

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

« TRAITEMENTS DE SURFACES »

SESSION 2003

Épreuve E2 : Étude et préparation d'une production industrielle

Durée : 4h

Coefficient : 4

SUJET :

Tabouret de camping

Aucun document autorisé
Calculatrice autorisée

Ce sujet est composé de 13 pages numérotées de 1/13 à 13/13

- *Mise en situation 1/13*
- *Questions 2/13*
- *Ressources de 3/13 à 11/13*
- *Documents réponses de 12/13 à 13/13*

Les documents réponses page 12/13 et 13/13 sont à joindre à la copie

Mise en situation :

Votre entreprise produit toutes sortes de produits à partir de matériaux longs mis en forme par cintrage et / ou soudage sur lesquels on effectue un chromage décoratif.

Elle est équipée d'une chaîne de traitements de surfaces automatisée.

Elle souhaite mettre en place la production de nouveaux produits de type mobilier de plein air réalisés à partir de tubes d'acier en C20 de $\varnothing_{\text{extérieur}}$ 16 mm.

Les barres sont livrées en longueur de 6 m.

La gamme de fabrication simplifiée est la suivante :

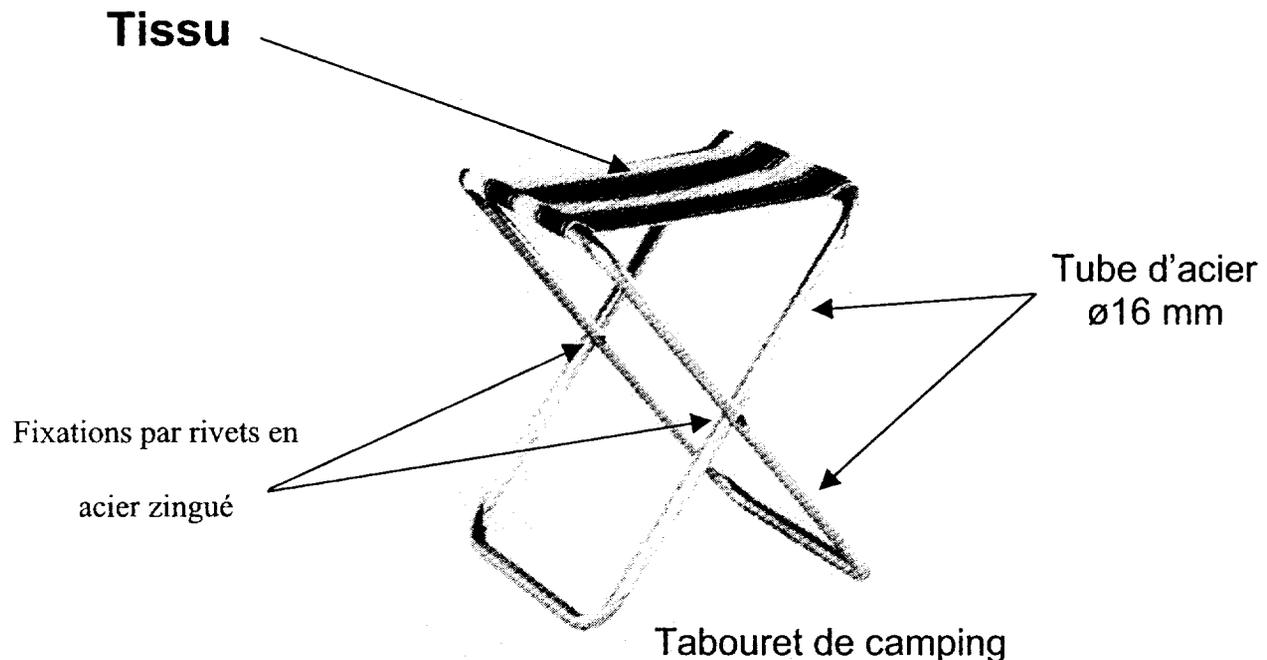
- découpe à longueur des tubes
- polissage automatisé
- cintrage
- perçage
- **traitements de surfaces**
- montage du tissu
- rivetage
- emballage

Il n'est pas effectué de cuivrage.

On dépose 30 microns de nickel « duplex » en combinant un nickel semi brillant (20 μm) et un nickel brillant (10 μm).

Suivi de 0,5 micron de chrome.

Le bain de nickel semi brillant utilisé est selon sa dénomination commerciale un bain « super nivelant ».



BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2003	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET	PAGE 1/13

Questions :

1/ Un représentant en produits de traitements de surfaces vous propose de changer votre bain de chromage au chrome VI pour un bain de conception différente ne contenant plus de Cr VI mais uniquement des trivalents.

- Quels avantages pourriez vous tirer de passer à un bain de chromage sans Cr VI ?

2/ Votre station d'épuration vieillissante va être totalement remise à neuf dans un futur très proche.

- Quels sont les équipements de traitements qui vont composer votre nouvelle station d'épuration si vous passez à un bain sans Cr VI ?

- Précisez les types d'effluents présents dans ce cas.

3/ Pourquoi effectuer 2 dépôts de nickel différents au lieu d'un seul ?

4/ Codez le traitement que vous allez effectuer sous sa forme normalisée.

5/ Calculez la surface électrolysable d'une chaise pliante. Arrondissez au 1/10 ème de dm² supérieur.

6/ Déterminez les temps de traitements pour chaque bain (arrondir à la minute supérieur).

7/ Afin d'augmenter la production, la société propose de traiter chaque tabouret en positionnant le cintre intérieur au centre du cintre supérieur.

- Sur le document réponse n° 2, proposez un schéma de mise en place des pièces sur un cadre de traitement standard sans s'occuper du nombre total de pièces admissibles.

- Justifiez votre choix.

8/ Combien de pièces pouvez-vous traiter par montage en tenant compte des calculs d'espacements ?

9/ On vous commande vendredi soir un lot de 500 tabourets à livrer d'urgence.

Vous décidez de bloquer une équipe de production sur ces produits dès lundi matin.

- A raison de 7 heures de travail par jour, quand pourrez vous expédier les 500 tabourets demandés (on estime à 2% la quantité de rebut) ?

Vous donnerez l'heure d'arrêt de la production sachant que les chaînes se mettent en route à 5h00.

10/ Sur le document réponse n° 1, écrivez la gamme de traitement (avec un bain de Chrome hexavalent) pour un montage cathodique.

11/ Justifiez d'un moyen de contrôle des épaisseurs adapté à ce traitement. Donnez ces avantages et inconvénients.

Réponses					
question :	nb. de points :	question :	nb. de points :	question :	nb. de points :
1	1	5	1.5	9	3
2	2	6	2	10	3
3	2	7	1	11	1.5
4	1	8	2		

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2003		COEFFICIENT : 4	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		DURÉE : 4 HEURES	
		SUJET	
		PAGE 2/13	

Ressources : document 2

	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII	Ib	IIb	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	O		
I																2		
	1 H 1,0														2 He 4,0			
II	3 Li 6,9	4 Be 9,0											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
III	11 Na 23,0	12 Mg 24,3											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 40,0
IV	19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,9	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
V	37 Rb 85,5	38 Sr 87,0	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc 99,0	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
VI	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 183,9	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po 210,0	85 At 210,0	86 Rn 222,0
VII	87 Fr 223,0	88 Ra 226,0	89 Ac 227,0	104 Ku 264,0														

	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Lanthanoides	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
	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Actinoides	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

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES		
SESSION 2003	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET PAGE 4/13

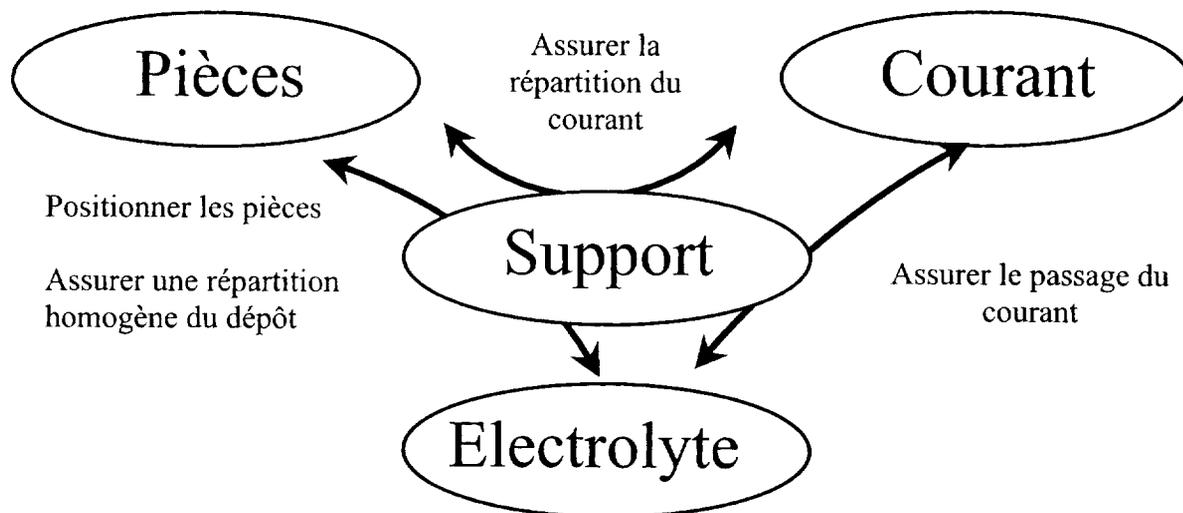
Ressources : document 3

PARAMETRES DES BAINS						
BAINS DE TRAITEMENTS	IONS	MASSE ATOM g/mol	DDC A/dm ²	RC %	ρ g/cm ³	VIT . DEP μ m/min
DEGRAISSAGE ELECTROLYTIQUE			10			
CADMIAGE CYANURE	Cd ²⁺	112,4	2,5	85	8,6	0,85
ZINGAGE ACIDE	Zn ²⁺	65,4	4	98	7,1	1,12
CUIVRAGE CYANURE	Cu ⁺	63,5	2,5	80	8,9	0,88
CUIVRAGE ACIDE	Cu ²⁺	63,5	4	98	8,9	
NICKELAGE DE WATTS	Ni ²⁺	58,7	5	98	8,93	
NICKELAGE DE WOOD	Ni ²⁺	58,7	3 et 2		8,93	
CHROMAGE	Cr ⁶⁺	52	8	15	7,1	
ARGENTAGE CYANURE	Ag ⁺	107,9	0,8	100	10,5	0,51
OXYDATION ANODIQUE			1,5			0,4
NICKELAGE CHIMIQUE	Ni ²⁺	58,7			8,93	0,25
ZINGAGE CHIMIQUE	Zn ²⁺	65,4			7,1	
ÉTAMAGE ACIDE	Sn ²⁺	118,7	2	95	7,31	0,96

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES		
SESSION 2003	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET PAGE 5/13

Ressources : document 4

Conception d'un support :



Eviter :

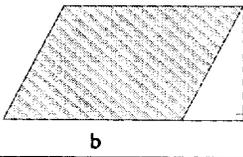
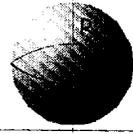
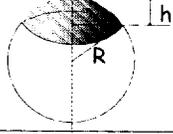
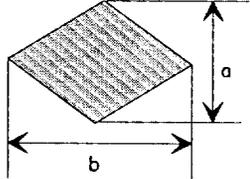
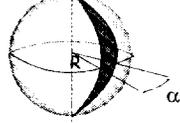
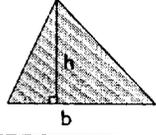
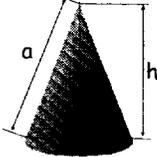
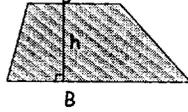
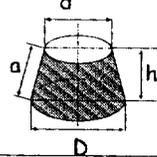
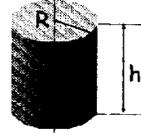
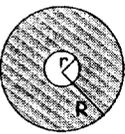
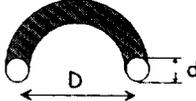
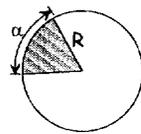
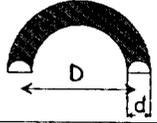
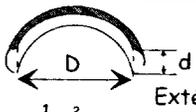
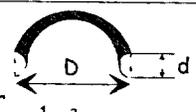
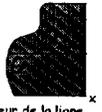
- les rétentions
- la déformation des pièces
- les écrans
- l'échauffement du support

Tenir compte :

- du type de traitement
- des dimensions des cuves
- de la nature du substrat
- de la facilité de fixation de la pièce

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2003	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET	PAGE 6/13

Ressources : document 5

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 $A = \frac{\pi R^2 \alpha}{90}$ (α en degrés)
 Triangle $A = \frac{1}{2} b \times h$	 Cône (aire latérale) $A = \pi R a$
 Trapèze $A = \frac{1}{2} (B + b) \times h$	 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 $A = \frac{\pi R^2 \alpha}{360}$ (α en degrés)	 Demi-tore (intérieur ou supérieur) $A = \frac{1}{2} \pi^2 D d$
 Ellipse $A = \pi a b$	 Demi-tore Extérieur $A = \frac{1}{2} \pi^2 d(D + 0,71d)$
	 Demi-tore Intérieur $A = \frac{1}{2} \pi^2 d(D - 0,71d)$
	1er Théorème de Guldin  $A = 2\pi r L$ L : longueur de la ligne 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 2003

COEFFICIENT : 4

DURÉE : 4 HEURES

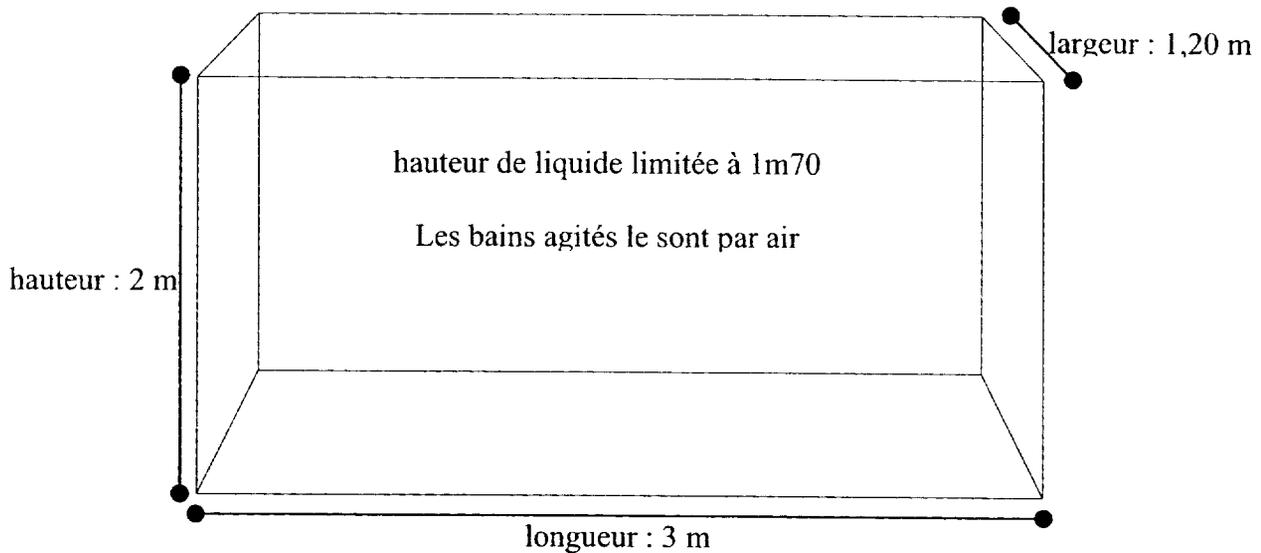
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production

SUJET

PAGE 7/13

Ressources : document 6 (4 pages)

Les cuves de traitements de l'atelier sont toutes identiques :



Représentation de la ligne de traitements et des paramètres opératoires :

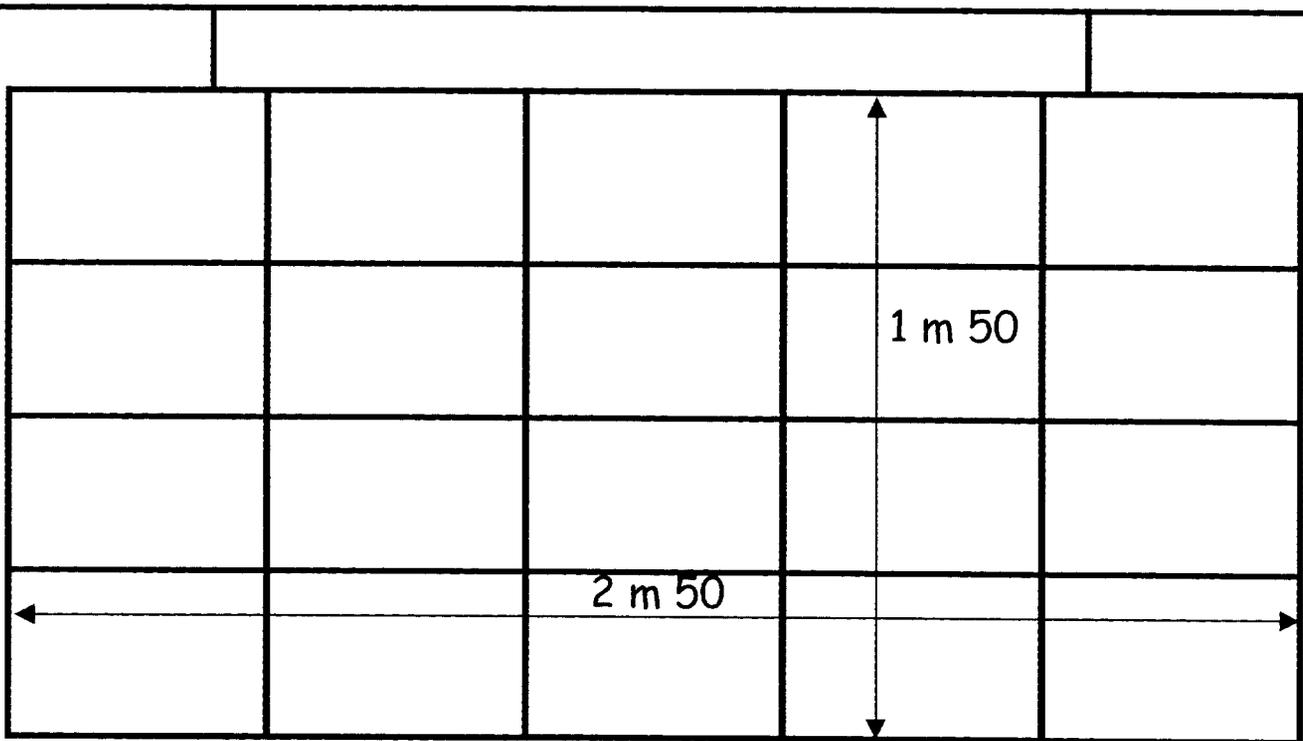
chargement	
	dégraissage chimique
	rinçage
	dégraissage électrolytique cathodique <i>ddc : 10 A/dm²</i>
	rinçage
	activation
	rinçage
	nickel semi brillant <i>ddc : 8 A/dm² Rc : 98 %</i>
	rinçage
	nickel brillant (super nivelant) <i>ddc : 8 A/dm² Rc : 98 %</i>
	rinçage
	chromage <i>ddc : 15 A/dm² Rc : 15 %</i>
	rinçage
	séchage <i>air chaud pendant 2 minutes</i>
	déchargement

cuves

- Temps de transfert : 15 secondes entre chaque cuve
- Temps de chargement jusqu'à la 1^{ère} cuve : 2,5 minutes
- Temps de la dernière cuve jusqu'au déchargement : 2 minutes

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2003	COEFFICIENT : 4	DURÉE : 4 HEURES	
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET	PAGE 8/13

Schématisation d'un cadre standard pour la chaîne de traitement :



Ce cadre est plastifié et peut être équipé de multiples points d'ancrage et / ou d'amenées de courant.

Éléments constitutifs d'un tabouret :

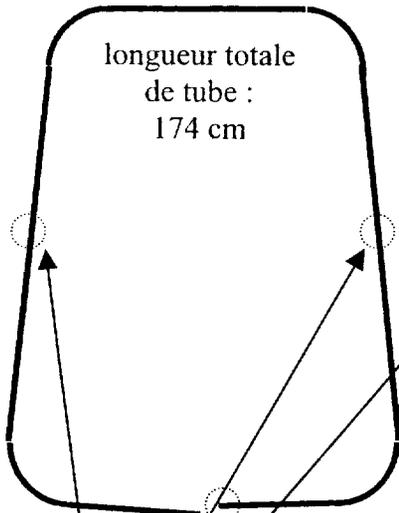
- 2 rivets en acier zingué et chromaté ;
- 2 rondelles plastique en polypropylène ;
- 2 ensembles en tubes d'acier $\varnothing_{\text{extérieur}} 16$ mm (1 intérieur et 1 extérieur) ;
- 1 toile de tissu 58% polyester 42% coton.

L'ensemble est monté (mise en place du tissu, emboitage des tubes et rivetage) après traitements de surfaces des tubes.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2003	COEFFICIENT : 4		DURÉE : 4 HEURES
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production		SUJET	PAGE 9/13

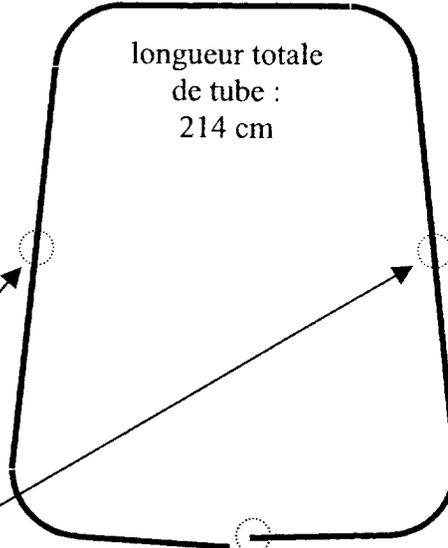
cintre acier
intérieur

longueur totale
de tube :
174 cm

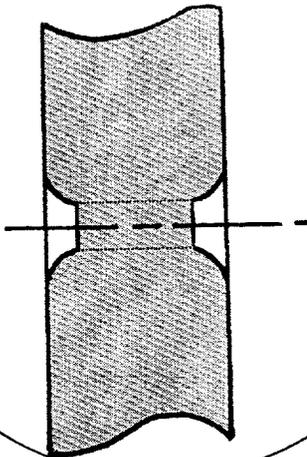


cintre acier
extérieur

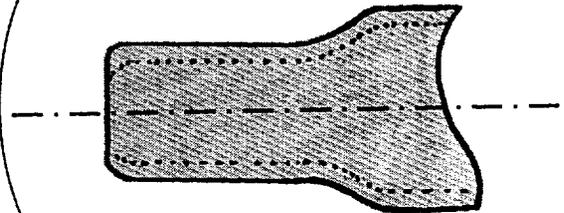
longueur totale
de tube :
214 cm



détail du
perçage \varnothing 5 mm
permettant le rivetage



détail de la
diminution du \varnothing
permettant l'emboîtement du tube



BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES

SESSION 2003

COEFFICIENT : 4

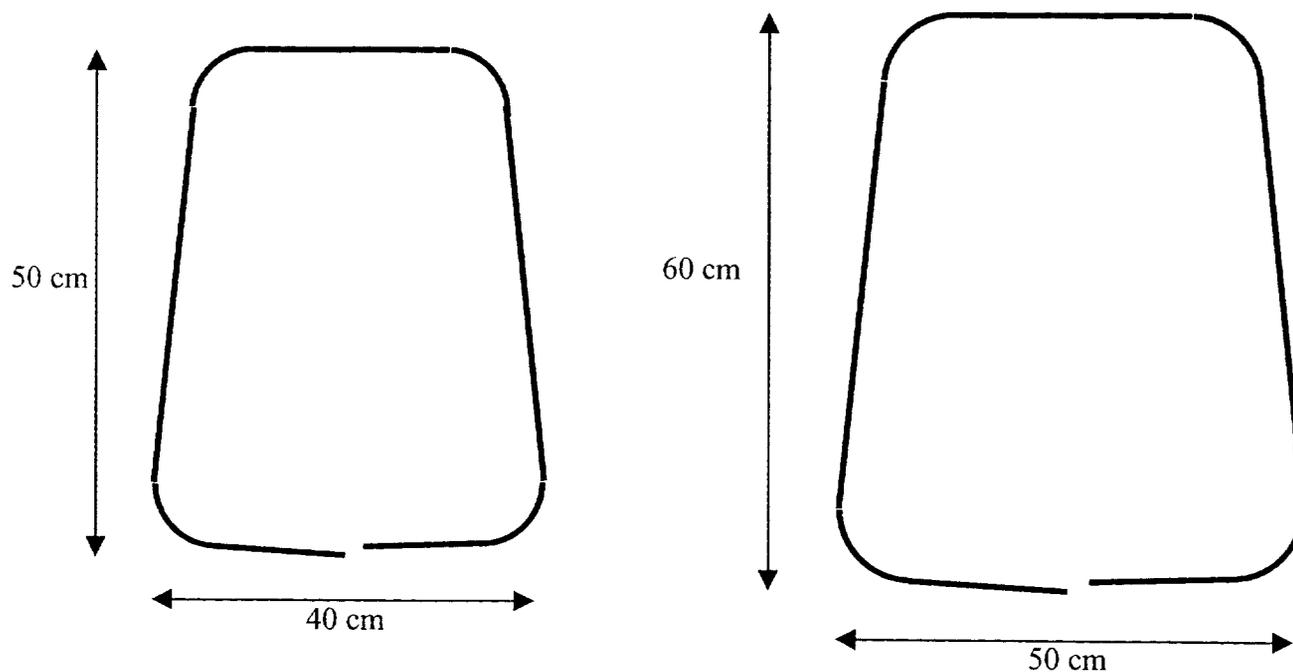
DURÉE : 4 HEURES

ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production

SUJET

PAGE 10/13

Données d'encombrement pour les traitements de surfaces :



le C20 :

Acier non allié contenant 0,20 % de carbone et possédant une bonne aptitude au cintrage.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2003	COEFFICIENT : 4		DURÉE : 4 HEURES
ÉPREUVE E2 : Étude et préparation d'une production			SUJET PAGE 11/13

