



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.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

« TRAITEMENTS DE SURFACES »

SESSION 2010

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

Durée : 4h

Coefficient : 4

SUJET :

**Traitement anticorrosion d'un
ensemble pour l'armée de terre**

Aucun document autorisé
Calculatrice autorisée

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

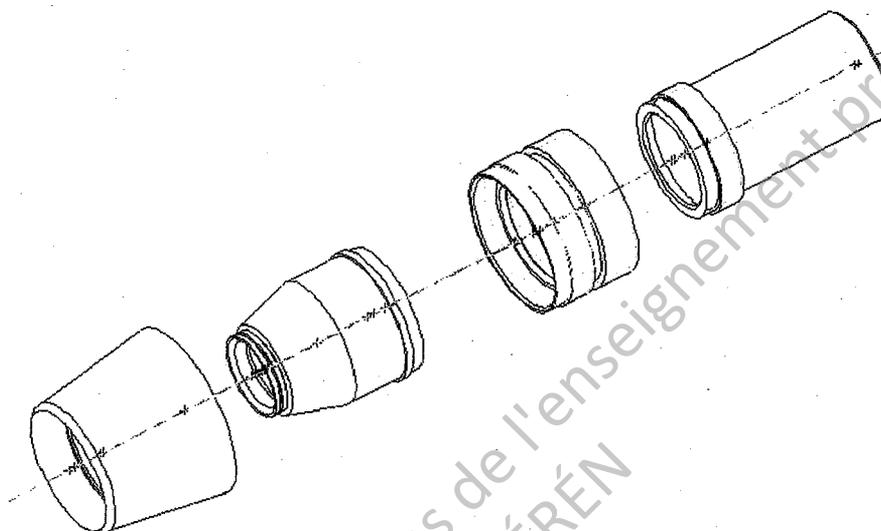
- *Mise en situation page 1/15.*
- *Sujet page 2/15.*
- *Ressources de la page 3/15 à la page 10/15*
- *Document réponses de la page 11/15 à la page 15/15*

Mise en situation

Un donneur d'ordres travaillant pour l'armée de terre confie un ensemble de pièces en acier **X200 Cr12, fragilisable**.

Il a demandé à une entreprise de traitements de surfaces d'effectuer un traitement anticorrosion suivi d'une peinture.

La série à traiter comporte 600 ensembles de ce type :



Contraintes imposées :

- ✓ Le traitement retenu doit garantir une protection efficace contre la corrosion et un accrochage satisfaisant de la peinture.
- ✓ La peinture est sous-traitée par une société extérieure (les pièces doivent être peintes dans un délai de 48 heures après le traitement)
- ✓ Les cuves de traitement ont les dimensions suivantes :
 $L = 1,2 \text{ m}$ $l = 1 \text{ m}$ $H_{\text{bain}} = 0,8 \text{ m}$
- ✓ Intensité admissible dans un électrolyte : 1 A.L^{-1}
- ✓ Les pièces sont traitées sur des cadres rectangulaires entièrement isolés en dehors des points de contact et disposés dans les cuves selon les schémas figurant sur le **document ressource 6**.

Les amenées de courant des cadres (en dehors du bain) sont des barres de cuivre de section : $12 \times 2 \text{ mm}$.

Conductibilité du cuivre immergé = 6 A.mm^{-2}

Conductibilité du cuivre hors du bain = 5 A.mm^{-2}

- ✓ L'épaisseur du dépôt retenu est de : $15 \pm 2 \mu\text{m}$

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2010	COEFFICIENT : 4		DURÉE : 4 HEURES
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle		SUJET	PAGE 1/15

Sujet

- 1- Proposer deux traitements pouvant satisfaire à la demande du donneur d'ordres. Justifier les choix effectués.
- 2- Calculer les surfaces électrolysables des pièces représentées sur le **document ressource 7**, à 0,1 dm² près par excès (pour les surfaces filetés, on prendra la surface du cylindre correspondant multipliée par 2).
- 3- On choisit de faire un cadmiage suivi d'une finition bichromatée. Compte tenu des contraintes imposées et du positionnement des cadres dans les bains, calculer le nombre de cadres (chargés de 28 pièces n°1 représentées sur le **document ressource 7**) pouvant être immergés simultanément dans un bain (pour les calculs, on assimilera un cadre chargé à une entité à part entière).
- 4- Pour les pièces n°2 du **document ressource 7**, on décide de passer 6 cadres chargés chacun de 40 pièces. Vérifier que ce choix est compatible avec les limites d'intensité imposées par le matériel.
Si ce choix est inadapté, proposer une autre organisation de la production.
- 5- Sur les **documents réponses 1 et 2**, établir la gamme opératoire pour ces 2 productions sans oublier les contrôles intermédiaires. Vous préciserez la composition des bains sur le **document réponse 3**. Les paramètres propres à chaque production seront justifiés sur la copie.
- 6- Proposer un contrôle d'épaisseur approprié après cadmiage. Justifier votre choix.
- 7- Préciser les procédés mis en place pour satisfaire le « rejet zéro » sur site en cadmiage dans le cadre de la réglementation de protection de l'environnement.
- 8- Surligner en couleur sur les dessins des **documents réponses 4 et 5** les parties à épargner avant la mise en peinture ; proposer une solution technologique pour les épargnes.
- 9- La chromatisation peut-elle être encore efficace comme base d'accrochage de la peinture dans un délai supérieur à 48 heures ? Justifier votre réponse.

Barème :

Question	Barème	Question	Barème	Question	Barème
1	1,5	4	2,5	7	2
2	3,5	5	3	8	1,5
3	2,5	6	1,5	9	1
Orthographe - Présentation – Rédaction : 1 point					

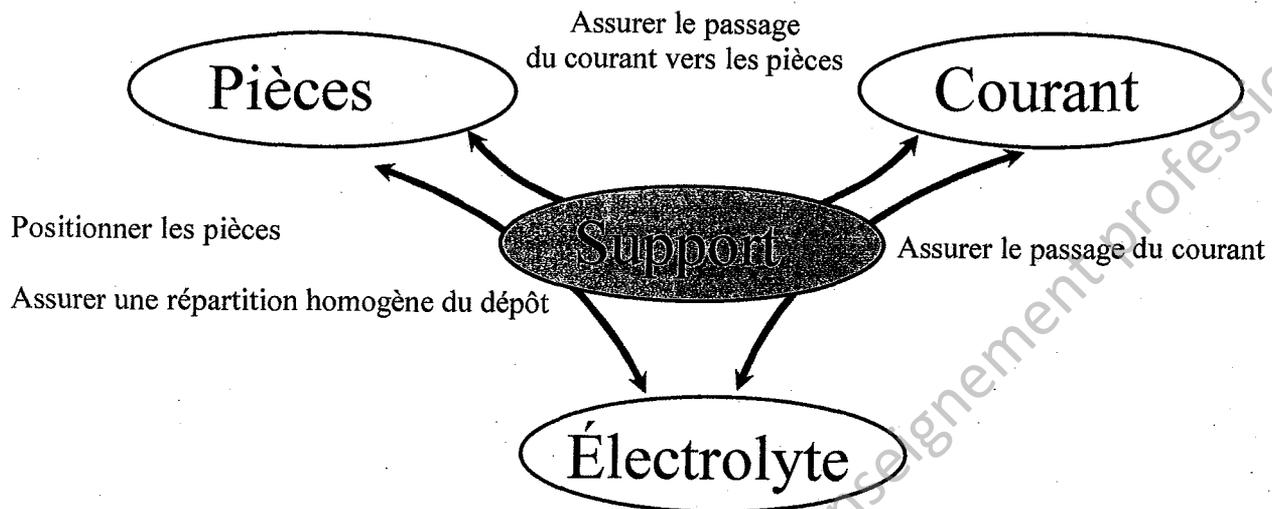
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2010	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle		SUJET	PAGE 2/15

Document 2 : Paramètres de travail des bains

BAINS	IONS	Masse molaire g/mol	D.D.C A/dm	RC %	ρ g/cm	Vitesse de déposition $\mu\text{m}/\text{min}$
DÉGRAISSAGE ÉLECTROLYTIQUE	/	/	10	/	/	/
CADMIAGE CYANURE	Cd^{2+}	112,4	2,5	85	8,6	0,85
ZINGAGE ACIDE	Zn^{2+}	65,4	15	98	7,1	1,12
CUIVRAGE CYANURE	Cu^{2+}	63,5	2,5	80	8,9	0,88
CUIVRAGE ACIDE	Cu^{2+}	63,5	15	98	8,9	/
NICKELAGE DE WATTS	Ni^{2+}	58,7	8,5	98	8,9	/
NICKELAGE DE WOOD	Ni^{2+}	58,7	3,5	/	8,9	/
CHROMAGE	Cr^{6+}	52	15	13	7,1	/
ARGENTAGE CYANURE	Ag^{+}	107,9	0,85	100	10,5	0,51
OXYDATION ANODIQUE	/	/	15	/	/	0,4
NICKELAGE CHIMIQUE	Ni^{2+}	58,7	/	/	8,9	0,25
ZINGAGE CHIMIQUE	Zn^{2+}	65,4	/	/	7,1	/
ÉTAMAGE ACIDE	Sn^{2+}	118,7	2	95	7,3	0,96

Document 3 : Conception d'un porteur d'électrolyse

Règles de conception d'un support :



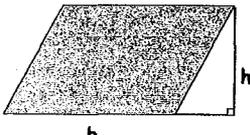
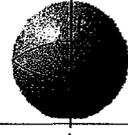
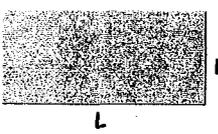
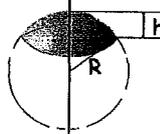
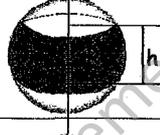
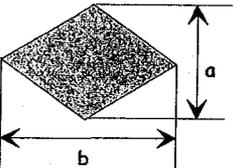
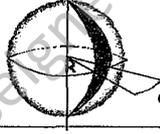
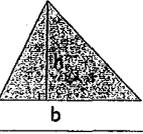
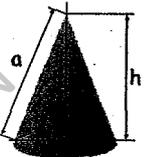
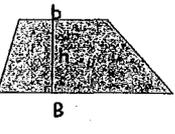
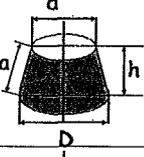
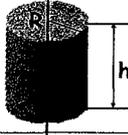
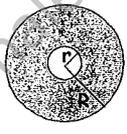
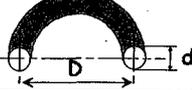
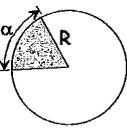
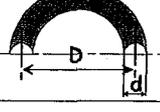
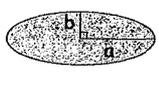
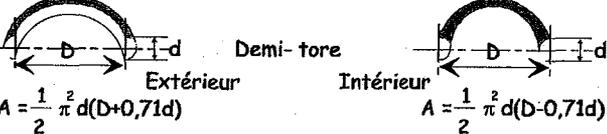
<p>Éviter :</p> <ul style="list-style-type: none"> les rétentions la déformation des pièces les écrans l'échauffement du support 	<p>Tenir compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> du type de traitement des dimensions des cuves de la nature du substrat de la facilité de fixation de la pièce
---	--

Intensités admissibles en fonction du matériau du support :

Nature du métal	Acier	Duralumin	Laiton	Titane
Intensité admissible en A . mm ²	1	2,5	2	0,24

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2010	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle		SUJET	PAGE 5/15

Document 4 : Aires des surfaces élémentaires

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

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES

SESSION 2010

COEFFICIENT : 4

DURÉE : 4 HEURES

ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle

SUJET

PAGE 6/15

Document 5 :

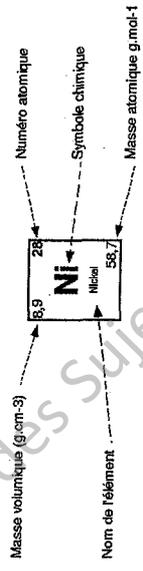
Classification périodique des éléments

	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	VIIa	VIII	IX	X	XI	XII	IIIb	IVb	Vb	VIIb	VIIIb	0					
Périodes																						
I	H																He					
II	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
III	Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar
IV	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
V	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
VI	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
VII	Fr	Ra	Ac	Ku														Fl	Mc	Lv	Tl	Og

5,67	58,77	58	61	62,55	63,55	64,827	65,38	65,54	68,8	678,05	696,33	696,98	706,84	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
140,1	140,9	144,2	145,0	150,4	152,0	157,3	158,9	162,5	164,9	167,3	168,9	173,0	175,0	
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
232,0	231,0	238,0	237,0	242,0	243,0	243,0	249,0	249,0	254,0	255,0	256,0	254,0	257,0	
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw	
232,0	231,0	238,0	237,0	242,0	243,0	243,0	249,0	249,0	254,0	255,0	256,0	254,0	257,0	

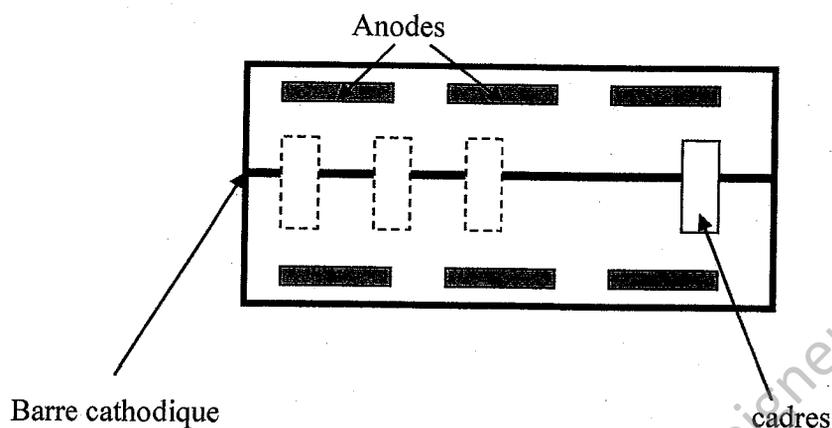
Lanthanoides

Actinoides

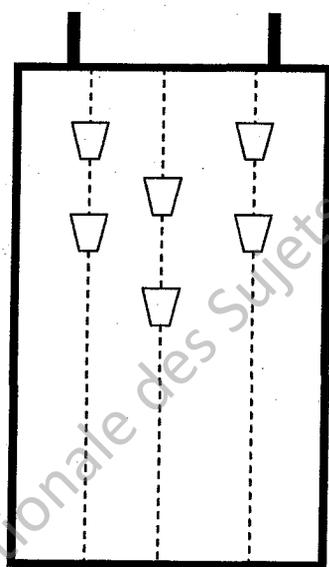


Document 6 :

Cuve de traitement avec montages vue de dessus

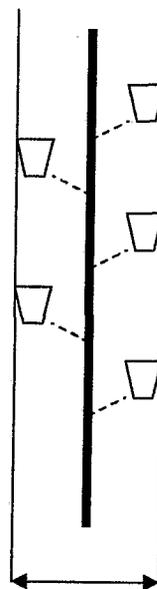


Cadre avec pièces : vue de face



500 mm

Cadre avec pièces : vue de profil



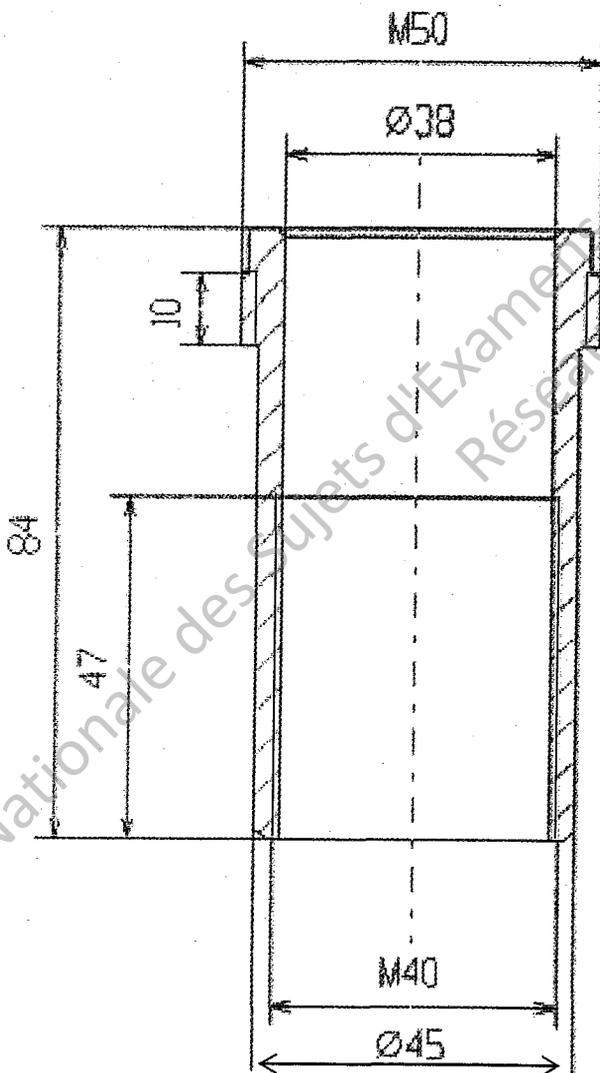
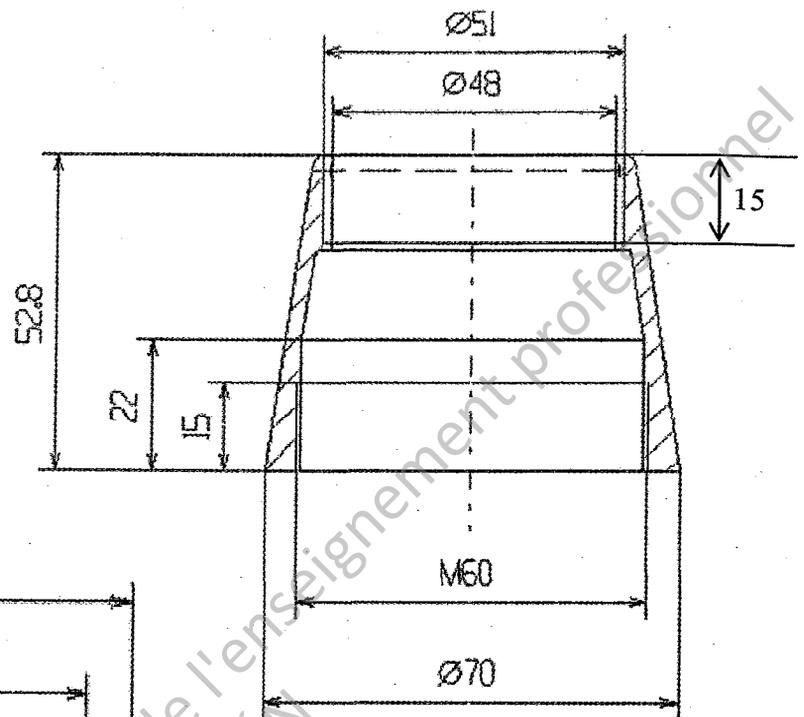
140 mm

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES		
SESSION 2010	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle		SUJET PAGE 8/15

Document 7 :

Vue en plan des pièces N° 1 et N° 2

Pièce N° 1

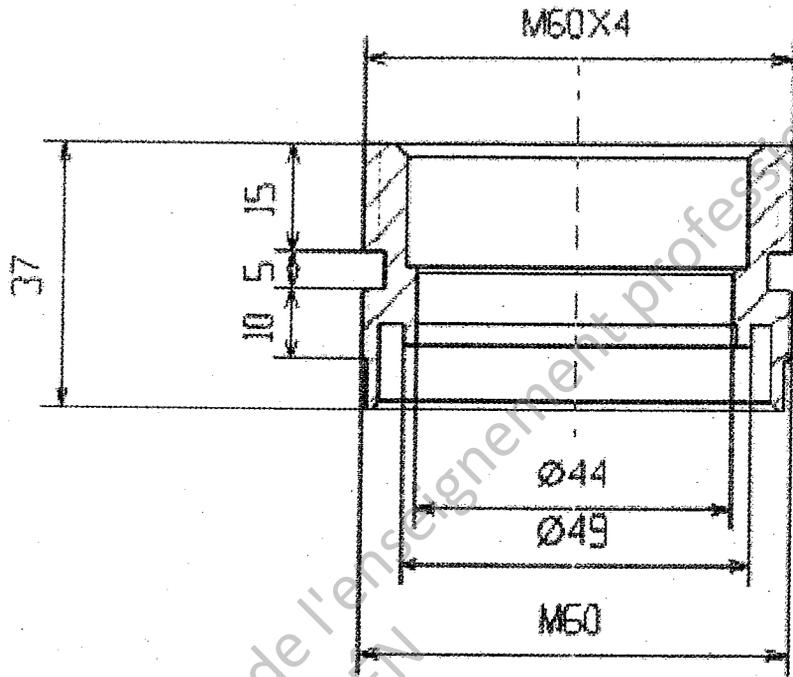


Pièce N° 2

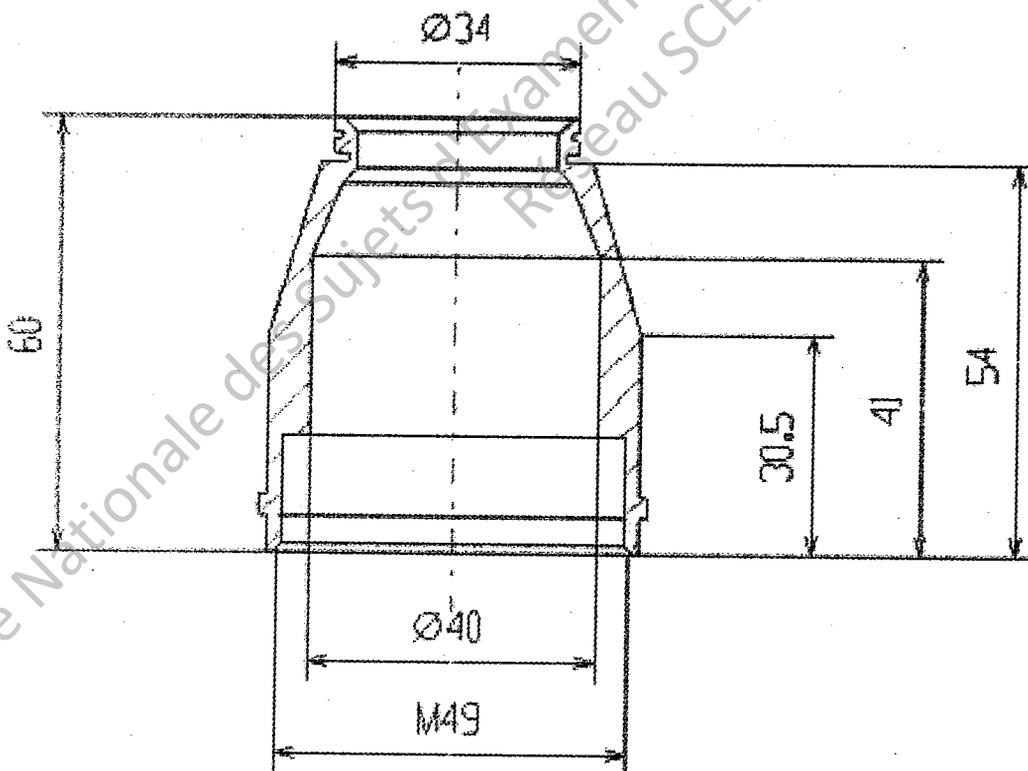
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2010	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle		SUJET	PAGE 9/15

Document 8 : Vue en plan des pièces N° 3 et N° 4

Pièce N° 3



Pièce N° 4



BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES		
SESSION 2010	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle		SUJET PAGE 10/15

Document réponse 3

n°	Bain de traitement	Constitution du bain	Teneur

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES

SESSION 2010

COEFFICIENT : 4

DURÉE : 4 HEURES

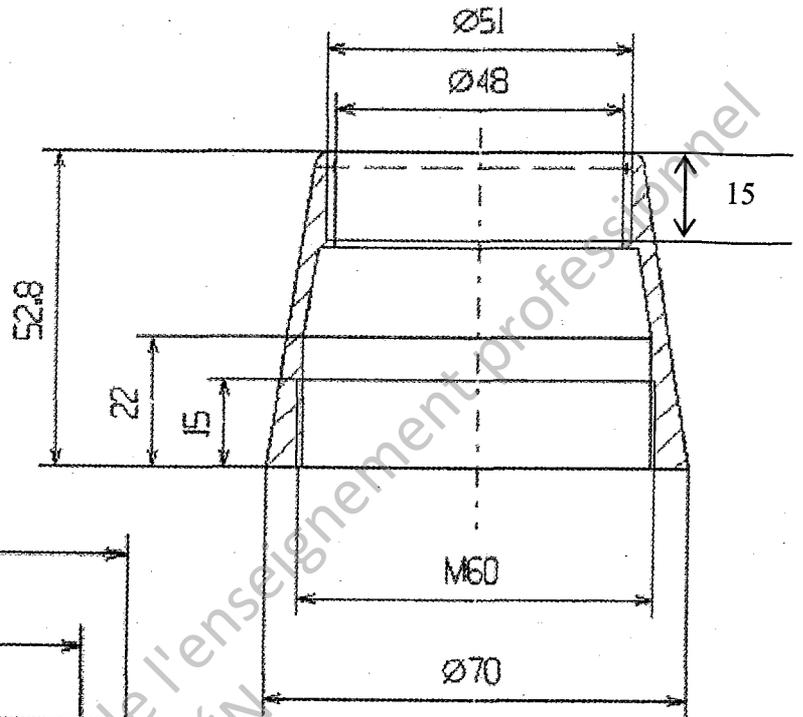
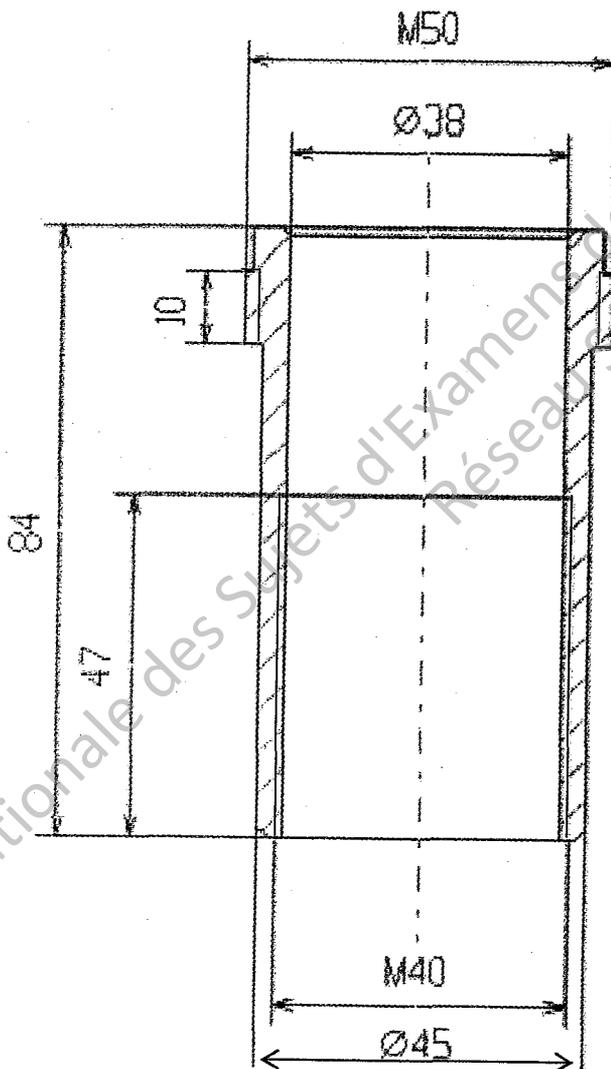
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle

SUJET

PAGE 13/15

Document réponse 4

Pièce N° 1

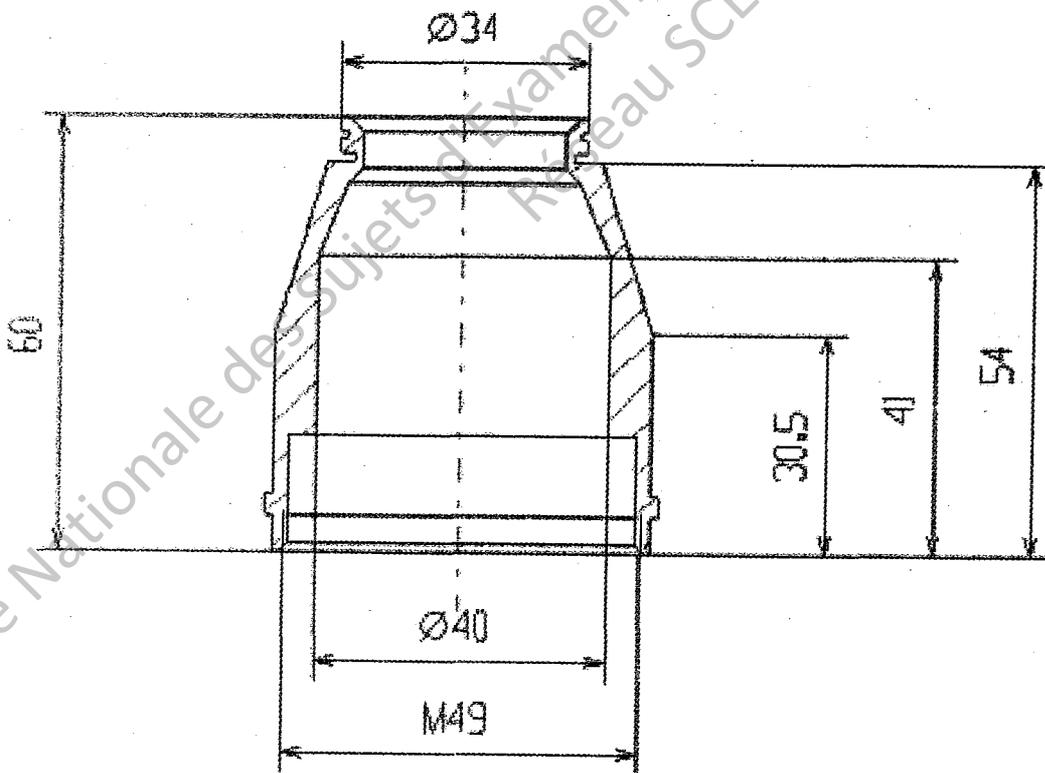
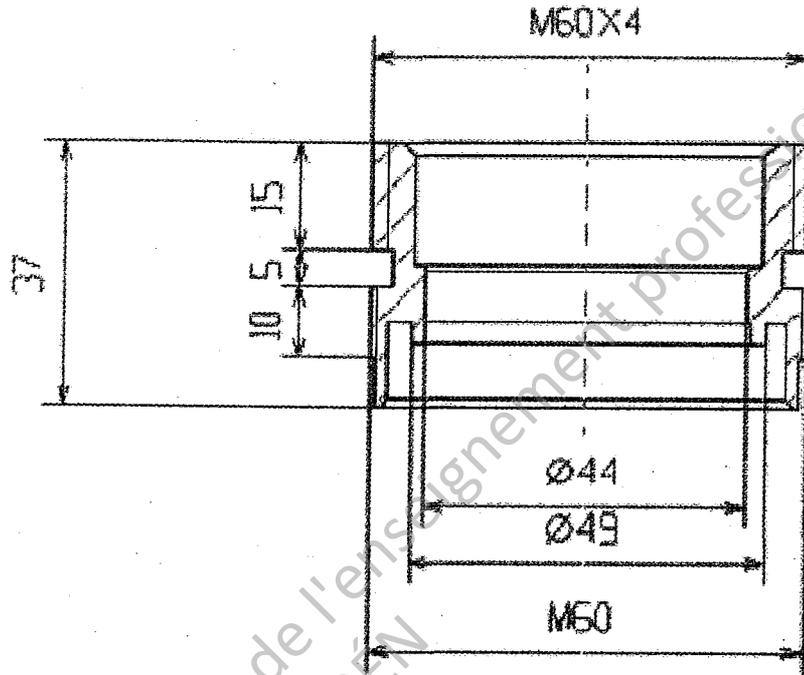


Pièce N° 2

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2010		COEFFICIENT : 4	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle		DURÉE : 4 HEURES	
		SUJET PAGE 14/15	

Document réponse 5

Pièce N° 3



Pièce N° 4

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES		
SESSION 2010	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production industrielle		SUJET PAGE 15/15