



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 2012

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

Durée : 4h

Coefficient : 4

#### SUJET :

**Nickel semi-brillant sur robinet à ouverture rapide**

Aucun document autorisé

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

Ce sujet est composé de deux parties :

#### Partie 1 : SUJET

- Mise en situation de 1/10 à 3/10
- Ressources de 4/10 à 10/10

#### Partie 2 : DOCUMENT REPONSES

- Document réponses de 1/15 à 15/15

- vous devrez répondre directement sur le document réponses dans les espaces prévus, en apportant un soin particulier dans la rédaction des réponses aux différentes questions ;
- vous ne devez pas noter vos nom et prénom sur ce dossier hormis sur le dossier réponses dans la partie anonymat en haut de la première page;
- vous devrez rendre l'ensemble des documents du dossier réponses en fin d'épreuve.

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

## « TRAITEMENTS DE SURFACES »

**SESSION 2012**

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

PARTIE 1

**SUJET :**

**Nickel semi-brillant sur robinet à ouverture rapide**

**Notes à l'attention du candidat :**

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

<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES</b>	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée : 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 1/10

# 1- Mise en situation

## 1.1- L'entreprise

L'entreprise *BAC Air Comprime* est un atelier intégré dans le secteur de la plongée et de l'industrie de fluide gazeux sous pression.

Elle dispose des traitements de surface suivants implantés sur deux lignes :

Revêtement électrolytique de nickel de wood sur la ligne A.

Revêtement électrolytique de nickel noir sur la ligne A.

Revêtement électrolytique de nickel sulfamate sur la ligne B.

Revêtement chimique de nickel sur la ligne B.

Elle travaille essentiellement sur des pièces en acier inoxydable et en alliage de cuivre.

Elle fonctionne suivant le planning suivant :

Horaire de travail 8h00 à 12h00 – pause – 13h30 à 17h30

Le lundi et mardi sont prévus pour le traitement de pièces en acier inoxydable ;

Le mercredi et jeudi sont prévus pour le traitement de pièces en alliage de cuivre ;

Le vendredi est prévu pour la maintenance des installations.

## 1.2- Le robinet

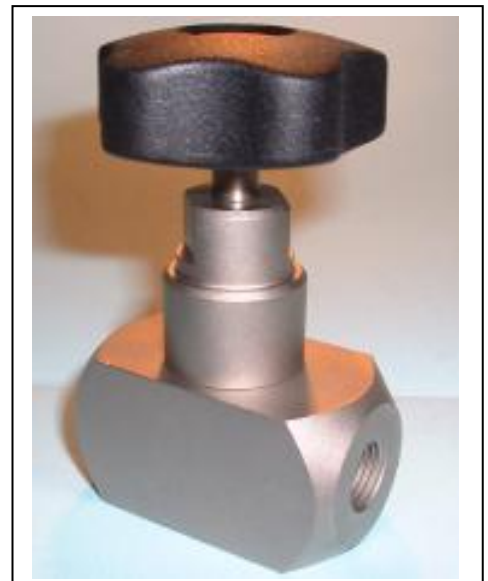
L'étude proposée porte sur des robinets à ouverture rapide.

Il existe cinq références de robinet (document ressource 1).

Nous allons étudier uniquement la référence 30511B (document ressource 1).

Les caractéristiques sont les suivantes :

- robinet à ouverture rapide taraudé  $\frac{1}{4}$  ;
- étanchéité par clapet nylon et joints toriques ;
- ensemble des pièces en laiton nickelé ;
- pression de service 250 bars ;
- manœuvre rapide d'ouverture  $\frac{1}{2}$  tour ;
- 5 versions différentes pour s'adapter aux besoins ;
- 3 couleurs de calotte pour identifier différents circuits ;
- écoulement du fluide dans les deux sens ;
- longueur 55mm, largeur 30mm, hauteur 75 ou 110mm ;
- positionner et raccorder le robinet avec des raccords mâles  $\frac{1}{4}$  gaz.



<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES</b>	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée : 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 2/10

### 1.3- La pièce

Le traitement étudié se fera sur le sous ensemble référence 15 (dans le document ressource 1 et en plan avec coupe A-A dans le document ressource 2).

La mise en forme de la pièce se fait par usinage (Etat de livraison : pièce grasse pouvant présenter des traces d'oxydes légères).

Un usinage est soigné particulièrement de par sa précision. Il s'agit du diamètre fileté au  $\frac{1}{4}$  gaz à la cote de **D = 13.200 mm** (celui-ci est donc avant traitement).

Sa désignation métallurgique est : Cu - Zn 39 Pb 2 H 14

### 1.4- Le traitement réalisé

La pièce 15 doit subir le traitement de surface suivant : nickel chimique.

Le cahier des charges demande un revêtement dont l'épaisseur dépendra de l'ajustement nécessaire du diamètre  $\frac{1}{4}$  gaz.

La société décide de faire un dépôt de nickel sulfamate de 1,5 microns avant le nickel chimique afin d'éviter certains soucis d'amorçage du dépôt chimique et de pollution éventuelle du bain.

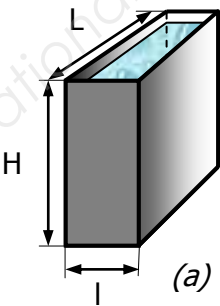
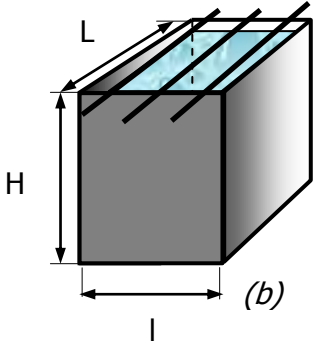
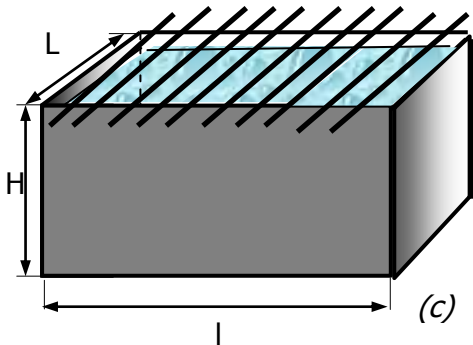
### 1.5- L'unité de production

Les cuves de rinçage sont de deux types : rinçage statique (a) et rinçage à double cascade.

Les cuves de préparation et de traitement électrolytique sont dites standards (b).

La cuve de nickel chimique (c).

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

Cuve de rinçage statique	Cuve de préparation et traitement électrolytique	Cuve de nickel chimique
Longueur de cuve L : 1000	Longueur de cuve L : 1000	Longueur de cuve L : 1000
Hauteur de cuve H : 800	Hauteur de cuve H : 800	Hauteur de cuve H : 800
largeur de cuve l : 500	largeur de cuve l : 800	largeur de cuve l : 2000
		

L'unité des dimensions de cuve est le millimètre.

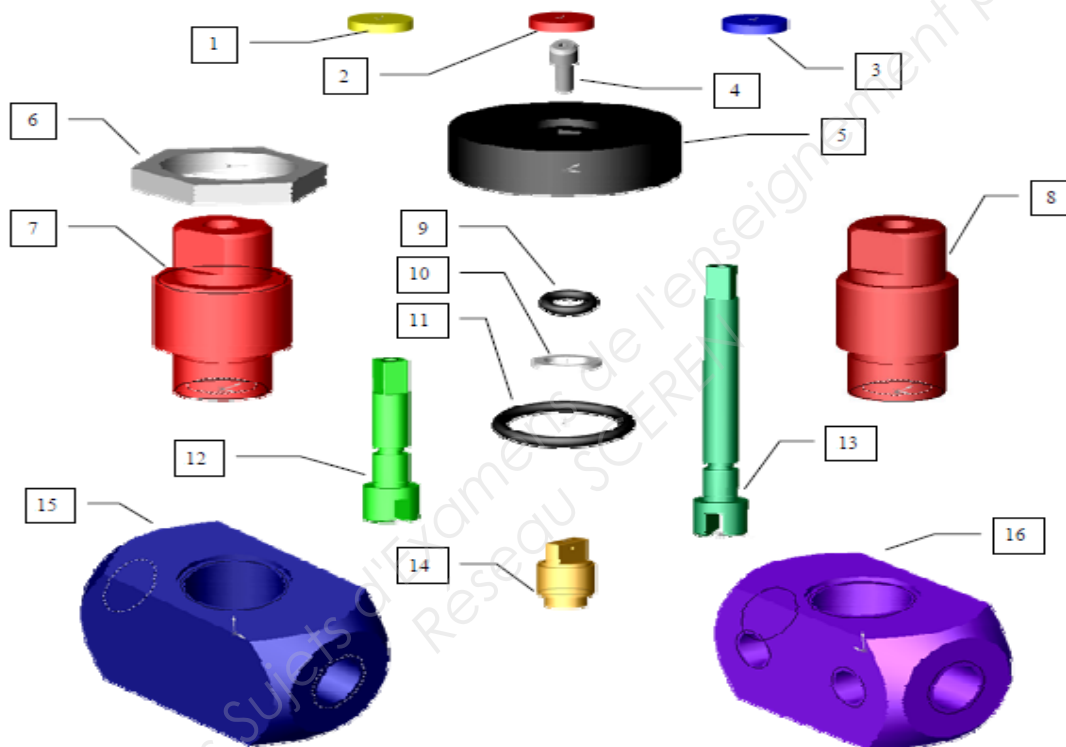
<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES</b>	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée : 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 3/10

## 2-Ressources

### Document Ressources n°1



Référence	30511B	30512B	30513B	30514B	30515B
Désignation	Robinet à ouverture rapide	Robinet à ouverture rapide pour tableau (axe long)	Robinet à ouverture rapide pour tableau (tête filetée)	Robinet à ouverture rapide pour tableau (axe long) avec piquages 1/8	Robinet à ouverture rapide pour tableau (tête filetée) avec piquages 1/8
Tête normale					
Tête filetée + Ecrou					
Axe court					
Axe long					
Corps normal					
Corps piqué					

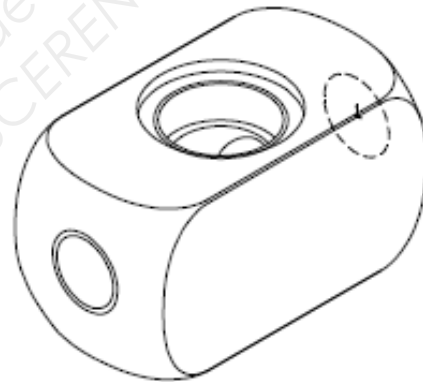
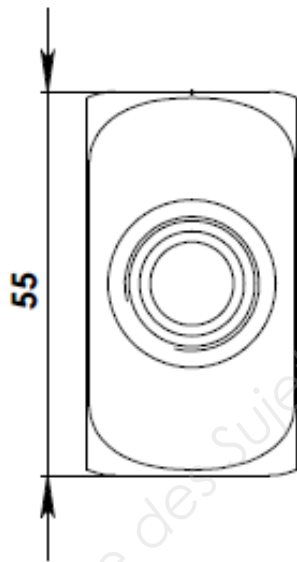
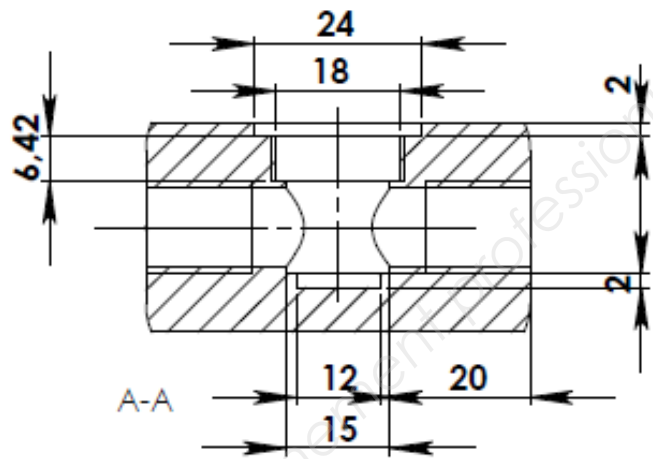
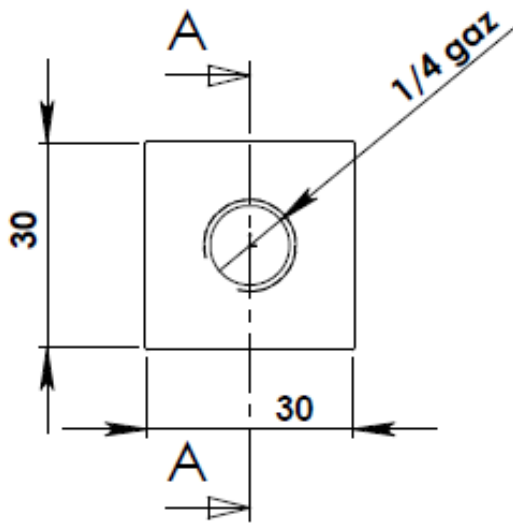


N°	Réf.	Désignation
1	30511-J	Calotte jaune
2	30511-R	Calotte rouge
3	30511-B	Calotte bleu
4	30511-V	Vis M4 -10 + rondelle
5	30511-S	Volant plastique noir
6	30513-5	Ecrou laiton nickelé PG21
7	30513-2	Tête de vanne filetée laiton nickelé
8	30501-2	Tête de vanne normale laiton nickelé

N°	Réf.	Désignation
9	30501-8	Joint nitrile de l'axe
10	30501-7	Bague PTFE
11	30501-6	Joint nitrile de la tête
12	30511-4	Axe court laiton nickelé
13	30512-4	Axe long laiton nickelé
14	30501-3	Clapet téflon
15	30501-1	Corps de vanne normal laiton nickelé
16	30511-9	Corps de vanne avec piquages 1/8 laiton nickelé

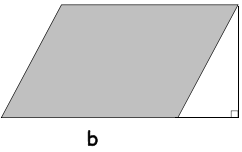
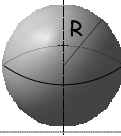

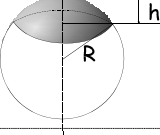

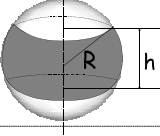
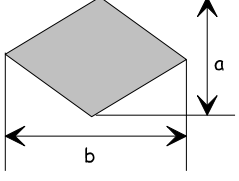
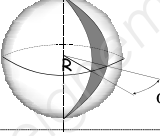
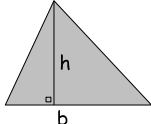
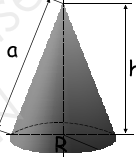
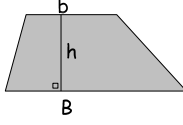
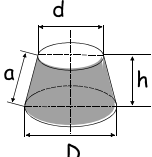
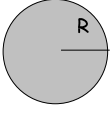
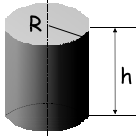
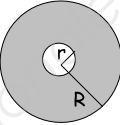
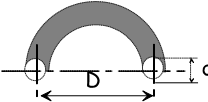
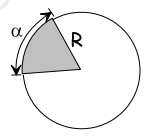
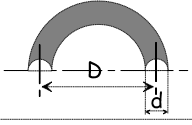
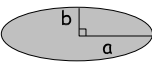
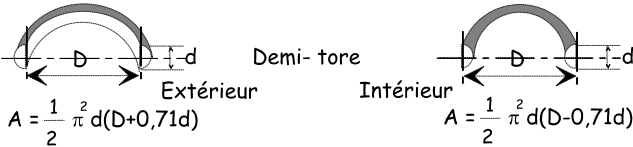
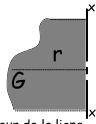
<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES</b>	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée : 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 4/10

## Document Ressources n°2



<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES</b>	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée : 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 5/10

# Document Ressources n° 3

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 z</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>Trapèze <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 = \frac{\pi R^2 \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 <math>A = 2\pi r L</math></p>	<p><math>G</math> : centre de gravité de la ligne <math>A</math> : surface engendrée par une ligne qui tourne autour d'un axe <math>xx'</math> qui ne coupe pas la ligne</p>		



Périodes	Ia	Ila	Illa	IVa	Va	Vla	Vlla	VIII	Ib	Ilb	IIlb	IVb	Vb	Vlb	Vllb	O		
I	0,07 1 H Hydrogène 1,0															0,13 2 He Hélium 4,0		
II	0,53 3 Li Lithium 6,9	1,85 4 Be Béryllium 9,0																
III	0,97 11 Na Sodium 23,0	1,74 12 Mg Magnésium 24,3																
IV	0,86 19 K Potassium 39,1	1,55 20 Ca Calcium 40,1	21 21 Sc Scandium 45,0	4,51 22 Ti Titane 47,9	22,6 23 V Vanadium 50,9	23,7 24 Cr Chrome 52,0	7,43 25 Mn Manganèse 54,9	7,86 26 Fe Fer 55,9	8,9 27 Co Cobalt 58,9	8,9 28 Ni Nickel 58,7	28,9 29 Cu Cuivre 63,5	28,9 30 Zn Zinc 65,4	28,9 31 Ga Gallium 69,7	28,9 32 Ge Germanium 72,6	28,9 33 As Arsenic 74,9	28,9 34 Se Sélénium 79,0	28,9 35 Br Brome 79,9	28,9 36 Kr Krypton 83,8
V	1,53 37 Rb Rubidium 85,5	2,6 38 Sr Strontium 87,0	4,47 39 Y Yttrium 88,9	5,49 40 Zr Zirconium 91,2	8,4 41 Nb Niobium 92,9	10,2 42 Mo Molybdène 95,9	11,5 43 Tc Technetium 99,0	12,2 44 Ru Ruthénium 101,1	12,4 45 Rh Rhodium 102,9	12,4 46 Pd Palladium 106,4	10,5 47 Ag Argent 107,9	8,65 48 Cd Cadmium 112,4	7,31 49 In Indium 114,8	7,3 50 Sn Étain 118,7	6,62 51 Sb Antimoine 121,8	6,24 52 Te Tellure 127,6	4,94 53 I Iode 126,9	3,06 54 Xe Xénon 131,3
VI	1,9 55 Cs Césium 132,9	3,5 56 Ba Baryum 137,3	6,17 57 La Lanthane 138,9	13,1 58 Hf Hafnium 178,5	16,6 73 Ta Tantale 181,0	19,3 74 W Tungstène 183,9	21 75 Re Rhénium 186,2	22,6 76 Os Osmium 190,2	22,5 77 Ir Iridium 192,2	21,4 78 Pt Platine 195,1	19,3 79 Au Or 197,0	13,6 80 Hg Mercure 200,6	11,85 81 Tl Thallium 204,4	11,4 82 Pb Plomb 207,2	9,8 83 Bi Bismuth 209,0	84 84 Po Polonium 210,0	85 85 At Astate 210,0	86 86 Rn Radon 222,0
VII	87 Fr Francium 223,0	88 Ra Radium 226,0	89 Ac Actinium 227,0	104 Ku Kurchatovium 264,0														

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

Lanthanoides

5,67 60 Ce Cérium 140,1	58 61 Pr Praséodyme 140,9	59 62 Nd Néodyme 144,2	60 63 Pm Prométhéum 145,0	61 64 Sm Samarium 150,4	62 65 Eu Europium 152,0	63 66 Gd Gadolinium 157,3	64 67 Tb Terbium 158,9	65 68 Dy Dysprosium 162,5	66 69 Ho Holmium 164,9	67 70 Er Erbium 167,3	68 71 Tm Thulium 168,9	69 72 Yb Ytterbium 173,0	70 73 Lu Lutécium 175,0
90 Th Thorium 232,0	91 Pa Protactinium 231,0	92 U Uranium 238,0	93 Np Neptunium 237,0	94 Pu Plutonium 242,0	95 Am Américium 243,0	96 Cm Curium 243,0	97 Bk Berkélium 249,0	98 Cf Californium 249,0	99 Es Einsteinium 254,0	100 Fm Fermium 255,0	101 Md Mendélévium 256,0	102 No Nobélium 254,0	103 Lw Lawrencium 257,0

Actinoides

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Coefficient : 4	
	PAGE 7/10	

## Document Ressources n°5

### Profil gaz avec étanchéité dans le filet Dimensions des filetages (ISO 228-1:2000)

Désignation de la dimension du filetage	Pas en mm	Nombre de filets par pouce*	Ancienne dénomination	Diamètre du profil en mm
<b>1/16</b>	0,907	28		7,723
<b>1/8</b>	0,907	28	5-10	9,728
<b>1/4</b>	1,337	19	8-13	13,157
<b>3/8</b>	1,337	19	12-17	16,662
<b>1/2</b>	1,814	14	15-21	20,955
<b>5/8</b>	1,814	14	16-23 (17-23)	22,911
<b>3/4</b>	1,814	14	21-27 (20-27)	26,441
<b>7/8</b>	1,814	14	24-31	30,201
<b>1</b>	2,309	11	26-34	33,249

\* 1 pouce = 2,54 cm

<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES</b>	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée : 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 8/10



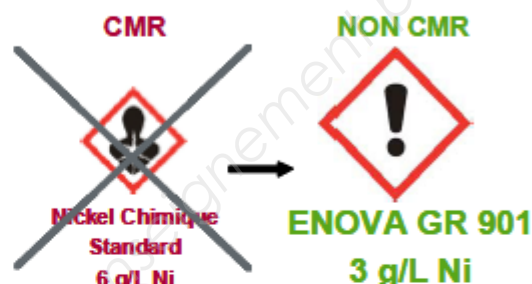
## ENOVA GR 901

**ENOVA GR 901** est un procédé de nickel chimique haut phosphore formulé spécifiquement pour fonctionner à **3 g/L de nickel**. Il permet d'obtenir un dépôt de Ni-P **semi-brillant et résistant à la corrosion**.

**ENOVA GR 901** est conforme à la directive **RoHS 2002/95/EC**.

### Principales caractéristiques

- Bain non classé **CMR** (30-31<sup>ème</sup> ATP)
- Performances équivalentes aux procédés fonctionnant à 6 g/L de nickel
- Réduction des pertes par entrainement



### Conditions Opératoires

Bain	Gamme	Optimum
Nickel métal	2,8 – 3,6 g/L	3,0 g/L
Hypophosphite de sodium	24 – 32 g/L	30 g/L
Température	85-96°C	88°C
pH	4,6-5,0	4,8
Charge	0,5 – 2,5 dm <sup>2</sup> /L	1,0 dm <sup>2</sup> /L

### Propriétés des dépôts

Phosphore	10,5 – 12 %
Aspect	Semi-brillant
Dureté (sortie de bain / Ap. 1h 400°C)	450 – 525 HV <sub>0,1</sub> / 850 – 950 HV <sub>0,1</sub>
Point de fusion	880 - 900 °C
Tensions internes	Compressives
Propriétés magnétiques	Non magnétique
Porosité (test Ferroxyl)	Faible
Résistance à la corrosion	Excellente
Test à l'acide nitrique	Passe

### Montage :

30 mL/L/MTO ENOVA GR 901 AM  
90 mL/L/MTO ENOVA GR 901 B

### Alimentation :

30 mL/L/MTO de ENOVA GR 901 AM et CMP

Pour le traitement des eaux usées, fiable et économique, nous recommandons notre ligne OMEGA WaterCare.

<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES</b>	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée : 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 9/10

## Document Ressources n°7

Information sur le bain de nickel sulfamate.

Produits et paramètre	Bain	Optimale
Ni(NH <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 4 H <sub>2</sub> O	250 à 450 g/l	300 g/l
NiCl <sub>2</sub> , 6H <sub>2</sub> O	5 à 30 g/l	22 g/l
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	30 à 40 g/l	35 g/l
pH	3,5 à 4,5	3,8
Température	50 à 65°C	60°C
D.d.c.c.	10 à 20	12
Rendement cathodique	80 à 95 %	87%
Agitation, aspiration et Filtration	Obligatoire	Obligatoire

## Document Ressources n°8

Positionnement des pièces dans un bain de traitement (Zone utile)

Par rapport au fond de la cuve: - 150mm

Par rapport au niveau du bain : - sans agitation 40mm - avec agitation 65mm

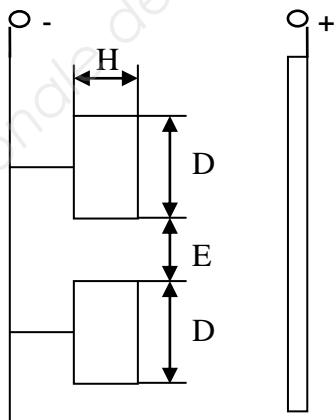
Par rapport aux parois: - 65mm

Espacement des pièces

Les bains sont classés en trois catégories en fonction du pouvoir de répartition:

Classe I	Classe II	Classe III
Bonne répartition	Moyenne répartition	Faible répartition
Argenture Cadmiage Laitonnage Etamage alcalin Cuivrage alcalin Zingage Tous les bains alcalins	Nickelage Cuivrage acide Etamage acide Tous les autres bains	Chromage

Les formules ci-dessous donnent rapidement l'espacement que l'on peut adopter entre les pièces pour éviter l'écran d'une pièce sur l'autre.



Pour les calculs qui suivent, les côtes sont en mm

Bain classe I :

$$\text{pour } D < 50, E = \frac{3D}{8} + \frac{H}{4} + 6$$

$$\text{pour } D > 50, E = \frac{H}{4} + 25$$

Bain classe II :

multiplier le résultat obtenu par 1,5

Bain classe III :

multiplier le résultat obtenu par 2

<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES</b>	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle	Durée : 4 heures	Coefficient : 4	PAGE 10/10