

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

« TRAITEMENTS DE SURFACES »

SESSION 2007

E1 Épreuve scientifique et technique

Sous épreuve U11 :

Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface

Durée : 3 h

Coefficient : 2

SUJET :

Chromage de poupées de Winchs

**Aucun document autorisé
Calculatrice autorisée**

Ce sujet est composé de 16 pages repérées de 1/13 à 13/13

Mise en situation

page 1/13

Sujet

pages 2/13 à 3/13

Document Ressource 1

page 4/13

Document Ressource 2

pages 5/13 et 6/13

Fiche technique du bain de nickelage semi-brillant

Document Ressource 3

pages 7/13 à 9/13

Fiche technique du bain de nickelage brillant

Document Ressource 4

pages 10/13 à 12/13

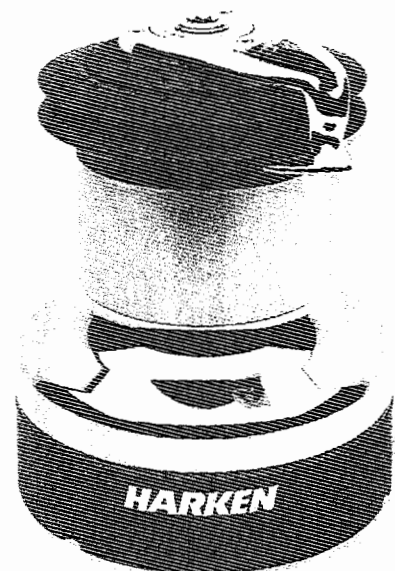
Fiche technique du bain de chromage

Documents réponse

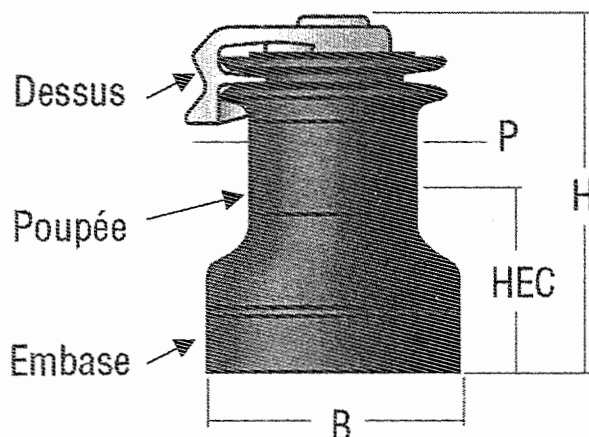
page 13/13

Mise en situation :

La société **Harken** fabrique des winchs pour voiliers de compétition. Harken veut adapter cette gamme de winchs au marché des particuliers.



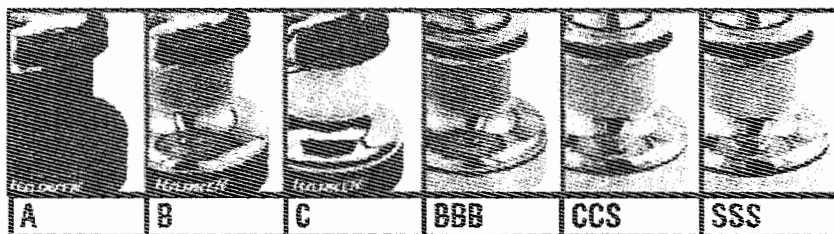
Pour abaisser le prix, la société propose une nouvelle finition : embase et dessus en aluminium anodisé et poupée en acier poli et chromé.



Le produit doit conserver ses caractéristiques techniques dans ce milieu marin réputé très corrosif.

La finition des poupées, préalablement polies, est confiée à l'entreprise NCE spécialisée en nickelage et chromage électrolytique. Pour garantir la résistance à la corrosion de la poupée, la société NCE propose à Harken un nickel double couche (une couche de nickel semi brillant sans soufre puis une couche de nickel brillant) suivi d'un chrome micro-fissuré sur cet acier de construction.

Finitions



Type de finition	Embase	Dessus	Poupée
A	Aluminium anodisé		
B	Aluminium anodisé		Bronze poli
C	Aluminium anodisé		Bronze poli et chromé
BBB	Bronze poli et chromé		
CCS	Bronze poli	Acier inoxydable	Bronze poli
SSS	Acier inoxydable		
<i>Nouvelle finition</i>	<i>Aluminium anodisé</i>		<i>Acier poli et chrome</i>

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES

SESSION 2007

COEFFICIENT : 2

DURÉE : 3 HEURES

ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 :

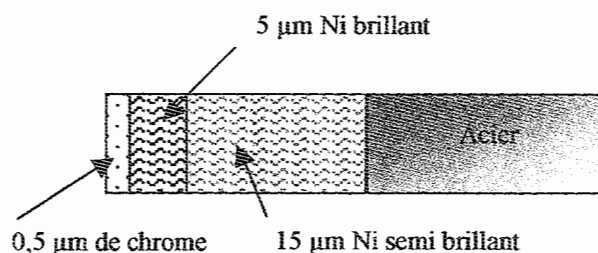
Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface

SUJET

PAGE 1/13

Sujet

Revêtement



1. Donner la désignation normalisée du revêtement.
2. A l'aide d'un ou plusieurs schémas, expliquer l'intérêt d'avoir un chrome micro-fissuré.
3. A l'aide d'un ou plusieurs schémas, expliquer l'intérêt du dépôt nickel duplex par rapport au nickelage simple couche.
4. Dans le cas d'une utilisation dans un milieu peu corrosif (eau douce), par quoi peut-on remplacer le dépôt de nickel duplex et de chrome micro-fissuré ?

Gamme de traitement de la poupée du winch

5. A l'aide des fiches techniques des bains (documents ressource 2, 3 et 4), compléter la gamme opératoire (document réponse 1), en veillant à :
 - 5.1. Remplir correctement l'entête de la gamme.
 - 5.2. Donner la composition qualitative et quantitative (en g.L⁻¹) des bains retenus.
 - 5.3. Donner, pour chaque bain de traitement, la densité de courant et la température de fonctionnement.
 - 5.4. Relever si le bain est agité ou pas.

Protection des personnes

6. Citer des équipements de protection collectifs qui peuvent être présents dans ce type d'atelier de traitement de surface.
7. Lors de la correction du bain de nickelage, quels équipements de protection individuels devra porter l'opérateur (expliquer le rôle de chaque équipement de protection individuel).

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2007	COEFFICIENT : 2	DURÉE : 3 HEURES	
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 : Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface		SUJET	PAGE 2/13

Bain de Nickel Brillant

Après plusieurs jours de fonctionnement, le bain Sirius de 400 L, monté avec :

- 45 g.L⁻¹ d'acide borique (H₃BO₃),
- 285 g.L⁻¹ de sulfate de nickel (NiSO₄.6H₂O),
- et 60 g.L⁻¹ de chlorure de nickel (NiCl₂.6H₂O),

a la formule analytique suivante :

- [Ni²⁺] = 57,5 g.L⁻¹
- [Cl⁻] = 10,5 g.L⁻¹
- [H₃BO₃] = 30,5 g.L⁻¹

Pour la remise en état de ce bain de 400 L :

8. Calculer la concentration à rajouter en chlorure de nickel en g.L⁻¹
9. Calculer la concentration à rajouter en sulfate de nickel en g.L⁻¹
10. Calculer la concentration à rajouter d'acide borique en g.L⁻¹
11. Quelle sera la quantité de produits en kg à rajouter dans le bain ?

Traitement des effluents

12. Quels sont les métaux présents dans les effluents de cette ligne ? D'où viennent-ils ?
13. Quel est l'ion qui nécessite un traitement particulier ? Décrire le principe de ce traitement.
14. Donner les conditions de réalisation de ce traitement. (réactif utilisé et paramètres de travail)
15. Effectuer un schéma de station d'épuration permettant le traitement des effluents de cette ligne.

Contrôle

La résistance à la corrosion du traitement des poupées de winchs dépend de la composition et de l'épaisseur des couches.

16. L'épaisseur ne peut être contrôlée que par coulométrie. Expliquer le principe de fonctionnement de cet essai.
17. Expliquer le principe d'un essai permettant d'évaluer la résistance à la corrosion.

Question	Barème	Question	Barème	Question	Barème	Question	Barème
1	2 pts	5.2.	3 pts	8	2 pts	13	3 pts
2	3 pts	5.3.	2 pts	9	2 pts	14	2 pts
3	3 pts	5.4	1 pt	10	2 pts	15	3 pts
4	1 pt	6	2 pts	11	1 pt	16	2 pts
5.1.	1 pt	7	2 pts	12	1 pt	17	2 pts
TOTAL							40

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES					
SESSION 2007		COEFFICIENT : 2		DURÉE : 3 HEURES	
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 : Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface			SUJET		PAGE 3/13

Document Ressource 1

Périodes	Ia	Ib	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IVa	IVb	Va	Vb	VIa	VIb	VIIa	VIIb	0				
I	H 1,008 Hydrogène	He 4,003 Hélium																	
II	Li 6,941 Lithium	Be 9,012 Béryllium																	
III	Na 22,990 Sodium	Mg 24,305 Magnésium																	
IV	K 39,098 Potassium	Ca 40,078 Calcium	Sc 44,956 Scandium	Ti 47,88 Titane	V 50,942 Vanadium	Cr 52,00 Chrome	Mn 54,938 Manganèse	Fe 55,845 Fer	Co 58,933 Cobalt	Ni 58,69 Nickel	Cu 63,546 Cuivre	Zn 65,38 Zinc	Ga 69,723 Gallium	Ge 72,63 Germanium	As 74,922 Arsenic	Sb 75,909 Antimoine	Te 78,971 Tellure	Xe 131,29 Xénon	
V	Rb 85,468 Rubidium	Sr 87,62 Strontium	Y 88,906 Yttrium	Zr 91,224 Zirconium	Nb 92,906 Niobium	Mo 95,94 Molybdène	Tc 98,906 Technétium	Ru 101,07 Ruthénium	Rh 102,905 Rhodium	Pd 106,42 Paladium	Ag 107,868 Argent	Cd 112,411 Cadmium	In 114,818 Indium	Sn 118,710 Étain	Sb 121,757 Antimoine	Te 127,60 Tellure	Po 209 Polonium		Rn 222 Radon
VI	Cs 132,905 Césium	Ba 137,327 Baryum	La 138,905 Lanthane	Hf 178,49 Hafnium	Ta 180,948 Tungstène	W 183,84 Wolfram	Re 186,207 Rhenium	Os 190,23 Osmium	Ir 192,222 Iridium	Pt 195,084 Platine	Au 196,967 Or	Hg 200,59 Mercure	Tl 204,387 Thallium	Pb 207,2 Plomb	Bi 208,98 Bismuth	Po 209 Polonium			
VII	Fr 223 Francium	Ra 226 Radium	Ac 227 Actinium	Ku 264 Kurchatovium															

Ce 140,12 Cérium	Pr 140,907 Praseodyme	Nd 144,24 Néodyme	Pm 145 Prométhée	Sm 150,36 Samarium	Eu 151,96 Europium	Gd 157,25 Gadolinium	Tb 158,92 Terbium	Dy 162,50 Dysprosium	Ho 164,93 Holmium	Er 167,26 Erbium	Tm 168,93 Thulium	Yb 173,05 Ytterbium	Lu 174,97 Lutétium
Th 232,04 Thorium	Pa 231,04 Protactinium	U 238,03 Uranium	Np 237,05 Neptunium	Pu 244,06 Plutonium	Am 243,06 Americium	Cm 247,07 Curium	Bk 247,07 Berkélium	Cf 251,08 Californium	Es 252,08 Einsteinium	Fm 257,10 Fermium	Md 288,10 Mendelevium	No 289,10 Nobelium	Lw 293,10 Lawrencium

Masse volumique (g.cm ⁻³)	Nom de l'élément	Numéro atomique	Symbole chimique	Masse atomique g.mol ⁻¹
8,9	Nickel	28	Ni	58,7

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2007		COEFFICIENT : 2	
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 :		DURÉE : 3 HEURES	
Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface		SUJET	PAGE 4/13

Document Ressource 2

Pré-SIRIUS

Bain de nickel semi brillant

Notre bain de nickel Pré-SIRIUS permet d'obtenir des dépôts semi brillants. Egalement utilisable en tant que double nickel. Peut être employé au bain mort, au tonneau ou en automate.

AVANTAGES

Large plage d'intensité de courant.

Exempte de formaldéhyde

Exempte de saccharine

Excellente nivelance (jusqu'à 70%) et dépôts très ductile

Si le bain est employé en double nickel, la différence de tension résiduelle est de 80-110mV

CONDITIONS D'UTILISATION

	Fourchettes	Optimum	
Nickel (Ni)	60 – 90 g/l	70 g/l	soit NiSO ₄ . 6H ₂ O : 240 g/L
Chlorures (Cl)	15 – 25 g/l	20 g/l	soit NiCl ₂ , 6H ₂ O : 67 g/L
Acide borique (H ₃ BO ₃)	40 – 55 g/l	45 g/l	
Température	50 – 60 °C	55 °C	
PH	3,8 - 4,2	3,8 – 4,0	
Densité	1.23 g/cm	3 à 27°C	

(au montage du bain neuf)

Intensité de courant 1–6 A/dm², en cas d'agitation par air et des pièces jusqu'à 10 A/dm². Des températures élevées du bain permettent des intensités de courant plus élevées.

INSTALLATION

Cuve	Acier avec revêtement résistant à l'acide et à la température et PVC.
Chauffage	Direct ou indirect, une installation de maintien automatique est indispensable.
Aspiration	Nécessaire
Barres anodiques	En cuivre nickelé dont le carré permet une intensité de 2 à 3 A / mm ² .
Anodes	Plaques, couronne ou carrés, avec au mini 99.7 % de

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES

SESSION 2007

COEFFICIENT : 2

DURÉE : 3 HEURES

ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 :

Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface

SUJET

PAGE 5/13

.../...suite Pré-SIRIUS

Sacs pour anodes	nickel (DIN 1702). Paniers en titane.
sacs	Afin d'éviter que la boue des anodes et des résidus du nickel ne tombent dans le bain, nous conseillons les en polypropylène.
Agitation du bain	Agitation des pièces (de préférence verticale) ou Agitation du bain par air. Pression : 160 mbar/1000 mm profondeur du bain Air nécessaire 0,1 m ³ / h par m de tuyau Ecartement du tuyau perforé jusqu'aux pièces : 200 – 400 mm
Filtration	Continuelle. Le bain doit être filtré 1 fois par heure au moins.

PRECAUTIONS

Ne jamais ajouter d'eau à l'acide.

Lors de l'utilisation des produits, porter lunettes et vêtements de protection. En cas de contact des produits avec les yeux ou la peau, rincer immédiatement et abondamment avec de l'eau froide. En cas de doute, consulter le médecin.

MONTAGE

pour 100 litres

1. Dissoudre dans une cuve annexe contenant 60 à 70 litres d'eau (d'une dureté maxi de 8° dH) à 70 – 80°C :
2. Ajouter 100 cm³ de peroxyde d'hydrogène, 300 g (préalablement dilué 1 à 10 dans de l'eau) à la solution ci-dessus (1)
3. Après 10 minutes de temps de réaction, ajouter 30 g de charbon actif.
4. Filtrer la solution dans la cuve préalablement nettoyée, et ajuster avec de l'eau au volume de travail final.
5. Régler le pH à 4.3 à l'aide de l'acide sulfurique chimiquement pur (préalablement dilué de 1 à 10).
6. Ajouter les mouillants, c'est-à-dire pour :
 - a) Bain avec agitation des pièces N-3
 - b) Bain agité par air 1.0 l de N-95
 - c) Au tonneau 0.05 l de N-3 ou 0.2 l de N-95
7. Faire travailler le bain sur tôles à 2 – 3 A/dm², jusqu'à l'obtention d'1 Ah par litre de bain.
Ajouter 0.4 l Pré-SIRIUS Base
0,08-0,16 l Pré-SIRIUS-Nivelant

Le bain est à présent prêt à l'emploi.

PRECAUTIONS

En règle générale, les consommations par 10 000 A / h sont :

1,0 l Pré-SIRIUS Base

1,0 – 2,5 l Pré-SIRIUS Nivelant

Ne rajouter les additifs SIRIUS qu'après dilution 1 à 10 dans de l'eau, en petites quantités, et pendant les arrêts de travail.

TRANSFORMATION

D'après notre expérience, on peut transformer les bains de nickel en notre procédé Pré-SIRIUS, ce que nous confirmerons après réception d'un échantillon d'un litre de bain.

BACCALaurÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES

SESSION 2007

COEFFICIENT : 2

DURÉE : 3 HEURES

ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 :

Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface

SUJET

PAGE 6/13