



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

Ce document a été numérisé par le CRDP de Rennes

**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.

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

SUJET NATIONAL SESSION 2009.

**BREVET PROFESSIONNEL
SERRURERIE METALLERIE.**

Dossier corrigé

**Fabrication d'une série de 5 établis
dont la hauteur de travail est réglable.**

But de la fabrication :

Pourquoi cette fabrication ?

Pour mieux intégrer la prévention des risques liés à l'activité physique.

A savoir qu'actuellement au C.F.A nous mettons l'accent sur les positions de soulèvement des charges afin de soulager le dos de nos apprentis. Cependant si nous voulons être cohérents il faut aussi prendre en compte notre position de travail à l'établi.

En effet, une hauteur unique d'établi ne peut pas satisfaire tout le monde.

Par exemple, dans notre atelier, des apprentis qui mesurent plus de 1,95 mètre travaillent sur le même support que leur collègue mesurant 1,70 mètre. Des maux de dos s'en suivent inévitablement et peut-être un jour dégèneront-ils au point de devenir handicapants.

En fabriquant ce type d'établi, nous allons essayer d'amener notre contribution à un mieux être au travail.

Note obtenue / 400 pts transformée en note /20 pts.

La note /20 points sera arrondie au ½ point supérieur. Note : /20

Ce dossier concerne l'épreuve :

E1 : Etude, Préparation, Suivi d'un ouvrage.

Unité U10

Coefficient 4

Durée : 4H30

1) Lecture du dossier.

a) Remplir dans la nomenclature proposée ci-contre les deux colonnes « nombre » et « Longueur unitaire ».

/ 10 pts

E0205	1	Tube □40x40x3	680	Droites
E0204	1	Plat 40x10	680	Droites
E0106	2	Tôle Noire 20/10mm	xxxxx	xxxxxxx
E0105	2	Tôle Noire 20/10mm	xxxxx	xxxxxxx
E0104	1	UPE 80	696	45°
E0103B	1	UPE 80	1026	45°
E0103A	1	UPE 80	1026	45°
E0102B	1	UPE 80	696	45°
E0102A	1	UPE 80	696	45°
E0101B	1	UPE 80	1026	45°
E0101A	1	UPE 80	1026	45°
Rep.	Nb.	Profil	Long. unit	coupes

2) Recherche de prix.

a) Etablir la mise en barre des profils en UPE pour la fabrication de 5 établis.

/9 pts

Nombre de barres d'UPE à commander en sachant que les barres ont une longueur de 6,05m:
(Les traçages ou les calculs doivent apparaître.)

Nombre de barres d'UPE à commander : 6 barres
(Les traçages ou les calculs doivent apparaître.)

20 morceaux de 696mm et 20 morceaux de 1026mm à débiter comme suit :

5 x 1026	+	696
5 x 1026	+	696
5 x 1026	+	696
5 x 1026	+	696
8 x 696		
8 x 696		

b) Etablir le prix des UPE.

/ 10 pts

Prix : (les calculs doivent apparaître.)
67,6 € la barre de 6,05 ml.
Le prix s'élève donc à $6 \times 67,6 = 405,6 \text{ €}$

B.P Métallerie/ Serrurerie		
Session 2009		E1 Travail
Durée 4H30	Coef : 4	Doc 1/16

3) Pliage et recherche de prix des éléments en tôle de 20/10mm d'épaisseur. (E0105 et E0106)

a) Choisir le vé conseillé nécessaire dans le calculateur. (D.R. 2/11) /5 pts

Vé choisi : 12 ou 16mm

b) Donner la longueur de poinçon nécessaire à cette fabrication sachant que le pli « A » est effectué en dernier. / 6 pts

Longueur de poinçon choisi : environ 690mm – les 2 épaisseurs (tolérances - 2mm)

c) Tracer le développement du pied E0105 à l'échelle 1/6. /40 pts

Réponse sur feuille papier dessin format A3. doc 3/16

d) Dans de la tôle de format 2000x1000.
Etablir la mise en tôle des pieds pour la fabrication de 5 établis.
(Pas de découpe biaisée dans les tôles à commander.) /5 pts

Nombre de tôles à commander ?
2 tôles par établi donc 10 tôles de 2000 x 1000 à commander

e) Etablir le prix de ce matériau. /5 pts

Prix : (les calculs doivent apparaître.)
A 1830 € la tonne.
10 tôles pèsent : 320 Kg
Prix = 585,6 €

f) Enoncer les principes de sécurité à respecter lors d'un pliage. /10 pts

Les principes de sécurité sont :
- Connaître l'emplacement des sécurités coup de poing.
- Travailler seul à la plieuse.
- Utiliser la commande manuelle si possible.
- Approcher latéralement mais ne pas entrer dans la zone de relèvement de la tôle lors du pliage (fouettement).
- Utiliser les gants.

B.P Métallerie/ Serrurerie		
Session 2009	E1 Travail	
Durée 4H30	Coef : 4	Doc 2/16

4) Mise en tôle et calcul du pourcentage des éléments en tôle de 25/10mm d'épaisseur.

Sachant que les tôles capables unitaires des éléments sont :

Pour E0201 : 586 x 486

Pour E0202 : 636 x 430

Pour E0213 : 516 x 265

Pour E0301 : 630 x 420

Sachant que les pièces E0214 ne sont pas prises en compte vu leurs petites dimensions

a) Etablir leur mise en tôle globale sur un format 2000 x 1000 pour 5 établis.

/20 pts

b) Donner le pourcentage de chute. : (les calculs doivent apparaître.)

/10 pts

En effectuer le traçage à l'échelle 1/5 sur feuille 5/16.
Nombre de tôles nécessaire = 3

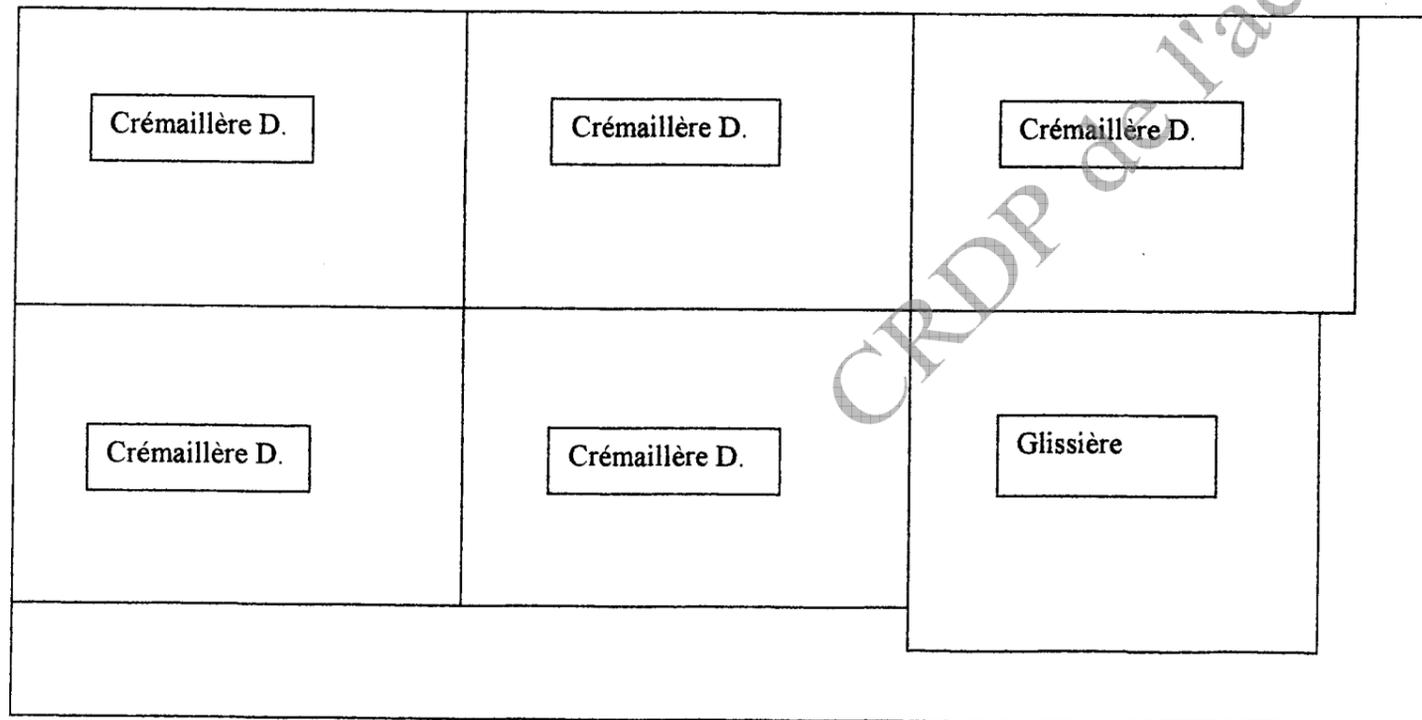
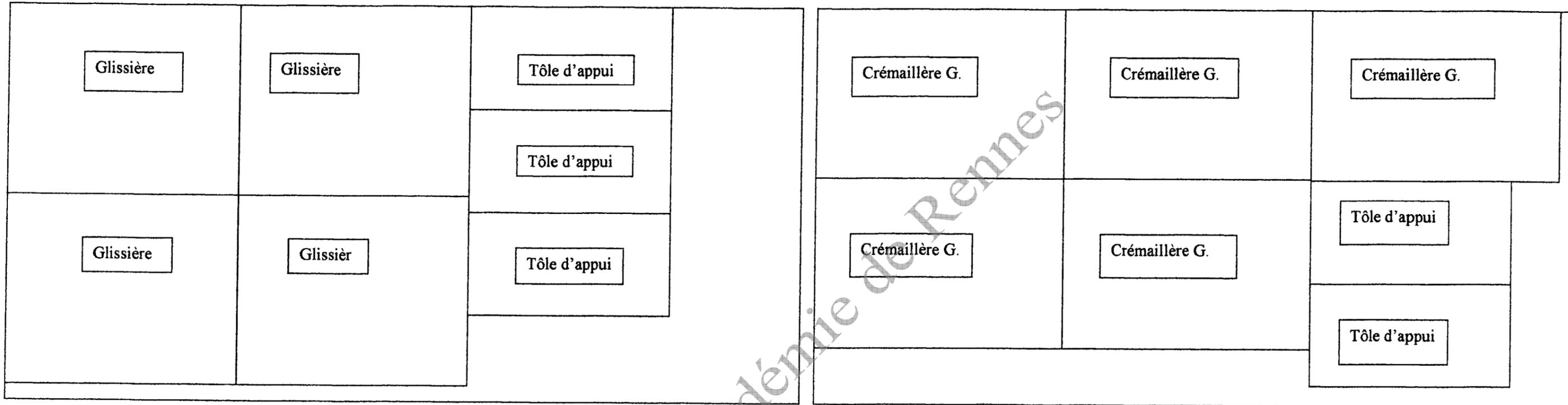
% de chute = 20%

CRDP de l'académie de Rennes

B.P Métallerie/ Serrurerie		
Session 2009	E1 Travail	
Durée 4H30	Coef : 4	Doc 4/16

4)

a) Feuille de mise en tôle sur format 2000x1000 à tracer à l'échelle 1/10.



B.P Métallerie/ Serrurerie		
Session 2009		E1 Travail
Durée 4H30	Coef : 4	Doc 5/16

5) Conformation de l'élément E0216 avec Ri =10 .

a) Calculer la longueur développée à l'aide de la fibre neutre (1/3 de e).
/15 pts

Longueur de la 1° branche droite : $75 - 18 = 57 \text{ mm}$

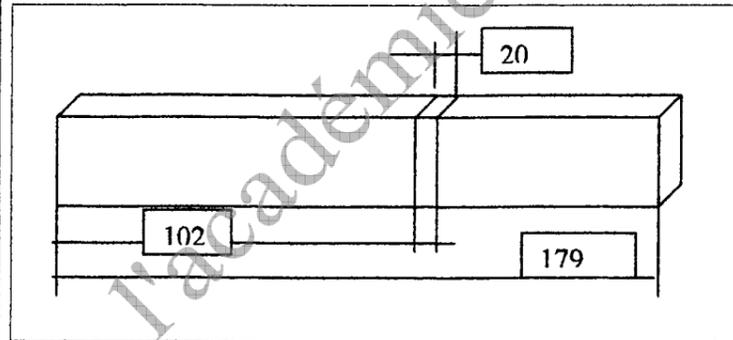
Longueur de la Partie coudée : $\frac{3,14 \times 12,6 \times 2}{4} = 20 \text{ mm}$

Longueur de la 2° branche droite : $120 - 18 = 102 \text{ mm}$

L.D. totale = $57 + 20 + 102 = 179 \text{ mm}$

b) Compléter le schéma ci-contre en indiquant les côtes de débit et de traçage de la pièce avant son cou dage. /10 pts

Schéma à compléter :



Compléter le document en inscrivant les côtes dans les cases

B.P Métallerie/ Serrurerie

Session 2009

E1 Travail

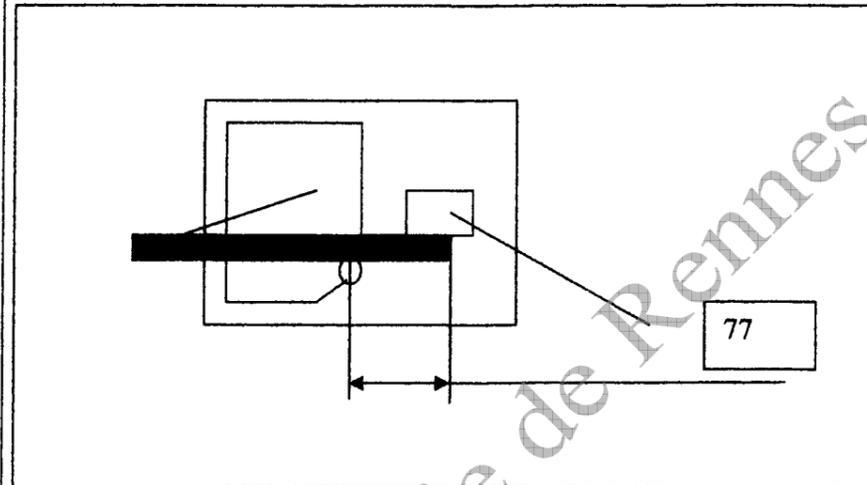
Durée 4H30

Coef : 4

Doc 6/16

c) Positionner et coter la pièce sur la coudeuse type EDNOR représentée schématiquement en vue de dessus. /10 pts

Schéma à compléter : (côte à compléter dans la case)



2

CRDP de l'académie de Rennes

B.P Métallerie/ Serrurerie		
Session 2009	E1 Travail	
Durée 4H30	Coef : 4	Doc 7/16

6) Conformation de l'élément E0207 avec Ri = 0.

a) Calculer la longueur développée. /10 pts

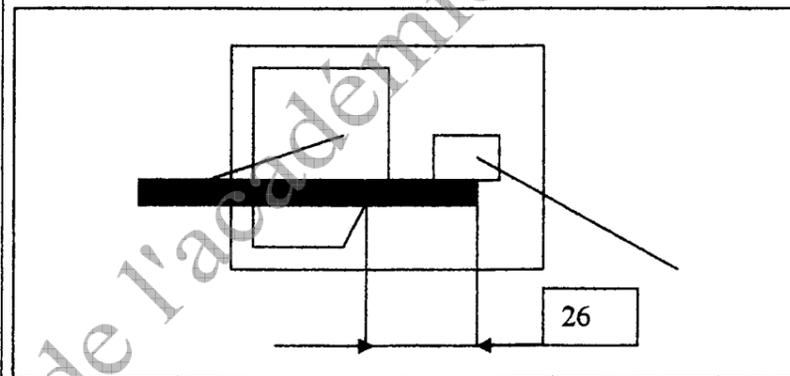
b) Pour le premier coude (30mm) :

Positionner et coter la pièce sur la coudeuse type EDNOR représentée schématiquement en vue de dessus. /10 pts

L.D. = Somme des côtes intérieures + ½ ép. Par coude.

$$L.D. = 30 - 8 + 4 + 94 - 16 + 4 + 530 - 16 + 4 + 94 - 16 + 4 + 30 - 8 = 730 \text{ mm}$$

Schéma à compléter :



B.P Métallerie/ Serrurerie

Session 2009

E1 Travail

Durée 4H30

Coef : 4

Doc 8/16

7) Cintrage par emboutissage de l'élément E0302A.

- a) Calculer la longueur développée.
/20 pts

Utilisation de la formule mathématique à la fibre neutre. (parties droites + parties cintrées)

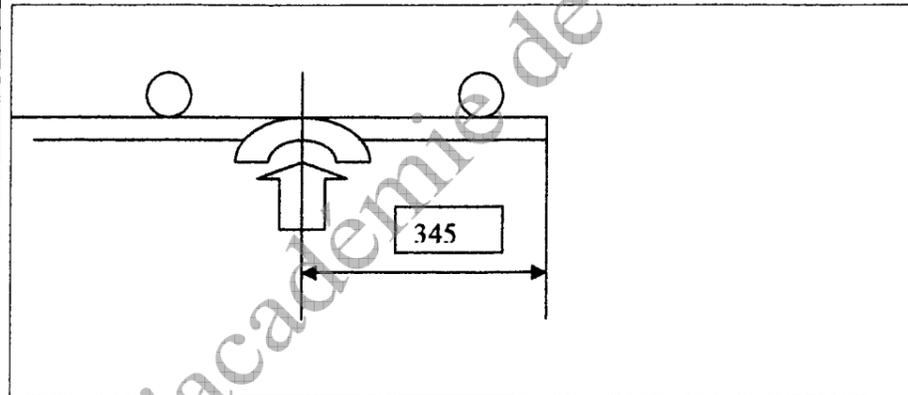
$$\text{Formule : L.D. d'un cintre} = \frac{2 \pi R \alpha}{360^\circ}$$

- b) le schéma ci-contre, représente en vue de dessus la pièce sur une cintrouse par emboutissage « VIRAX » lors de son premier cintrage.

Compléter la cote de ce point exact de cintrage.
/10 pts

Longueur développée :
Longueur de la 1° branche : $367,5 - 66,15 = 301,35 \text{ mm}$
Longueur centrale : $657,3 - (2 \times 66,15) = 525 \text{ mm}$
L. de la 3° branche : $= 301,35 \text{ mm}$
L. d'une partie cintrée : $(111 \times 3,14) / 4 = 87,13 \text{ mm}$
L.D. = $301 + 87 + 525 + 87 + 301 = 1302 \text{ mm}$

Traçage et cotation du point exact de cintrage.



B.P Métallerie/ Serrurerie

Session 2009

E1 Travail

Durée 4H30

Coef : 4

Doc 9/16

8) Calcul du prix de revient T.T.C. de la matière d'œuvre pour la fabrication de 5 établis.

Compléter les cellules signalées en gras.

Rep.	Désignation	Profilés	Matière	Nombre de barres à commander pour fabriquer 5 établis.	Nombre de tôles. (format 2000x1000)	Prix H.T. unitaire	Prix H.T. pour 5 établis
E0101 à E0104	Cadres haut et bas.	UPE 80	S235	6	xxxxx	67,6€	405,6€
E0105 E0106	Pieds d'établi Pieds d'établi	Tôle ep=2mm	S235	xxxx	10	58,56€	585,6€
E0201 E0202 E0213 E0301	Glissière. Crémaillère intérieure. Tôle d'appui. Crémaillère extérieure.	Tôle ep=2,5mm	S235	xxxx	3	74,27€	222,84€
E0204	Plat de fixation haute	Plat de 40x10	S235	1	xxxxx	25,3€	25,3€
E0205	Tube de fixation basse	Tube carré 40x40x3	S235	1	xxxxx	37,14€	37,14€
E0207 E0203 E0208 E0206 E0209	Barre d'appui. Guide vertical. Bras mobile. Ergot. Barre d'éjection	Etiré Ø8mm	Acier mi-dur	6	xxxxx	4,61€	27,66€
E0215	Barre d'articulation.	Tube Ø26,9- 2,3	S235	1	xxxxx	20,54€	20,54€
E0216 E0303	Platine de fixation. Platine.	Plat 50x8	S235	1	xxxxx	25,5€	25,5€
E0302A E0302B	Barre d'appui. Barre de rotation.	Tube Ø21,3-2,3	S235	2	xxxxx	17,36€	34,72€
E00107	Plat de serrage	100x10	S235	1	xxxxx	63,75€	63,75€
E04	Table de travail.	Lamellé collé 1250x700x60	Bois	5	xxxxx	66,3€	331,5€
Etabli	Petites pièces	xxxxxxxx	xxxx	xxxxx	xxxxx	30€	30€

Total H.T /15 pts	1810,15 €
T.V.A 19,6%	354,79 €
Total T.T.C /10 pts	2164,93 €

B.P Métallerie/ Serrurerie		
Session 2009		E1 Travail
Durée 4H30	Coef : 4	Doc 10/16

9) Anticorrosion.

Il serait souhaitable de galvaniser ces 5 établis.

a) Donner le principe de la galvanisation à chaud.
/5 pts

Définition : C'est un procédé anticorrosion consistant à immerger les pièces dans un bain de zinc en fusion.

b) Préciser les précautions de sécurité à prendre avant la galvanisation. /5 pts

Précaution(s) à prendre :

-Penser à percer les pièces tubulaires fermées afin d'éviter leur éclatement pendant l'immersion.
Penser à réaliser ces trous d'un diamètre suffisant afin de permettre au zinc de s'écouler librement

c) Donner le principe d'un électrozingage. /5 pts

Principe de l'électrozingage :

C'est un traitement anticorrosion où les pièces sont revêtues de zinc par électrolyse.

Les pièces sont immergées dans des solutions contenant des sels de zinc qui se déposent sur les pièces sous l'action d'un courant électrique.

d) Donner le principe de la métallisation. /5 pts

Principe de la métallisation :

C'est un traitement anticorrosion où les pièces sont revêtues par projection au pistolet métalliseur de zinc en fusion

B.P Métallerie/ Serrurerie

Session 2009

E1 Travail

Durée 4H30

Coef : 4

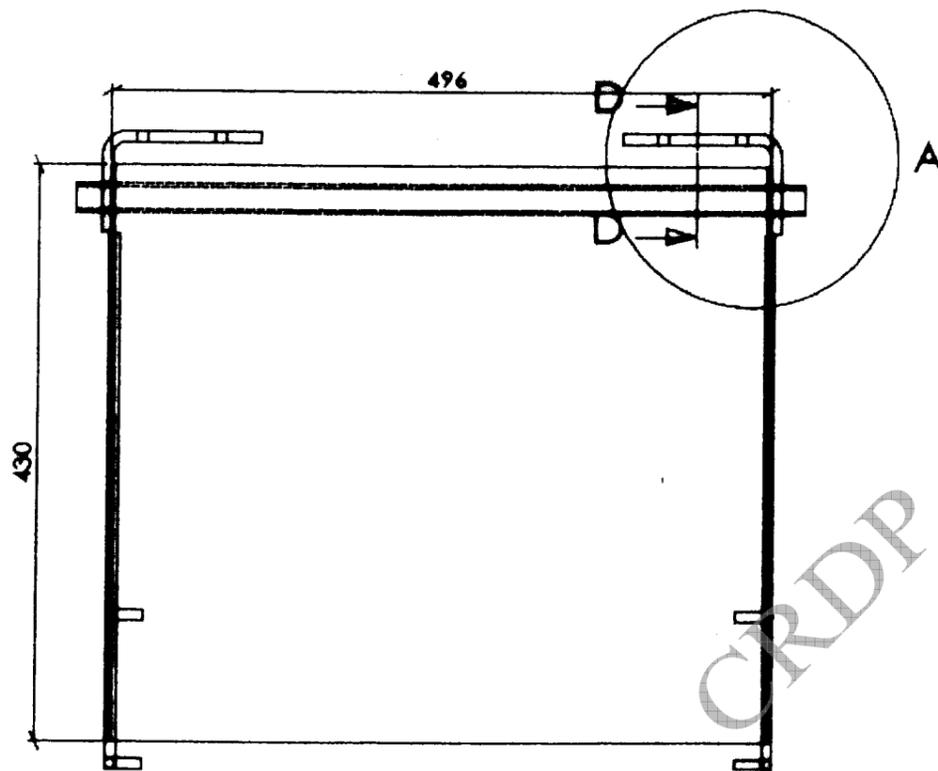
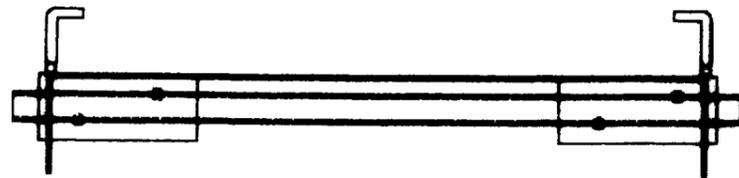
Doc 11/16

10) Dessin technique.

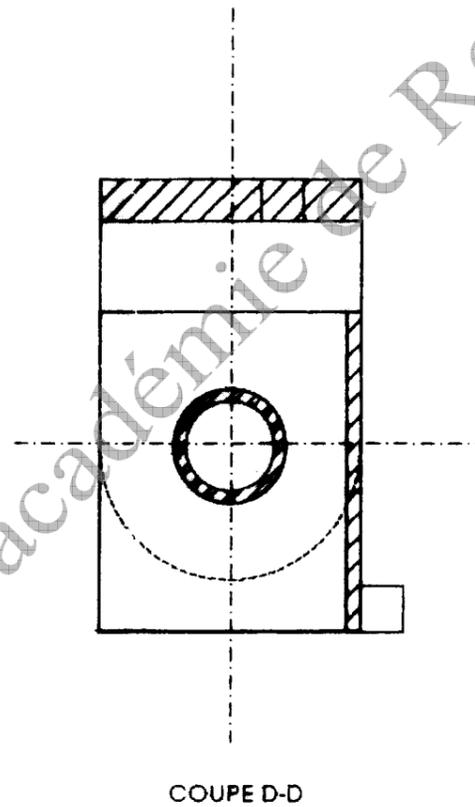
Dessiner à l'échelle 1 : 1 la vue de détail en coupe sur la partie haute de E02.

/60 pts

(Voir page 13 / 20 du D.T.)



Echelle 1/4



Echelle 1

B.P Métallerie/ Serrurerie		
Session 2009		E1 Travail
Durée 4H30	Coef : 4	Doc 12 /16

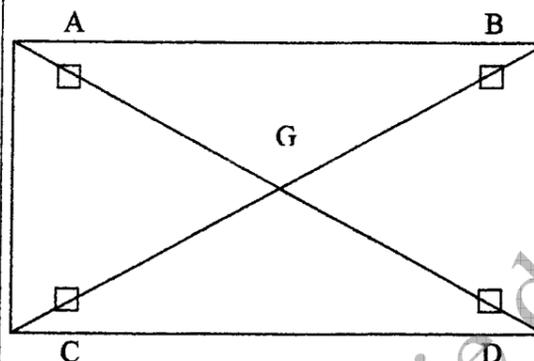
11) Sciences physiques.

a) Statique : Etude de l'équilibre de la table. /30 pts

1) Sachant que la masse de celle-ci est de 20 Kg, calculer son poids.
(prendre $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$)
/5 pts

$$P = m \times g = 20 \times 10 = 200\text{N}$$

2) Sur le schéma de la table ci-contre, déterminer le point d'application du vecteur poids.
/ 5 pts



3) Donner la dénomination de ce point.
/ 2 pts

Ce point s'appelle le centre de gravité.

CRDP de l'académie de Rennes

B.P Métallerie/ Serrurerie		
Session 2009		E1 Travail
Durée 4H30	Coef : 4	Doc 13/16

4) En se référant au plan d'ensemble, à combien de sollicitations la table est-elle soumise.

/ 5 pts

5) On veut déterminer les forces A, B, C, D en surcharge d'exploitation.

Sachant que la table est symétrique, on se ramène à un problème plan. (voir ci-contre).

Les liaisons sont considérées parfaites c'est-à-dire sans jeu ni frottement.

On prendra P maxi dans le plan de projection. P maxi = 1000 N
(Charge de 200Kg sur la table.)

a) Dessiner à l'échelle le vecteur poids sur le schéma ci-contre.
(100N \longleftrightarrow 1 cm)

/ 5 pts

b) Déterminer les forces aux points A et B sachant que la table est soumise à des forces parallèles.

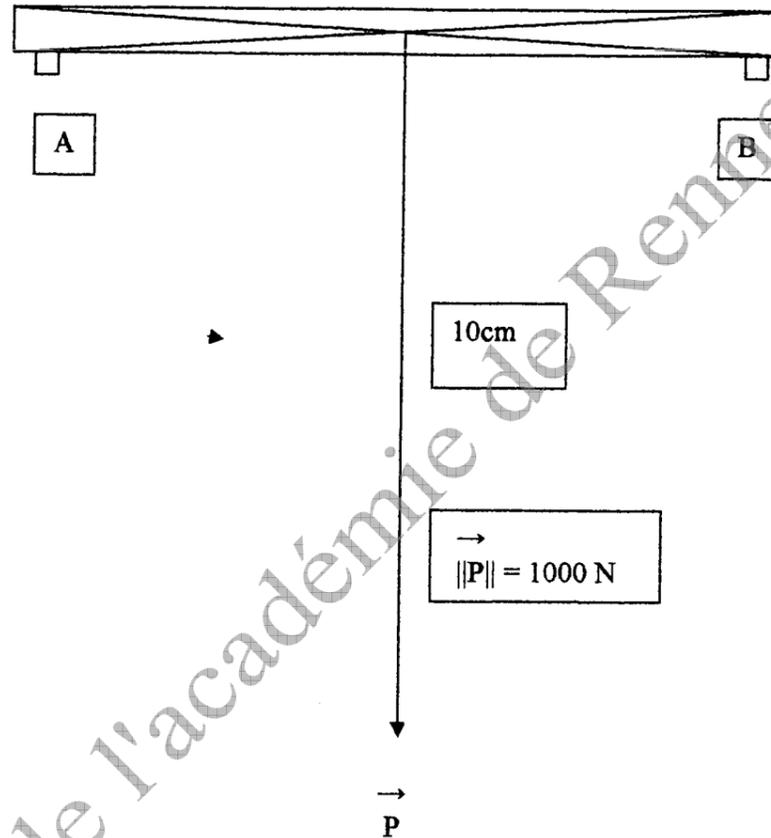
/ 8 pts

La table est soumise à 5 sollicitations :

_ Le poids au point G

_ 4 sollicitations aux points A,B,C,D.

Distance (AB) = 1000mm



$$\vec{\Sigma F} = 0 \quad \vec{A} + \vec{B} + \vec{P} = 0 \quad \text{et} \quad \vec{A} + \vec{B} = -\vec{P}$$

$$A = B \text{ alors } A = B = \frac{1}{2}P = 500 \text{ N}$$

B.P Métallerie/ Serrurerie

Session 2009

E1 Travail

Durée 4H30

Coef : 4

Doc 14/16

b) Résistance des matériaux : / 20 pts

Cisaillement de la barre d'articulation.
On considère un tube de 26,9 x 2,3mm.

L'effort tranchant est de 500N

τ cisaillement = effort tranchant / section \leq Rpg

Rpg. = $\frac{1}{2}$ Rpe

Coef.de sécurité s = 5

1) Déterminez la section cisailée. / 5 pts

2) Déterminer la résistance pratique au glissement (Rpg). / 5 pts

3) Déterminer la contrainte au cisaillement.(τ) / 5 pts

4) D'après la condition de résistance au cisaillement, la barre d'articulation résiste-t-elle ? / 5 pts

Section cisailée : (Les calculs doivent apparaitre)

$$\text{Ø int du tube} = 22,3 \text{ mm} \Rightarrow S1 = \pi \cdot 11,15 \times 11,15 = 390,57 \text{ mm}^2$$

$$\text{Ø ext du tube} = 26,9 \text{ mm} \Rightarrow S2 = \pi \cdot 13,45 \times 13,45 = 568,32 \text{ mm}^2$$

$$\text{Section} = S2 - S1 = 177,75 \text{ mm}^2$$

Effort tranchant = 500 N
S235 donne une Rpg. = 0.5 x Rpe

$$\text{Coef. de sécurité } s = 5 \Rightarrow Rpg = 0,5 \times Re / 5 \Rightarrow Rpg = 0,5 \times 235 / 5 \Rightarrow Rpg = 23,5 \text{ Mpa}$$

τ cisaillement = effort tranchant / section \leq Rpg

$$\Rightarrow \tau = 500 \text{ N} / 177,75 \text{ mm}^2 = 2,8 \text{ Mpa}$$

Condition de résistance : $\tau \leq$ Rpg

$$2,8 \text{ Mpa} \leq 23,5 \text{ Mpa} \Rightarrow \text{la pièce résiste.}$$

B.P Métallerie/ Serrurerie

Session 2009

E1 Travail

Durée 4H30

Coef : 4

Doc 15/16

c) **Electricité.** /30 pts

Cet établi pourra être commandé électriquement par un ensemble moteur-crémaillère.

Ce moteur sera alimenté par un câble électrique ayant 3 fils de phases et un fil de terre.

1) Quelle doit être la couleur de chacun des fils ? / 5 pts

Phases : noir, marron, rouge.
Terre : vert-jaune.

2) Quel doit-être le branchement du moteur ? (étoile ou triangle) .Justifiez votre réponse. / 10 pts

Branchement Triangle car il n'y a pas de fil neutre.

3) Ce moteur est protégé par un disjoncteur différentiel dont la sensibilité est de 30 mA.

a) Quelle est la signification de 30 mA ? / 5 pts

Courant de sensibilité. C'est le courant de fuite. Au-delà d'une différence de 30 mA entre le courant d'entrée et le courant de sortie du moteur, le disjoncteur coupe l'alimentation du moteur.

b) Expliquez le fonctionnement d'un disjoncteur différentiel. / 5 pts

Le disjoncteur fait la différence entre le courant qui rentre et celui qui sort. Si celle-ci est supérieure à la sensibilité, le disjoncteur coupe l'alimentation.

4) Quel est le rôle de la prise de terre ? / 5 pts

Elle draine le courant vers la terre pour éviter l'électrocution des personnes.

B.P Métallerie/ Serrurerie

Session 2009 E1 Travail

Durée 4H30 Coef : 4 Doc 16/16