

SESSION DE 2000

CA/PLP2

CONCOURS EXTERNE

Section : GÉNIE INDUSTRIEL
Option : STRUCTURES MÉTALLIQUES

**ÉTUDE D'UN SYSTÈME
ET/OU D'UN PROCESSUS TECHNIQUE**

Durée : 8 heures. – Coefficient : 1

Aucun document autorisé

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

S'il apparaît au candidat qu'une donnée est manquante, il pourra émettre toutes hypothèses pour résoudre les questions posées.

STRUCTURES METALLIQUES

Le plan de définition D1 est commun à toutes les parties.

Vous trouverez dans les différentes parties :

PARTIE A : Traçage

- Texte du sujet page **A1**
- Plan de définition de la culotte de renvoi **D1**
- Document réponse **REP 101** (2 exemplaires)

PARTIE B : Etude d ' un cas de soudage

- Texte du sujet page **B1**
- Plan de définition de la culotte de renvoi **D1**
- Documents ressources **RES 1 – 2 - 3**
- Documents réponses **REP 1 – 2**

PARTIES C : Etude de fabrication

- Texte du sujet pages **C1 – C2 – C3**
- Plan de définition de la culotte de renvoi **D1**
- Documents ressources **RES 4 – 5 – 6 – 7 - 8**
- Documents réponses **REP 3 – 4 – 5 – 6 – 7**

SESSION 2000

Durée Totale : 8 Heures

CA / PLP2 EXTERNE

Section : GENIE INDUSTRIEL

Option : STRUCTURES METALLIQUES

**ETUDE D'UN SYSTEME
ET / OU D'UN PROCESSUS TECHNIQUE**

Partie A

TRAÇAGE

Durée conseillée : 3 Heures

PARTIE A

A. TRACAGE :

On donne :

1. Le texte du sujet A1.
2. Le plan de définition de la culotte de renvoi D1.
3. Le document réponse pré-imprimé REP 101 en 2 exemplaires.

On demande : sur le document réponse pré-imprimé REP 101

1. De développer en fibre neutre la portion de cône rep 3 avec sa pénétration.

..... En tenant compte de l'épaisseur, chanfrein naturel :

2. Rechercher les points de contact cône / cylindre pour la génératrice SA donnée , puis construire le chanfrein .

3. Reporter ces points sur le développement .

Expliquer votre démarche directement sur le document pré-imprimé REP 101.

NB: L'épure du cône rep 3 est en fibre neutre , le cylindre rep 4 est en fibre extérieure

Partie C 2

ETUDE DE FABRICATION

C2 : ETUDE D'UN COUT DE REVIENT

On donne :

1. Le texte du sujet page C2
2. Le plan d'ensemble «culotte de renvoi » D1 (Partie A)
3. Des solutions d'imbrication de la bride (document ressource RES 6)
4. Un tableau de conseils pratiques pour le soudage (document ressource RES 7)
5. Les données techniques (document ressource RES 8)

Mise en situation :

L'étude porte sur la fabrication de **12 brides rep 7** qui seront montées sur **6** ensembles « culotte de renvoi »

Les brides sont découpées au plasma dans de la tôle ep 15 mm.

Afin de réduire les coûts de fabrication il est envisagé de les fabriquer en plusieurs éléments.

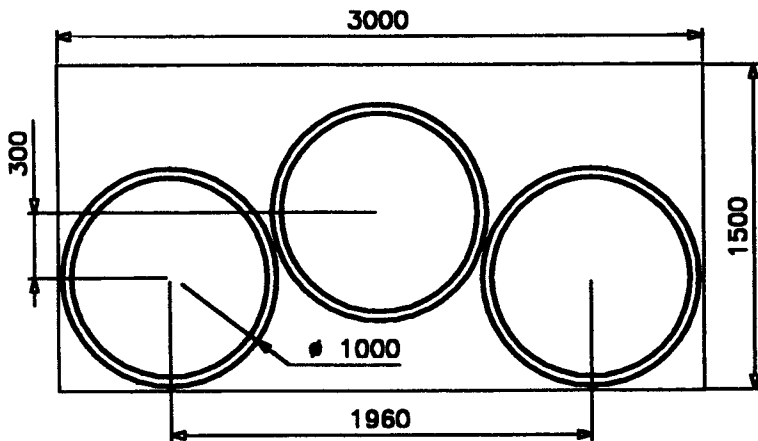
Dans ce cas, en plus du découpage au plasma, les éléments sont chanfreinés et soudés. Ainsi reconstituées, les brides sont redressées et les soudures meulées.

On demande :

1. Calculer le coût de fabrication des solutions 2 et 3 proposées en donnant pour chacune :
 - le nombre et le format de la tôle, le coût matière
 - le temps de fabrication de chaque phase, le coût (main d'œuvre + machine)
 - le prix des consommables pour l'opération de soudage
2. Compléter le tableau d'analyse (document réponse REP 6)
3. Choisir une solution, justifier votre réponse

N.B.: Toutes explications, justifications, calculs..... sont présentés sur feuille d'examen.

SOLUTIONS D'IMBRICATION DE LA BRIDE



SOLUTION 1

Bride réalisée en un élément
3 brides par tôle

SOLUTION 2

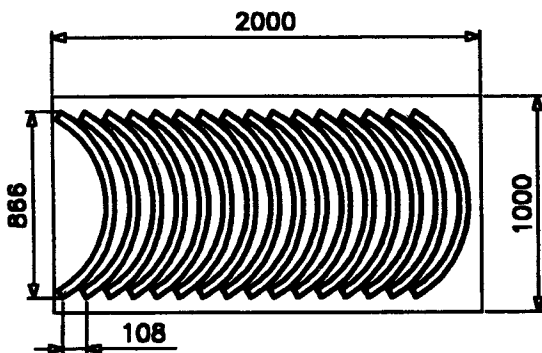
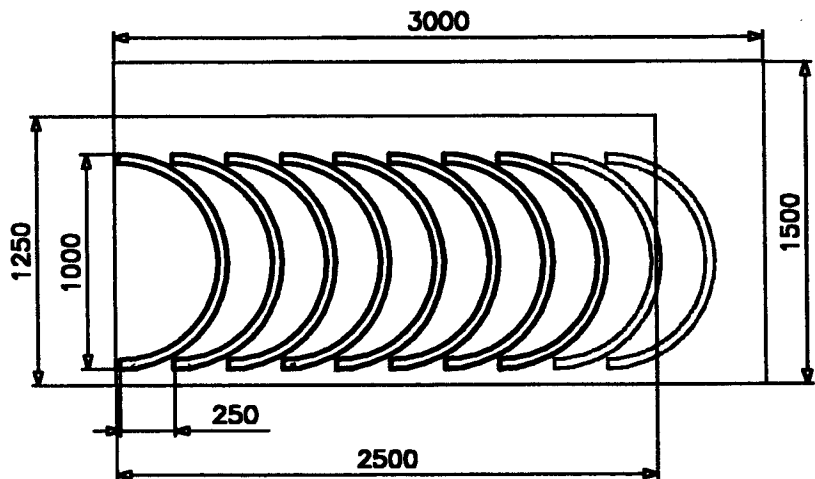
Bride réalisée en deux éléments de 180°

Sol 2.1 :

8 éléments par tôle de 2500x1250

Sol 2.2 :

10 éléments par tôle de 3000x1500



SOLUTION 3

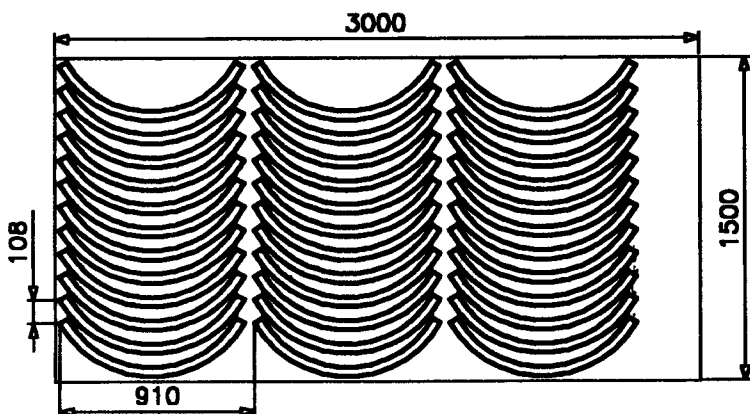
Bride réalisée en trois éléments de 120°

Sol 3.1 :

16 éléments par tôle de 2000x1000

Sol 3.2 :



36 éléments par tôle de 3000x1500










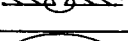
CONSEILS PRATIQUES POUR LE SOUDAGE

nombre d'électrodes par mètre de soudure

• ÉLECTRODES PAR MÈTRE DE SOUDURE EN SOUDAGE BORD À BORD SANS CHANFREIN

Type d'assemblage	Épaisseur mm.	Écartement mm.	Ø d'électrode mm.	Intensités recommandées	Nombre d'électrodes au mètre
 en une seule passe	10/10	0	1,6	30/35 A	6
	15/10	10/10	1,6	35/40 A	8
	20/10	10/10	2	50 A	6
	30/10	20/10	2,5	60 A	8
	40/10	30/10	3,15	80 A	4
			3,15	90 A	6
			4	130 A	4
			4	140 A	7
 en 2 passes avec électrode ordinaire	3	2	1 ^{re} passe : 3,2	95 A	5
	4	3	2 ^e passe : 4	160 A	4
	5	4	1 ^{re} passe : 4	130 A	4
	6	4	2 ^e passe : 4	170 A	4
	7	4	1 ^{re} passe : 4	150 A	5
			2 ^e passe : 5	200 A	4
			1 ^{re} passe : 5	180 A	4
			2 ^e passe : 5	220 A	4
			1 ^{re} passe : 5	180 A	4
			2 ^e passe : 5	220 A	5

• ÉLECTRODES AU MÈTRE DE SOUDURE EN SOUDAGE BORD À BORD AVEC CHANFREIN

Épais. de la tôle (mm.)	Répartition des passes	Angle du chanfrein	Nombre de passes	Diamètre des électrodes (mm.)	Intensité (A)	Nombre d'électr. au m.	Vitesse en (m/h.)
6		80°	2	3,15 4	100 A 160 A	3,3 5	4,8
8		70°	3	3,15 4 4	100 A 170 A 160 A	3,3 4 6	3
10		70°	3	3,15 4 4	100 A 170 A 160 A	3,3 6 8	2,4
12		60°	5	3,15 4-4-4-4	105 A 170 A	3,3 18	1,8
12		60°	4	3,15 4 5-5	105 A 170 A 200 A	3,3 5 10	2,2
14		60°	5	3,15 4 5-5-5	105 A 170 A 200 A	3,3 5 13	1,6
16		60°	6	3,15 4 5-5 6,3-6,3	110 A 170 A 220 A 260 A	4 5 10 7	1,2
20		60°	8	4 4 5-5 6,3-6,3-6,3-6,3	150 A 170 A 220 A 260 A	3 5 9 16	0,95

Pour les épaisseurs supérieures à 10 mm, le chanfrein en X est conseillé.
Les valeurs ci-dessus pourront être extrapolées, en prenant pour valeurs le double de celles relatives à la mi-épaisseur des tôles à assembler.

Données Techniques

Matière d'œuvre :

Le prix d'achat des tôles en acier X2CrNiMo 18-14-3 est de 14000.00 F la tonne

Electrode :

Le prix d'achat des électrodes est de :

■ Ø 2.5	le paquet de 585 électrodes	1312.00 F
■ Ø 3.15	le paquet de 345 électrodes	1112.00 F
■ Ø 4	le paquet de 240 électrodes	1204.00 F
■ Ø 5	le paquet de 150 électrodes	1698.00 F
■ Ø 6.3	le paquet de 100 électrodes	1734.00 F

Remarque : Le calcul du coût des consommables se fait sur un nombre entier d'électrodes.

Découpage plasma CN (procédé ZIP de SAF)

La vitesse de coupe sur une épaisseur 15 mm est de 0.3 m/mn

Le coût horaire du découpage (main d'œuvre + machine) est de.....460.00 F/h

La manutention de la tôle, le dressage et l'ébavurage des pièces
représentent 15 % du temps de coupe, le coût
(main d'œuvre seulement) est de 180.00 F/h

Remarque : Le poste de découpage est équipé d'une torche plasma, la capacité de la table est de 4000x2000.

Chanfreinage

Le temps de chanfreinage d'un bord (V ou X sur ép. 15) est de..... 4. Ch

Le coût horaire du chanfreinage (main d'œuvre + machine) est de..... 180.00 F/h

Soudage à l'électrode enrobée (111)

Le temps de soudage dépend de la géométrie du joint.

Le coût horaire du soudage est de.....250.00 F/h

La mise en place, le pointage, le nettoyage des pièces.....sont effectués
par le soudeur, cela représente 65 % du temps de soudage. .

Redressage - meulage des soudures

Le temps consacré pour une bride en deux éléments est de 4. Ch

Le temps consacré pour une bride en trois éléments est de 8. Ch

Partie C 1

ETUDE DE FABRICATION

C1 : COMMANDE NUMERIQUE

C1 . PROGRAMMATION COMMANDE NUMERIQUE :

On donne :

1. Le texte du sujet page C1.
2. Le plan d'ensemble de la culotte de renvoi D1 (Partie A).
3. La liste des fonctions (documents ressources RES 4 - 5).
4. Une feuille pour dessin de détail C.N 102. (document réponse REP 3).
5. Deux feuilles d'algorithme (document réponse REP 4).
6. Deux feuilles de programmation (document réponse REP 5).

On demande :

1. D'après le plan d'ensemble D1 et le dessin de définition C.N 102 (doc REP 3)
Calculer les coordonnées manquantes pour les points I et J par rapport à l'origine programme OP(doc REP 3).
2. De compléter l'algorithme (document réponse REP 4).
3. L'atelier de fabrication dispose d'un banc de découpage CNC au plasma air comprimé (procédé ZIP de SAF) .
La vitesse de découpage pour l'épaisseur considérée est de 90 cm/mn et la largeur de saignée est de 2 mm.
Pour des raisons de déformations , le déflecteur est découpé en 2 fois :
suivant les trajectoires des points Am , A , Z , , N puis Am1 , B , , Ar.

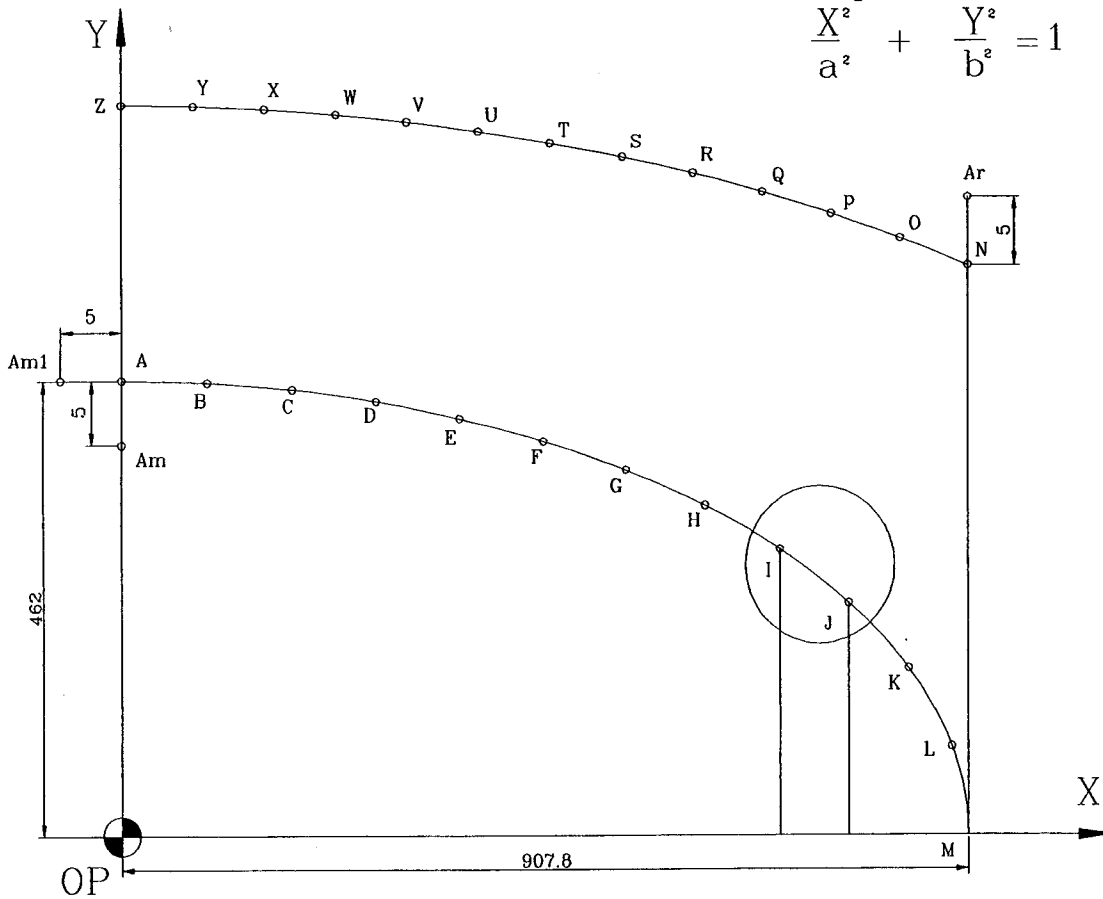
On demande d'établir la programmation permettant de découper les 2 déflecteurs obliques rep 5 (doc REP 5).

C 1 DOCUMENT REP 3

Pts	X	Y	Pts	X	Y	Pts	X	Y
A	0	462	K	844.6	169.3	U	385.5	714.3
B	92	459.6	L	890.4	89.9	V	308.7	724
C	183.8	452.4	M	907.8	0	W	231.8	731.4
D	275	440.3	N	907.8	577.3	X	154.6	736.8
E	365.3	422.9	O	835.6	605.2	Y	77.3	739.9
F	454.5	399.9	P	762.4	630	Z	0	741
G	541.7	370.7	Q	688.2	651.9			
H	626.3	334.4	R	613.4	671.2			
I		289.9	S	537.9	688			
J		235.5	T	461.9	702.3			

Equation de l'ellipse :

$$\frac{X^2}{a^2} + \frac{Y^2}{b^2} = 1$$



5	2	Défecteur oblique	X2CrNiMo18.14.3	ep 8 mm		
REP	NBR	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS	MASSE	N° PLAN

Concours CAPLP2 EXT Session 2000



ECH :

DESSINE :

A4

CULOTTE DE RENVOI
DEFLECTEUR OBLIQUE

CN 102