

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
TRAITEMENTS DES MATERIAUX

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES
Sous-épreuve spécifique à chaque option
Option B Traitements de surface

- U4.4B -

CORRIGE

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2008
Code : TMSTI B		Sous –Epreuve spécifique à chaque option – U4.4B Option B : Traitements de surface – U4.4B	Page 1/5

Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option B Traitements de surface

I.1 Le zingage chimique est un pré-traitement de l'aluminium qui permet ensuite, d'effectuer un revêtement électrolytique sans être perturbé par la couche d'alumine naturelle de cet alliage. Le zingage chimique a une double fonction dans cette gamme : il permet dans un premier temps de dissoudre la couche d'alumine qui s'est formée lors du transfert après le décapage. Dans un deuxième temps, il permet de réaliser par déplacement une fine couche de zinc sur laquelle on pourra ensuite réaliser un cuivrage cyanuré.

Lors de l'immersion dans le bain, la soude dissout la très fine couche d'alumine, ensuite il va se produire un dépôt par déplacement de zinc à la surface de l'aluminium, le potentiel de l'aluminium étant plus bas que celui du zinc.

I.2 Le manque d'adhérence peut être dû au zingage chimique (dépôt par déplacement) ou au cuivrage cyanuré (très faible potentiel de la couche de zinc).

I.3 L'essai consiste à chauffer la pièce entre 120 et 150° puis à lui faire subir un refroidissement rapide. Par suite des différences de coefficient de dilatation entre les matériaux, ce choc thermique provoque des contraintes mécaniques entre le substrat et les dépôts qui engendrent la formation de cloques si l'adhérence n'est pas satisfaisante.

I.4 Il se forme par déplacement avec le zinc, de très fines particules de nickel qui s'accompagnent de l'oxydation de la couche de zinc, et donc, de sa dissolution. Ces particules de nickel sont au contact de l'aluminium et vont donc servir de départ à l'auto-catalyse du nickel qui va se faire directement à la surface de l'aluminium (ce dernier n'appartenant pas à la catégorie VIII de la classification périodique) ne peut pas assurer seul le déclenchement du dépôt. Dans cette gamme, la couche de zinc ne sert plus qu'à empêcher la formation de la fine couche d'alumine se produisant lors du transfert et du rinçage des pièces.

I.5 Le dépôt étant réalisé sur une sous-couche de nickel, il n'y a plus de risques de déplacement nécessitant un pré-cuivrage en milieu de cyanuré. On peut donc débiter l'électrolyse directement dans le cuivrage de charge.

I.6 Lors du décapage en milieu alcalin, les éléments d'alliage et en particulier le cuivre ne sont pas attaqués. Ils restent donc pulvérulents à la surface et nécessitent le passage dans un bain fortement oxydant pour les éliminer. C'est la fonction du milieu sulfo-chromique utilisé.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2008
Code : TMSTI B		Sous –Epreuve spécifique à chaque option – U4.4B Option B : Traitements de surface – U4.4B	Page 2/5

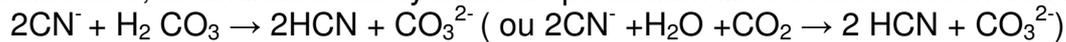
Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option B Traitements de surface



L'argentocyanure de potassium se dissocie en : Ag^+ et $2 (\text{CN})^-$

II.2.1 La concentration en carbonate de potassium va augmenter dans le temps, car le gaz carbonique contenu dans l'air se dissout dans l'eau et forme de l'acide carbonique

II.2.2. C'est cet acide carbonique qui va provoquer l'augmentation de la concentration en carbonate, la diminution du cyanure de potassium libre et la formation de H CN.



II.3.1 1A pendant une minute représente 60C.

L'ion est Ag^+ donc 96500C équivalent à 107.88g

Pour 60C, on aura : $(107.88 / 96500) \times 60 = 0.067\text{g}$

Le volume correspondant est : $0.067 / 10.5 = 6.39 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$

Pour 1 dm², l'épaisseur correspondante est : $6.39 \times 10^{-3} / 100 = 6.39 \times 10^{-5} \text{ cm}$
soit 0.64 micromètres par minute.

II.3.2 Pour obtenir 20 micromètres, il faudra : $20 / 0.64 = 31.25$ soit 32 minutes

II.4 l'augmentation du pouvoir de répartition est le résultat d'une modification des lignes de courant des parties saillantes de la pièce vers les parties en creux. Ce mécanisme est directement lié à la polarisation cathodique, or la concentration en cyanure de potassium libre influence directement cette polarisation. Un manque de cyanure libre aura donc pour effet de diminuer le pouvoir de répartition du dépôt.

III.1 L'hypophosphite de sodium est l'élément réducteur des ions nickel dans le bain de nickelage chimique. C'est donc lui qui va permettre le développement de la couche de nickel et l'entretien de la réaction : $\text{Ni}^{++} + 2\text{e}^- \Rightarrow \text{Ni}$

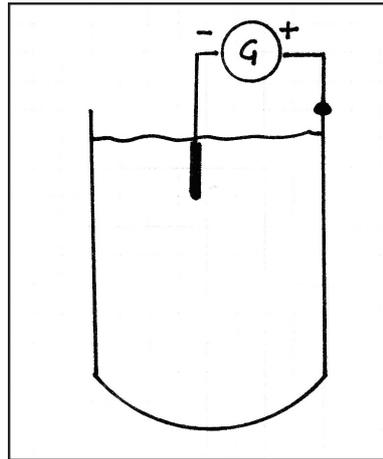
III.2 Le bain franchi un turnover lorsqu' il aura permis de déposer une masse totale de nickel égale à la masse initialement présente lors du montage du bain. Six turnovers correspondent donc à un dépôt total de six fois la masse initiale de métal contenu dans le bain. Il est peu probable que le bain puisse supporter six turnovers car dans l'application présente, il va s'enrichir en zinc qui est un polluant majeur des bains de nickel. La durée de vie de ce nickel sera donc vraisemblablement inférieure à celle proposée par le constructeur.

III.3.1 La passivation de la cuve en acier inoxydable est réalisée par son remplissage d'acide nitrique à 30 % pendant environ 30 minutes. Ce milieu fortement oxydant permet de développer une couche passive d'oxyde de chrome qui renforce l'inoxidabilité de la cuve.

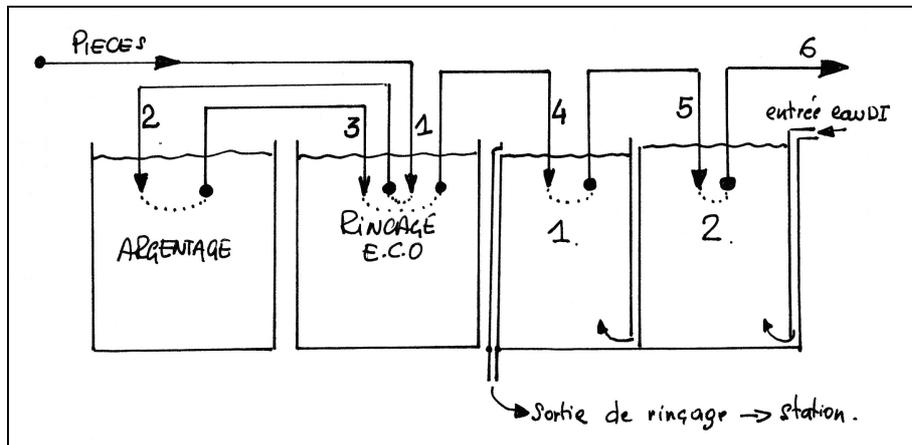
II.3.2 La polarisation de la cuve est destinée à empêcher sa métallisation, elle doit donc être reliée au pôle positif du générateur. Le pôle négatif est relié à une petite électrode qui est le siège d'une métallisation continue de nickel.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2008
Code : TMSTI B		Sous –Epreuve spécifique à chaque option – U4.4B Option B : Traitements de surface – U4.4B	Page 3/5

Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option B Traitements de surface



IV.1.1



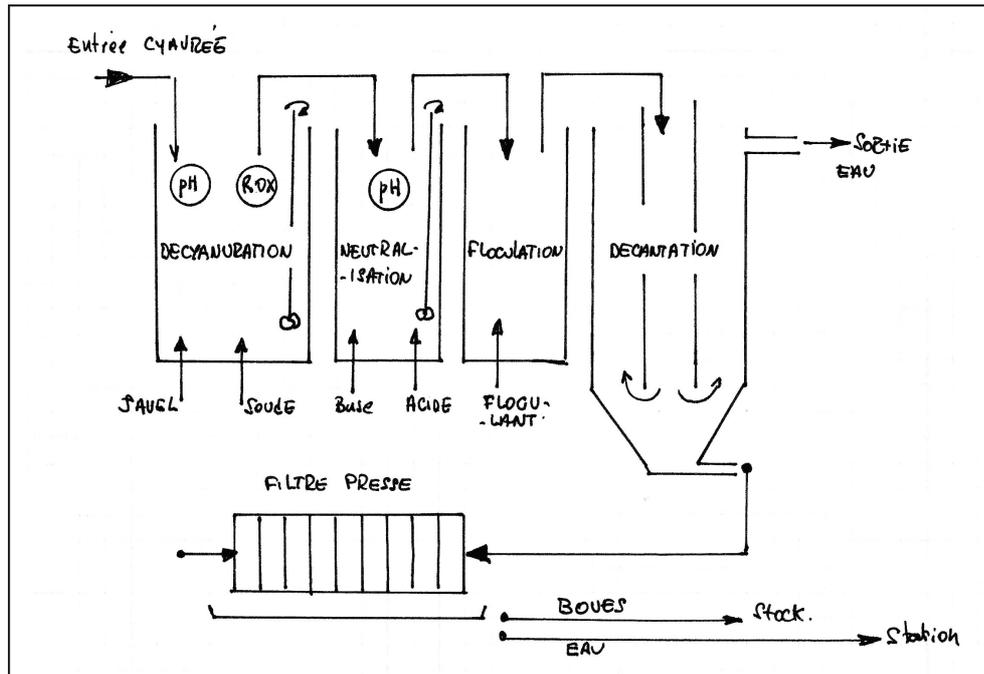
IV.1.2 Le rinçage ECO est un rinçage mort dans lequel on fait entrer des pièces avant et après la phase de traitement. La circulation des pièces provoque alors un entraînement du rinçage ECO vers le bain d'argentage, ce qui limite la concentration maximum de polluant dans le rinçage ECO à 0.5 fois la concentration du bain de travail. L'intérêt du rinçage ECO est donc l'auto rechargement du bain de travail et la limitation de la concentration en matière active dans les rinçages.

IV.1.3 Le rinçage double permet de diminuer le débit d'eau à l'entrée du poste de rinçage par rapport à un rinçage courant, sans nuire à la qualité du rinçage. On réalise ainsi une économie d'eau. Le rinçage est dit à contre-courant, car les pièces doivent circuler en sens inverse de celui de l'eau.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2008
Code : TMSTI B	Sous –Epreuve spécifique à chaque option – U4.4B Option B : Traitements de surface – U4.4B		Page 4/5

Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option B Traitements de surface

IV.2



À l'étape de décyanuration, la concentration en CN^- doit être inférieure à 2 g/l. Le réactif utilisé est l'eau de Javel qui sert d'oxydant. Le pH doit être supérieur à 11.5, et le potentiel rédox permettra de suivre l'évolution de la réaction. À l'étape de neutralisation on réglera le pH pour obtenir l'insolubilité maximum des hydroxydes. La floculation permettra d'agglomérer les hydroxydes insolubles, et donc, de faciliter leurs décantations dans le décanteur. En partie basse du décanteur on récupérera les boues qui seront pressées et en partie haute l'eau traitée.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2008
Code : TMSTI B	Sous –Epreuve spécifique à chaque option – U4.4B Option B : Traitements de surface – U4.4B		Page 5/5