 15 salariés et fonctionne en horaire de 2 x 8 heures sur 5 jours. Elle propose d'effectuer du chromage décoratif sur tout types de substrats, des aluminiums, en passant par les zamacs, les laitons et mêmes les aciers inoxydables.

Pour cela elle dispose d'une ligne de traitements équipée de 2 bains de chromages (un noir et un classique) d'une capacité de 480 litres chaque.

- ✓ Les cuves de rinçage sont de deux types : rinçage statique (a) et rinçage à triple cascade (3xa).
- ✓ Les cuves de préparation et de traitements sont dites standards (b).
- ✓ Les cuves de finition sont du même type que les rinçages (a).

Le niveau des bains se fait à 10 cm du haut et les cuves ont les dimensions suivantes :

Cuve de type (a)	Cuve de type (b)
Longueur de cuve L : 1000	Longueur de cuve L : 1000
Hauteur de cuve H : 900	Hauteur de cuve H : 900
largeur de cuve l : 400	largeur de cuve l : 600
	

Le déplacement des montages est assuré par deux automates.

L'unité des dimensions de cuve est le millimètre.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES	Code : 1306-TDS EPPI	Session 2013	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 2/10

1-2 Présentation de la pièce

Un Horloger vous demande de lui chromer une série spéciale de sa nouvelle montre.



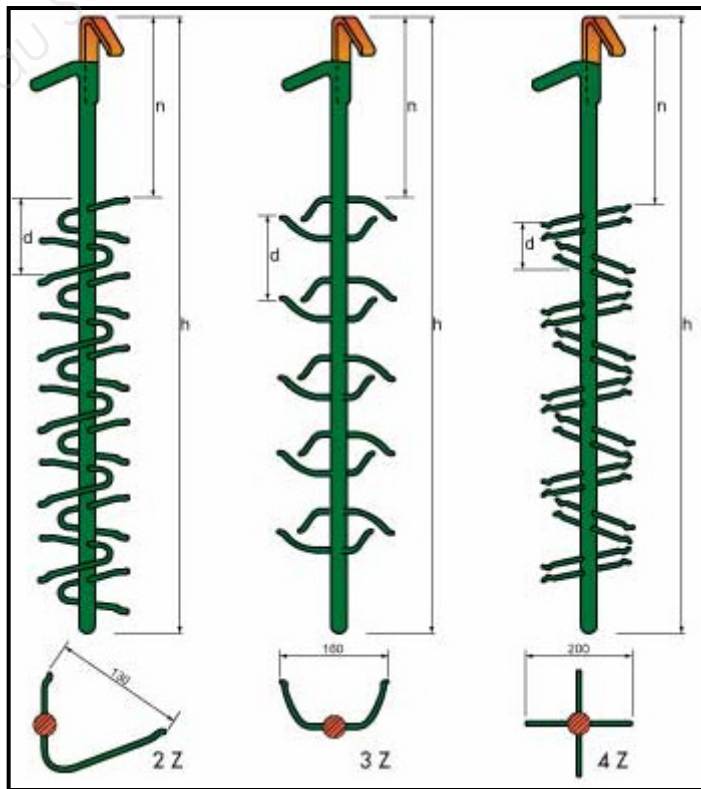
Celle-ci est réalisée en alliage d'acier inoxydable type AISI 316L, que ce soit le corps du boîtier, le couvercle et les éléments du bracelet.



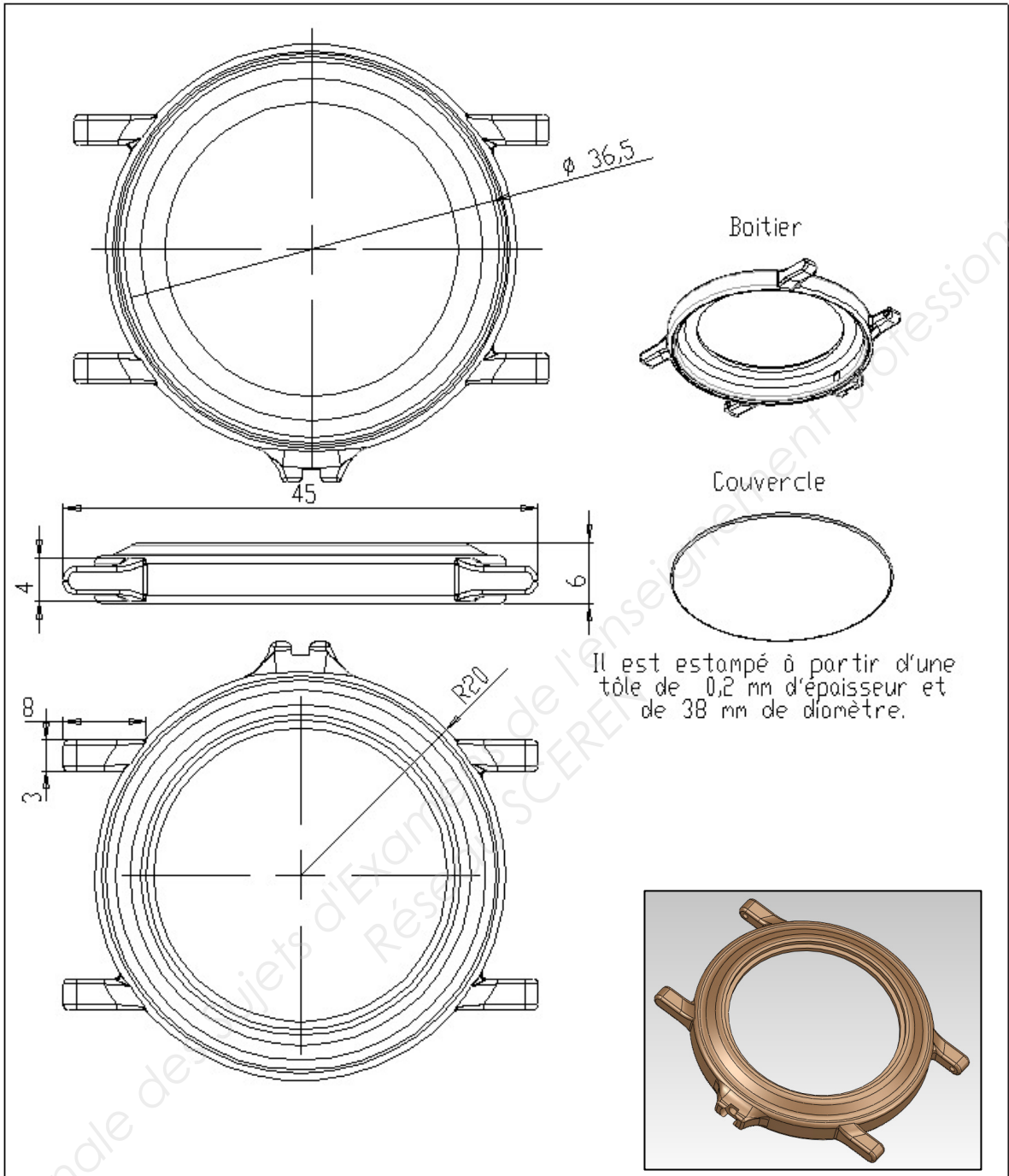
Le corps du boîtier et le couvercle sont traités à l'attache sur un cadre en cuivre plastifié et équipé de support en acier inoxydable (voir schéma ci-contre).

Les différents éléments du bracelet sont eux traités en vrac au tonneau.

Sur cette série spéciale « black Night », il vous demande un dépôt à but décoratif entièrement noir !



BACCALURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES	Code : 1306-TDS EPPI	Session 2013	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 3/10

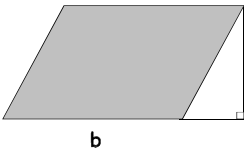
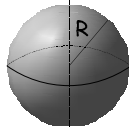
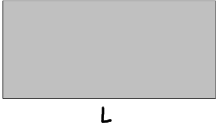
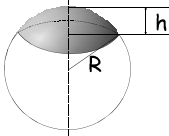
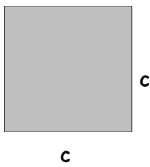
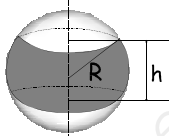
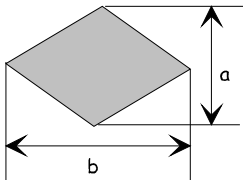
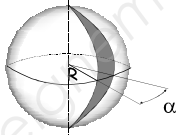
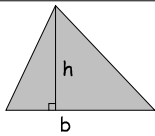
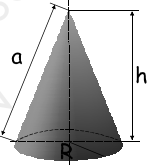
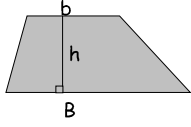
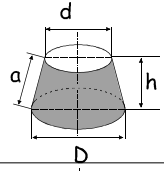
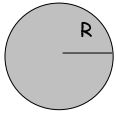
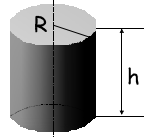
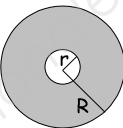
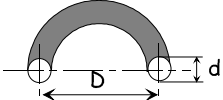
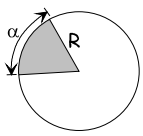
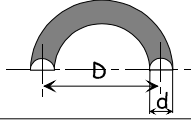
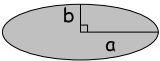
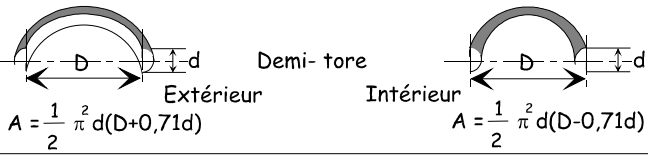


Il est estampé à partir d'une tôle de 0,2 mm d'épaisseur et de 38 mm de diamètre.

SAUF INDICATION CONTRAIRE, LES COTES SONT EN MILLIMETRES				FINITION		DASSER LES ANGLES VIFS		NE PAS CHANGER L'ECHELLE		REVISION	
ETAT DE SURFACE:											
TOLERANCES:											
LINEAIRES:											
ANGULAIRES:											
NOM		SIGNATURE		DATE				TITRE:			
AUTEUR								ensemble boitier & couvercle			
VERIF.											
APPR.											
FAB.											
QUAL.						MATERIAU		No. DE PLAN		A4	
						MASSE:		ECHELLE: 1/1		FEUILLE 1 SUR 1	

Ressources

Ressources : document n°1

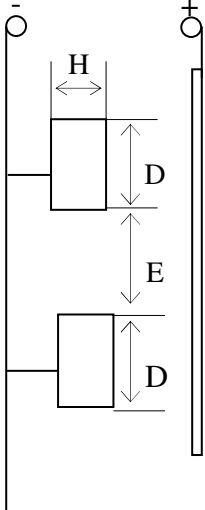
AIRES DE SURFACES PLANES	AIRES DE SURFACES DE REVOLUTION
 <p>Parallélogramme $A = b \times h$</p>	 <p>Sphère $A = 4\pi R^2$</p>
 <p>Rectangle $A = L \times l$</p>	 <p>Segment sphérique à une base ou calotte $A = 2\pi R h$</p>
 <p>Carré $A = c^2$</p>	 <p>Segment sphérique à deux bases $A = 2\pi R h$</p>
 <p>Losange $A = \frac{1}{2} a \times b$</p>	 <p>Fuseau $A = \pi R^2 \frac{\alpha}{90}$ (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>1er Théorème de Guldin $A = 2\pi r L$ L : longueur de la ligne</p> <p>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	Code : 1306-TDS EPPI	Session 2013	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 5/10

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><u>Si D < 50 mm :</u></p> $E = \frac{3 \cdot D}{8} + \frac{H}{4} + 6$ <p><u>Si D > 50 mm :</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



(extraits)

BAIN DE CHROMAGE NOIR SAPHIR T.S.

GENERALITES

Ce bain est prévu pour le chromage noir décoration. Les avantages sont :

- a) Autorégulant, sans dépôt insoluble.
- b) Exceptionnelle pénétration et capacité de couverture.
- c) Dépôts noirs, brillants, homogènes dans une large fourchette de température.
- d) Les dépôts résistent au frottement et n'ont besoin d'aucun traitement après chromage.
Pour chaque kg de sel Saphir TS, ajouter 10 ml d'additif Saphir TS-K.

I. CONDITION DE TRAVAIL

	Fourchette	Optimum
Concentration : Acide chromique	350-450 g/l	400 g/l
Chrome trivalent	5.0-7.5 g/l	6.5 g/l
Température :	18-25 °C	20 °C
Densité de courant :	15-40 A/dm ²	25 A/dm ²
Durée d'exposition :	5-15 min	10 min

Les pièces de forme simple peuvent être chromées avec de basses densités de courant dans toute la fourchette de température. Les pièces de forme compliquées avec creux importants doivent être chromées à basse température et à fortes densités de courant. En cas d'extrêmes durées d'exposition, le dépôt peut devenir cassant et pourrait s'arracher dans des conditions dures de température et/ou de contrainte mécanique.

II. INSTALLATION

Cuverie

En acier protégé par revêtement pour électrolyte de chromage, ou en matière plastique convenable.

Équipement

Barre en cuivre, densité de courant maximum 2-3 A/mm²

Chauffage et refroidissement

Par thermoplongeurs ou échangeurs de température homogène dans l'ensemble de l'électrolyte. Pour le refroidissement, nous conseillons les échangeurs en titane, s'assurer qu'ils soient installés de façon à éviter les courants vagabonds ; une régulation de température est absolument nécessaire.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES	Code : 1306-TDS EPPI	Session 2013	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 7/10

.../...suite SAPHIR TS

Aspiration

Les vapeurs de bain doivent être totalement aspirées. Les carnauds peuvent être une tôle d'acier plastifiée ou en matière plastique. (Notre mouillant antivapeur Proquel ZA réduit très sensiblement l'aspiration).

Anodes

En alliage spécial plomb étain.

Rapport des surfaces anode cathode : 1/1

Montage du bain

Pour 100 litres

1. Nettoyer soigneusement la cuve ;
2. Remplir celle-ci jusqu'à 75% du volume final avec l'eau chaude (45°C) totalement désionisée ;
3. Mettre l'aspiration en fonctionnement ;
4. En respectant les mesures de sécurité habituelles, dissoudre sous bonne agitation 40 kg de sel SAPHIR TS
5. Ajouter 1 litre d'additif Saphir TS-K
6. Compléter avec de l'eau désionisée, jusqu'au volume total
7. Ajouter 0,6 l de réducteur ;
8. Placer des cathodes (tôles d'acier) et introduire les anodes sous courant ;
9. Faire travailler l'électrolyte à 65°C jusqu'à une charge totale de 0,75 A/L pendant 4-5 heures.
10. Rapport anode/cathode 2 :1
11. Le bain est prêt à l'emploi.

ENTRETIEN

La concentration en acide chromique peut être mesurée en °Bé. Un rajout de 1.8 kg de saphir TS pour 100 l de bain augmente la densité de 1 °Bé.

Pour 1 kg de SAPHIR TS, il est nécessaire de rajouter 20 ml de SAPHIR TSK.

Quand on observe une couleur noire moins profonde, il est nécessaire de rajouter 0.5-1 l de SAPHIR TSN.

PREPARATION DE LA SURFACE

Les surfaces nickelées brillant ou chromées brillant conviennent parfaitement pour le chromage noir. Les surfaces en acier inox, zinc, laiton, cuivre ou nickel soigneusement nettoyées et activées, peuvent être chromées noir directement. Les pièces en aluminium doivent être préalablement traitées dans notre ALUPLATE.

PRÉCAUTIONS

Lors de son utilisation, porter lunettes de protection et vêtements de protection résistant à l'acide. En cas de contact des sels avec la peau ou les yeux, rincer abondamment à l'eau. En cas de doute, consulter un médecin.

Important

En aucun cas, ne doivent être entraînés, dans le bain de chromage noir, des ions chlorure ou sulfate. Même de toutes petites quantités dérèglent le bain.

III ACTION DES PRODUITS

1. SAPHIR TS contient de l'acide chromique ainsi que les autres sels nécessaires.
2. SAPHIR TS-K est nécessaire au montage et à l'entretien du bain.
3. SAPHIR TS-N permet un dépôt noir et régulier.
4. REDUCTAT réduit une partie de l'acide chromique en liaisons chromiques trivalentes.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES	Code : 1306-TDS EPPI	Session 2013	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 8/10

ENTHONE

DATA SHEET

(extraits) **BRONZEX™ WMF-3**

New white bronze process for barrel plating

INTRODUCTION

BRONZEX WMF-3 11 is the new generation of bronze bath producing white and bright deposits, for barrel applications. The deposit can be used as top coat or undercoat for palladium and gold.

BRONZEX WMF-3 eliminates allergy problems encountered with nickel plating. It does not contain any harmful nor toxic material except cyanide.

BRONZEX WMF-3 meets the requirements of the öKO-TEX 100, class 1 specification.

The deposit has a good corrosion resistance, it is wear resistant, with a good solderability and a low coefficient of friction.

BRONZEX WMF-3 is suitable for decorative applications and connectors to replace nickel.

DEPOSIT CHARACTERISTICS

Copper %	49 - 53
Tin %	30 - 35
Zinc %	14 - 18
Hardness (Vickers)	360 - 400
Specific gravity (g/cm ³)	8.2 - 8,5

EQUIPMENT REQUIREDFiltration

The solution must be filtered continuously through (preferably 5 micron and at least 10 microns) polypropylene cartridges to maintain clarity. They should be soaked for some hours in 10% potassium hydroxide at 60 °C and then rinsed well in running water.

The filtration pump will have a flow rate of 5 volumes of bath per hour to insure a good filtration and agitation of the bath.

Agitation

Mechanical agitation of the pieces together with the solution agitation by means of the filter pump help ensure uniformity of deposits and eliminate stains on the plated articles. **The barrel should have a rotation speed of minimum 8 RPM** and up to 14 RPM.

Below 8 RPM, the pieces can have black, brown stains on the surface.

Temperature

The solution temperature should be maintained in the range 57 to 65 °C with thermostatic control.

Immersion heaters such as porcelain, titanium or PTFE may be used.

Anodes

Insoluble anodes, preferably Titanium coated with mixed oxides without tantalum, or new graphite anodes should be used. We recommend isostatic graphite, with low porosity. The anodes should cover completely the 2 walls of the tank, at each side of the barrel. The anodes will have an area sufficient to

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES	Code : 1306-TDS EPPI	Session 2013	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 9/10

provide a maximum anode current density of 1 amp/sq.dm.

Never use graphite anodes that have been in use in any other kind of plating solutions in order to avoid contamination leaching out from the graphite material.

INITIAL MAKE-UP OF THE SOLUTION

The bath BRONZEX WMF-3 is supplied ready for use for barrel application. It does not contain the ATC solution

No. 10 nor the BRONZEX WMF-3 Brightener SW.

MAKE-UP OF THE SOLUTION RFU

1. Leach the plating tank and filter pump with a solution of 2% potassium hydroxide and 2% sodium phosphate at 50 °C for 2 hours.
2. Thoroughly rinse the tank with water and finally with distilled or deionised water.
3. Fill the tank with the ready for use BRONZEX WMF-3 solution and heat to 60 °C.
4. Control free KCN and free KOH and adjust if necessary.
5. Electrolyse the bath with a barrel filled with scraps, during 30 minutes at 0.4 A/dm².
6. Remove the barrel from the tank and add 1 ml/l ATC Solution No. 10 and 2 ml/l. BRONZEX WMF-3 BRIGHTENER SW.

THE SOLUTION IS THEN READY FOR USE.

OPERATING CONDITIONS

	OPTIMUM	TOLERANCE
Copper metal content (g/l)	10	9.5 – 10.5
Tin metal content (g/l)	9	8.5 – 10.5
Zinc metal content (g/l)	3.0	2.7 – 3.3
Free cyanide content (g/l)	52	50 – 54
Free KOH content (g/l)	17	16 - 19
Ratio KCN:Cu	5.2 : 1	5.0 – 5.5
Ratio Sn: Cu	0.9 : 1	0.81 – 1.1:1
Ratio KOH:Sn	1.9	1.7 – 2.0
Density of the solution at 20 °C (°Bé)	16	15 – 32+
pH (at room temperature)	13.6	13.4 – 13.7
Temperature (°C)	60	55 – 65
Cathodic current density (A/dm ²)	0.4	0,3 – 0.6
Anodic current density (A/dm ²)	0.75	< 1
Current load in the bath (Amperes/litre)	0.3	0.6 max
Rotation speed of the barrel (RPM)	8 RPM	< 14 RPM
Cathodic efficiency (g/Ah)	1.2	1.0 – 1.3
Time to deposit 1 micron (min)	5	4 - 6

MAINTENANCE OF THE SOLUTION

To maintain the bath, you need in

stock: Copper cyanide,

Potassium cyanide,

BRONZEX WMF-3 RFU solution (Code No. 8610700)

BRONZEX WMF-3 Replenisher R-1 (1 unit = 0.5 litre) (Code No. 8610750)

BRONZEX WMF-3 Replenisher R-2 (1 unit = 0.5 litre) (Code No. 8610760)

BRONZEX WMF-3 Brightener SW (Code No. 8610780)

ATC solution No. 10 (Code No. 8742000) BRONZEX

TS Additive C (Code No. 8610296) BRONZEX Additive

Z at 50 g/l Zn (Code No. 8610790)

BRONZEX II* Tin complex at 100 g/l Tin (Code No. 8610120)

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES	Code : 1306-TDS EPPI	Session 2013	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 10/10