

**MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE**

Brevet de Technicien Supérieur – Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés

**TRACAGE -U 51**

Tracage géométrie descriptive et analytique Repère U51

Session 2001

**PREPARATION D'UNE PRODUCTION**

**U – 51 TRACAGE**

**Durée : 3h**

**30 Points**

**Important : Copies ramassées à l'issue des trois heures**

# MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

Brevet de Technicien Supérieur – Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés

## TRACAGE - U 51

Traçage géométrie descriptive et analytique Repère U51

Session 2001

# PREPARATION D'UNE PRODUCTION

### Contenu du dossier :

Plan P320 Réservoir 3620  
 Feuille 01 Présentation : Le réservoir R3620 en acier inoxydable austénitique défini sur le plan P320 permet la préparation de composés organiques à base d'hydrocarbures.

### DESCRIPTIVE - 10 Pts - Durée conseillée : 1h

Feuille 02 Mise en situation et travail demandé  
 Feuille 03 Feuille réponse questions 1 et 2 - format A3  
 Feuille 04 Feuille réponse question 3 - format A3

### ANALYTIQUE - 10 Pts - Durée conseillée : 1h

Feuille 05 Mise en situation  
 Feuille 06 Données et travail demandé  
 Feuille 07 Feuille réponse  
 Feuille 08 Feuille réponse

### GRAPHIQUE - 10 Pts - Durée conseillée : 1h

Feuille 09 Mise en situation et travail demandé  
 Feuille 10 Feuille réponse - format A2

Temps en heure		0,5					1					1,5					2					2,5					3									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175
Descriptive	Lecture	■																																		
	Réponse		■	■	■	■	■	■	■	■																										
Analytique	Lecture										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
	Réponse																				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Graphique	Lecture																																			
	Réponse																																			

**MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE**

Brevet de Technicien Supérieur – Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés

**TRACAGE - U 51**

Traçage géométrie descriptive et analytique Repère U51

Session 2001

**GEOMETRIE DESCRIPTIVE****Etude n° 1****PRESENTATION :**

Le réservoir **R3620** défini sur le plan **P320** comporte le piquage repère **R** : assemblage soudé entre un fond GRC et un cylindre de révolution. Le cas à traiter s'y apparente.

**ON DONNE :**

- Le plan d'ensemble P320
- Le document 03 / 10

**ON DEMANDE :****Sur feuille n° 03 / 10**

1° Déterminer dans les deux projections l'intersection **M** de la génératrice **G** du cylindre avec la sphère de centre **O**.

2° Après avoir établi le point d'intersection **M** demandé, déterminer la tangente à la courbe d'intersection passant par le point courant **M** ( la courbe d'intersection n'est pas demandée ).

**Etude n° 2****ON DONNE :**

- Le document n° 04 / 10 (sujet indépendant du plan d'ensemble P320 )

**ON DEMANDE :****Sur feuille n° 04 / 10**

1° Etablir la VG de l'angle dièdre d'arête **AB**.

**Nota :** Pour chaque question il sera tenu compte de la présentation, de la méthode et de la qualité graphique.

# MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

Brevet de Technicien Supérieur – Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés

## TRACAGE - U 51

Traçage géométrie descriptive et analytique Repère U51

Session 2001

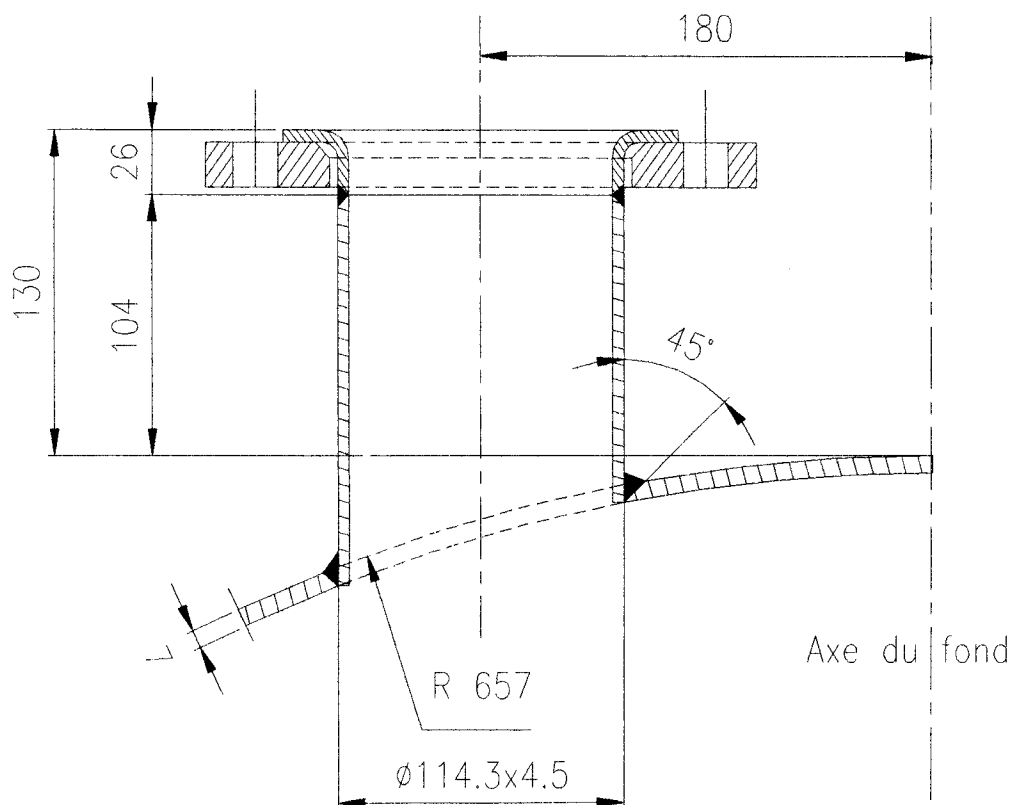
# GEOMETRIE ANALYTIQUE

### PRESENTATION :

Le piquage **R** du réservoir **R 3620** réalisé avec un tube de diamètre 114,3 x 4,5 est soudé sur le fond GRC diamètre 650 selon le dessin reproduit ci-dessous.

Les dimensions à utiliser sont celles du dessin ci-dessous. Pour rappel, l'excentricité du piquage par rapport à l'axe de la cuve est de 180 mm.

La préparation de la soudure se fait à pleine pénétration. Le talon et le jeu ne sont pas pris en considération pour l'étude de ce cas.



# MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

Brevet de Technicien Supérieur – Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés

## TRACAGE - U 51

Traçage géométrie descriptive et analytique Repère U51

Session 2001

# GEOMETRIE ANALYTIQUE

### DONNEES

Equations générales :

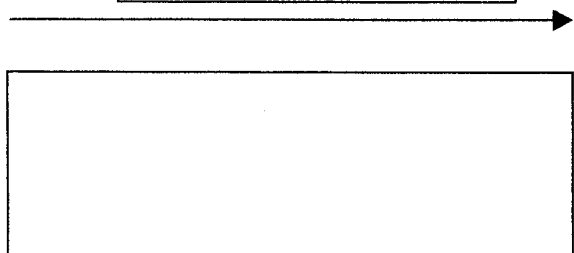
Equation cartésienne de la sphère :  $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$

Equation cartésienne du cylindre :  $x^2 + y^2 = R^2$

Equation paramétrique du cylindre :  $x = R \cos \theta$  ;  $y = R \sin \theta$  ;  $z = qq$

Equations du développement (  $S \cap C$  ) :

$$X_{\text{dév.}} = R \times \theta \text{ en radian}$$



$$Y_{\text{dév.}} = H - \sqrt{Rs^2 - R^2 - E^2 + (2E \times R \sin \theta)}$$

### TRAVAIL DEMANDE :

On demande sur feuilles réponses 07 / 10 et 08 / 10 :

1° A partir des équations, du cylindre et de la sphère, fournies sur feuille réponse 07/10 et correspondant au problème posé sur feuille 05/10, résoudre le système d'équations entre le cylindre et la sphère puis donner les coordonnées de M sous forme littérale.

2° Calcul du développement : Etablir les résultats nécessaires au traçage du tube avec un gabarit extérieur d'épaisseur négligeable en utilisant les équations du développement données ci-dessus.

DANS CE CADRE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_  
 Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_  
 Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_  
 Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
 NOM : \_\_\_\_\_  
 (en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)  
 Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat   
 Né(e) le : \_\_\_\_\_  
 (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

# GEOMETRIE ANALYTIQUE

NE RIEN ÉCRIRE

Equation cartésienne de la sphère dans OXYZ :

$$x^2 + y^2 + z^2 = (Rs)^2$$

Equation cartésienne de la sphère dans O1X1Y1Z1 :

$$x_1^2 + (y_1 - E)^2 + z_1^2 = (Rs)^2$$

Equation cartésienne et paramétrique du cylindre

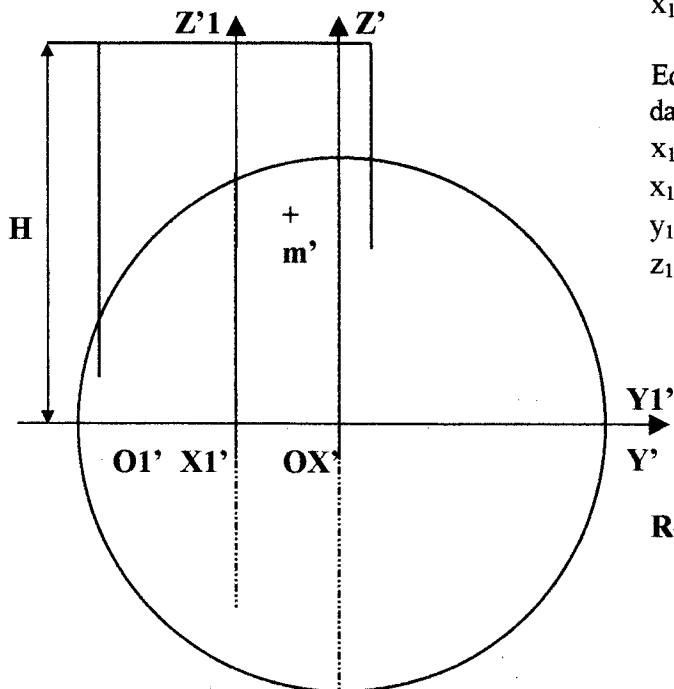
dans O1X1Y1Z1 :

$$x_1^2 + y_1^2 = R^2$$

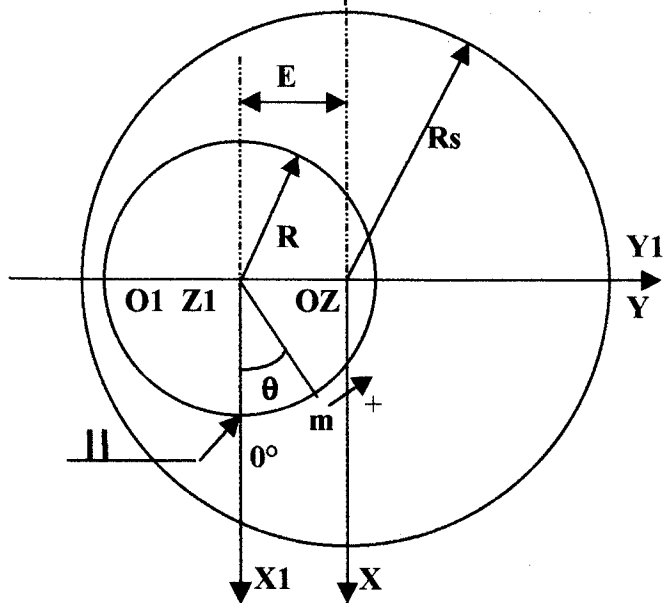
$$x_1 = R \cos \theta$$

$$y_1 = R \sin \theta$$

$$z_1 = qq$$



Réponse question 1 :



ROE5GEO

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

Né(e) le : \_\_\_\_\_

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

# GEOMETRIE ANALYTIQUE

Réponse question 1 : (suite)

## 2 Calcul du développement :

Données :

Rs=		R=		H=		E=	
-----	--	----	--	----	--	----	--

Résultats :

teta	Xdév.	Ydév.	teta	Xdév.	Ydév.
0					
$\pi/6$			$7\pi/6$		
$\pi/3$			$4\pi/3$		
$\pi/2$			$3\pi/2$		
$2\pi/3$			$5\pi/3$		
$5\pi/6$			$11\pi/6$		
$\pi$			$2\pi$		

ROE5GEO

# MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Brevet de Technicien Supérieur – Réalisation d'Ouvrages Chaudronnés

## TRACAGE - U 51

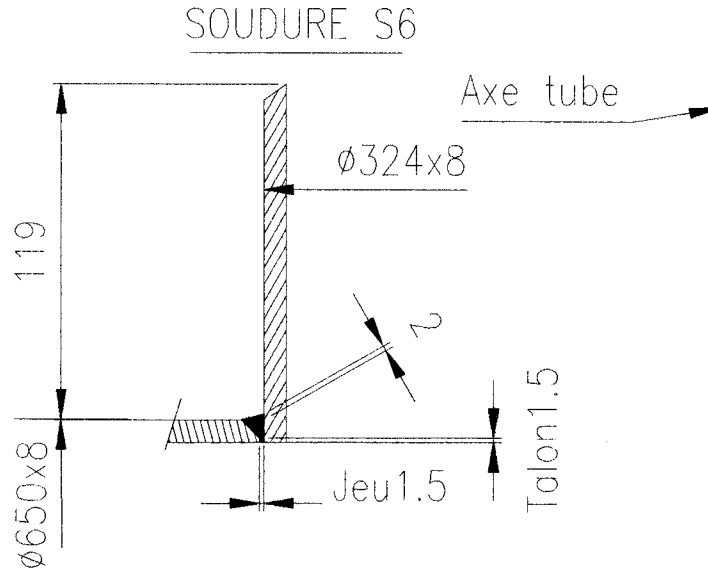
Traçage géométrie descriptive et analytique Repère U51

Session 2001

# TRACAGE GRAPHIQUE

## PRESENTATION :

Le piquage E du réservoir R 3620 réalisé avec une virole de diamètre 324 x 8 est soudé sur la virole de diamètre 650 ext. selon le dessin reproduit ci-dessous. Les dimensions à utiliser sont celles du croquis ci-dessous. La préparation de la soudure se fait à pleine pénétration. Le talon et le jeu ne sont pas pris en considération pour l'étude de ce cas.



On envisage le traçage de la pénétration du piquage avec un gabarit d'épaisseur négligeable à présenter sur l'extérieur de la virole formée ( $D = 650\text{ext.}$ ). Ce gabarit devra comporter une courbe pour la découpe de la pénétration et une autre pour la limite extérieure du chanfrein d'angle constant. La découpe s'effectue parallèlement à l'axe de la virole de diamètre 324 x 8.

## TRAVAIL DEMANDE sur feuille 10/10 :

- 1 Etablir l'épure nécessaire pour réaliser le gabarit donnant la découpe de la pénétration
- 2 Déterminer les ouvertures de chanfrein nécessaires pour le gabarit donnant la limite extérieure du chanfrein pour les angles 0, 30, 60, 90 degrés.
- 3 Etablir un quart de gabarit comportant les constructions des deux courbes



# BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR REALISATION D'OUVRAGES CHAUDRONNES

Session 2001

Epreuve : E 5

## PREPARATION D'UNE PRODUCTION

DOSSIER TECHNIQUE

### Déroulement de l'épreuve

Durée totale : 8 heures

Coefficient : 5

Les copies de l'épreuve U 51 seront ramassées à 11 heures

		Début	8 h		
Epreuve U 51	Dossier 51- 1				
	Dossier 51- 2				
	Dossier 51- 3				
					Fin 11 h

		Début	11h30	13h 30	15h15	17h
Epreuve U 52	Dossier 52- 1					
	Dossier 52- 2					
	Dossier 52- 3					
	Dossier 52- 4					
		Fin	12h30	15h	16h45	18h

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR REALISATION  
D'OUVRAGES  
CHAUDRONNES**

Epreuve : U 52

**PREPARATION D'UNE PRODUCTION  
METALLURGIE**

**Dossier 52-1**

Durée 1 h

Question notée sur 15 points

Ce dossier contient :

- Plan du réservoir P 320

**Ce plan est à conserver pendant toute la durée de l'épreuve.**

- Document réponse page 2/5
- Document réponse page 3/5
- Document réponse page 4/5
- Document ressources et réponses :  
diagramme de Schaeffler page 5/5

Académie :	Session :
Examen ou Concours	Série* :
Spécialité/option* :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous-épreuve :	
NOM :	
<i>(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</i>	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	<input type="text"/>

*(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)*

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

ROE5DOS/A

Thème de travail : RESERVOIR R 3620 Plan 320

### QUESTION 1 : Les aciers inoxydables

Les aciers inoxydables sont classés en 3 grandes familles :

- 1- aciers inoxydables martensitiques
- 2- aciers inoxydables ferritiques
- 3- aciers inoxydables austénitiques.

On vous donne la composition de différents aciers. Cocher, s'il y a lieu, le groupe d'appartenance de chacun d'eux dans le tableau ci-dessous.

	Acier inox.martensitique	Acier inox.ferritique	Acier inox.austenitique
X 6 Cr 17			
X 10 Cr Ni 18 10			
X 39 Cr 13			
C 10 E			
36 Ni Cr Mo 16			
X 70 Cr Mo 15			
X 2 Cr Ni 19 11			
S 355 K2 G3			
34 Cr Mo S 4			

Académie :	Session :
Examen ou Concours	Série* :
Spécialité/option* :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous-épreuve :	
NOM :	
<small>(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	<input type="text"/>

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

ROE5DOS/A

**QUESTION 2 : Choix d'aciers**

- a- Quel acier a-t-on choisi pour les brides tournantes ?  
Quel acier a-t-on écarté ?  
Pourquoi ?
- b- Quel acier choisir pour la bride soudée (piquage R F). Allons-nous prendre le même acier que pour les brides tournantes ? Sinon lequel ? Justifiez votre réponse.
- c- Quel acier prendre pour fabriquer les fourrures ; les pontets de plaque ? Justifiez votre réponse.
- d- Quel acier prendre pour fabriquer les pieds et les platines de pieds ? Justifiez votre réponse.

Académie :	Session :
Examen ou Concours	Série* :
Spécialité/option* :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous-épreuve :	
NOM :	
<i>(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</i>	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	<input type="text"/>

*(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)*

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

ROE5DOS/A

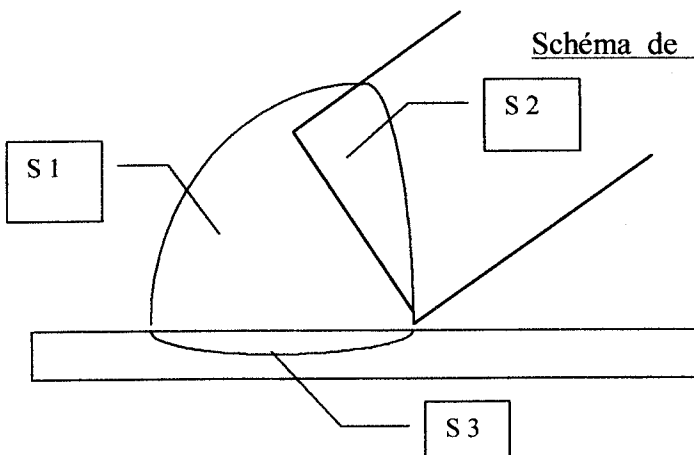
### QUESTION 3 : Structure après soudage

Pour la fabrication des pieds en cornières de 80/80/8, le constructeur autorise le sous-traitant à fabriquer ces cornières dans des chutes de tôles en acier S 355 . Quelle structure allons nous obtenir dans la zone fondue lors du soudage de ces cornières avec les fourrures, connaissant les analyses ci-dessous :

	C	Cr	Ni	Si	Mn
Fourrures	0,032	18,6	10,6	0,35	1,8
Cornieres	0,2			0,45	1,6
Metal d'apport	0,13	28	18	0,6	2,5

#### Répartition des zones fondues

##### Schéma de la soudure



S1 : Zone fondue totale..... 100 %  
 S2 : Zone fondue de la cornière... 25 %  
 S3 : Zone fondue de la fourrure 12 %

\* A l'aide du diagramme de SCHAEFFLER ( page 5/5 ) trouver la composition de la zone fondue.

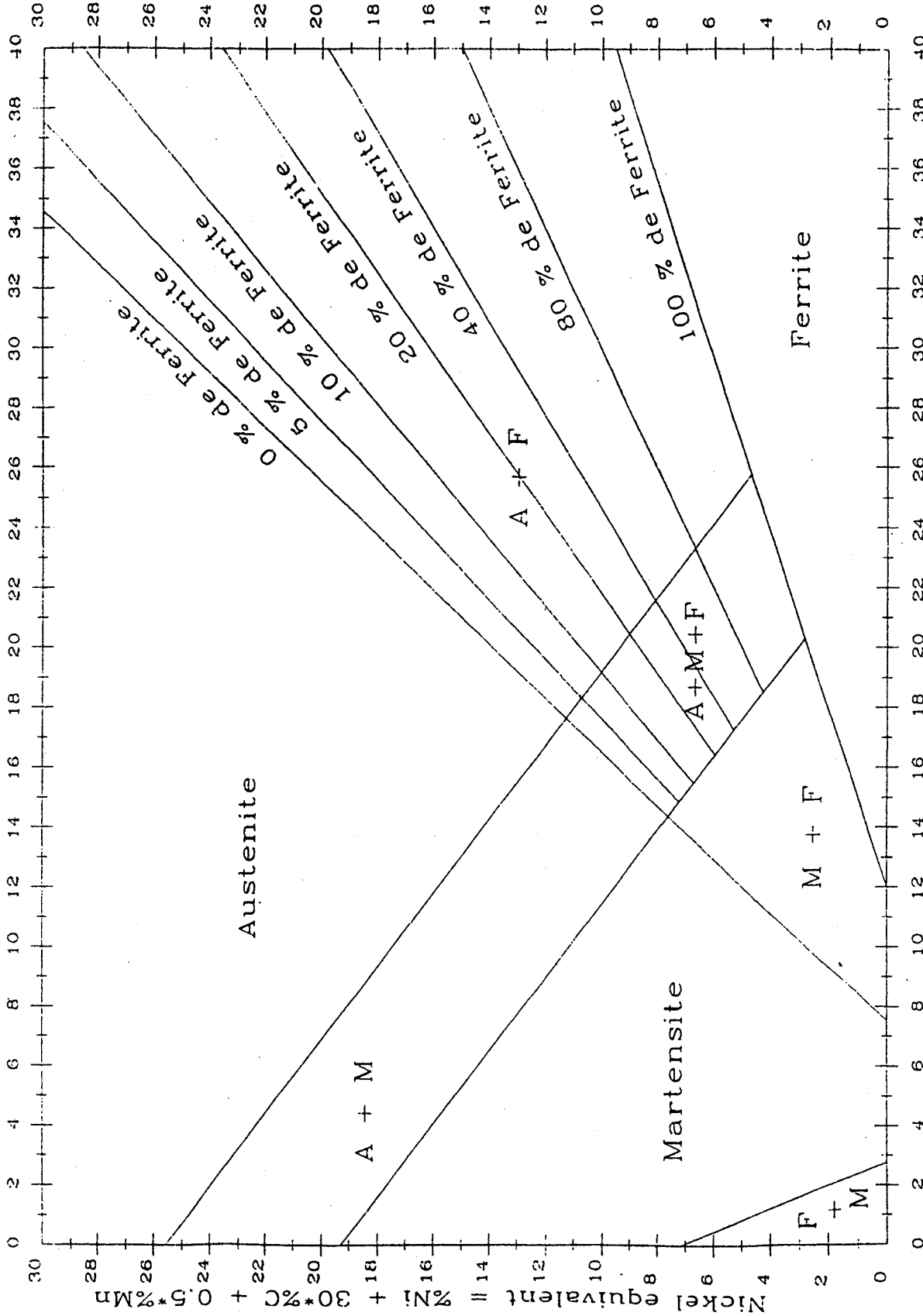
\*Quels risques comporte cette structure ? Comment y remédier ?

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_  
 Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_  
 Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_  
 Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
 NOM : \_\_\_\_\_  
 (en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)  
 Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat   
 Né(e) le : \_\_\_\_\_ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

OE5DOS/A

# DIAGRAMME DE SCHAEFFLER



$$\text{Chrom} \text{e equivalent} = \%Cr + \%Mo + 1.5*\%Si + 0.5*\%Ti \text{ ou Nb}$$

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR REALISATION  
D'OUVRAGES  
CHAUDRONNES**

Epreuve : U 52

**PREPARATION D'UNE PRODUCTION**

**ETUDE DE FABRICATION**

**Dossier 52-2**

Durée : 1 h 30

Question notée sur 20 points

Ce dossier contient :

- Texte du sujet page 2/7
- Document ressources : trou de tête rep E page 3/7  
fourrure rep M
- Document ressources des brides et des collets page 4/7
- Document ressources de l'abaque de pliage page 5/7
- Document réponse page 6/7
- Document réponse page 7/7

Epreuve : U 52

PREPARATION D'UNE PRODUCTION

### ETUDE DE FABRICATION

**Dossier 52-2**

Durée : 1 h 30

Question notée sur 20 points

Vous êtes préparateur dans une entreprise de chaudronnerie, et l'on vous charge d'étudier la fabrication de 6 RESERVOIRS R 3620 suivant le plan d'ensemble P 320.

Travail demandé :

- 1- On vous demande d'établir la fiche de débit matière d'une pièce pour chacun des repères obtenus à partir de tôle (produits plats).  
Vous tiendrez compte du jeu de soudage.  
On prendra un vé de pliage d'une largeur de 20 mm.

**Répondre sur le document réponse feuille 6/7**

- 2- On vous demande d'établir le bon de commande matière des produits plats nécessaires à la commande de 6 appareils (On ne tiendra pas compte du sens de laminage).

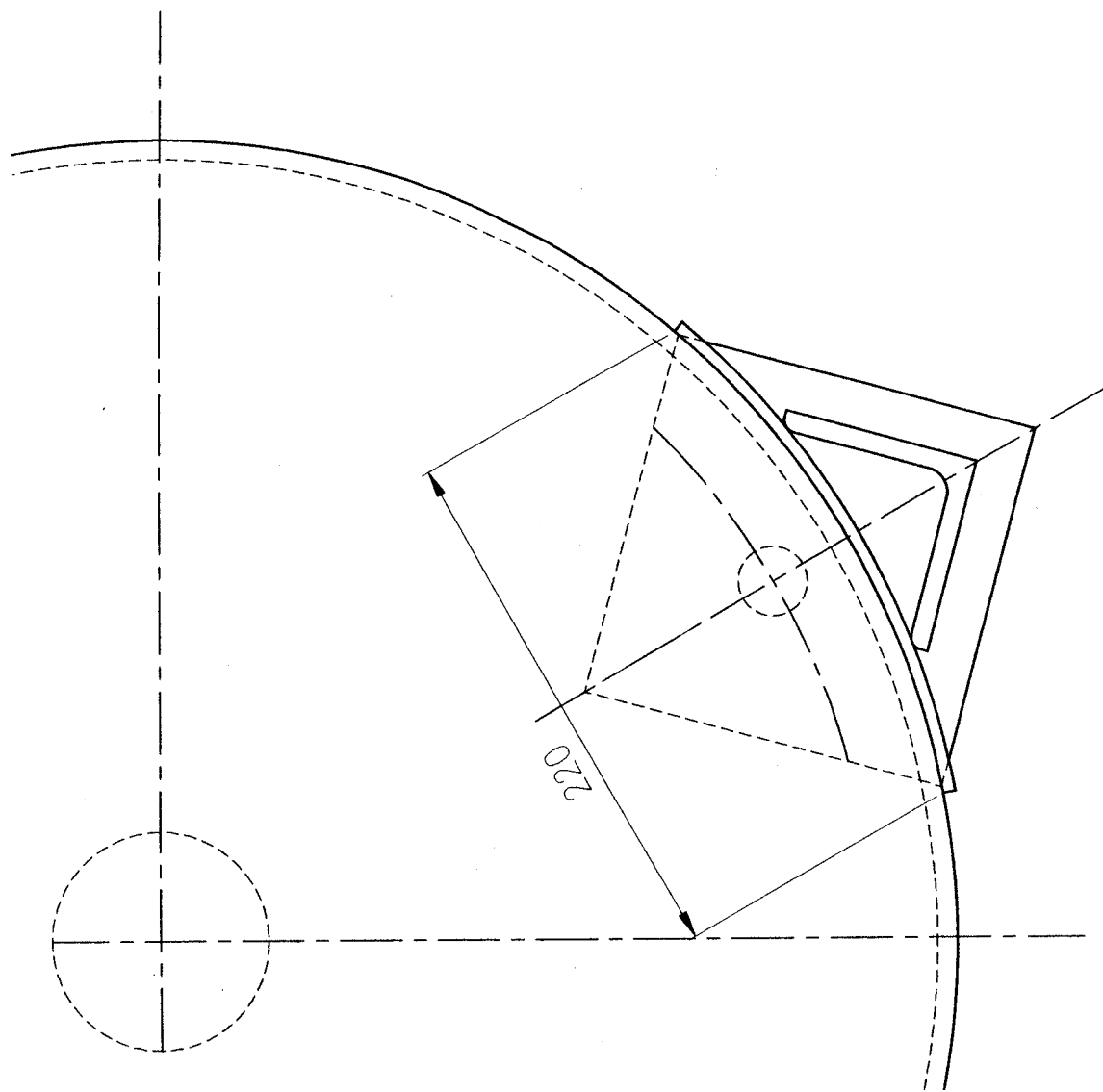
Formats : tôle inox 1000 x 2000  
1500 x 3000

tôle acier 1000 x 2000

**Répondre sur le document réponse feuille 7/7**



fourrure rep M



Document ressources : trou de tête rep E

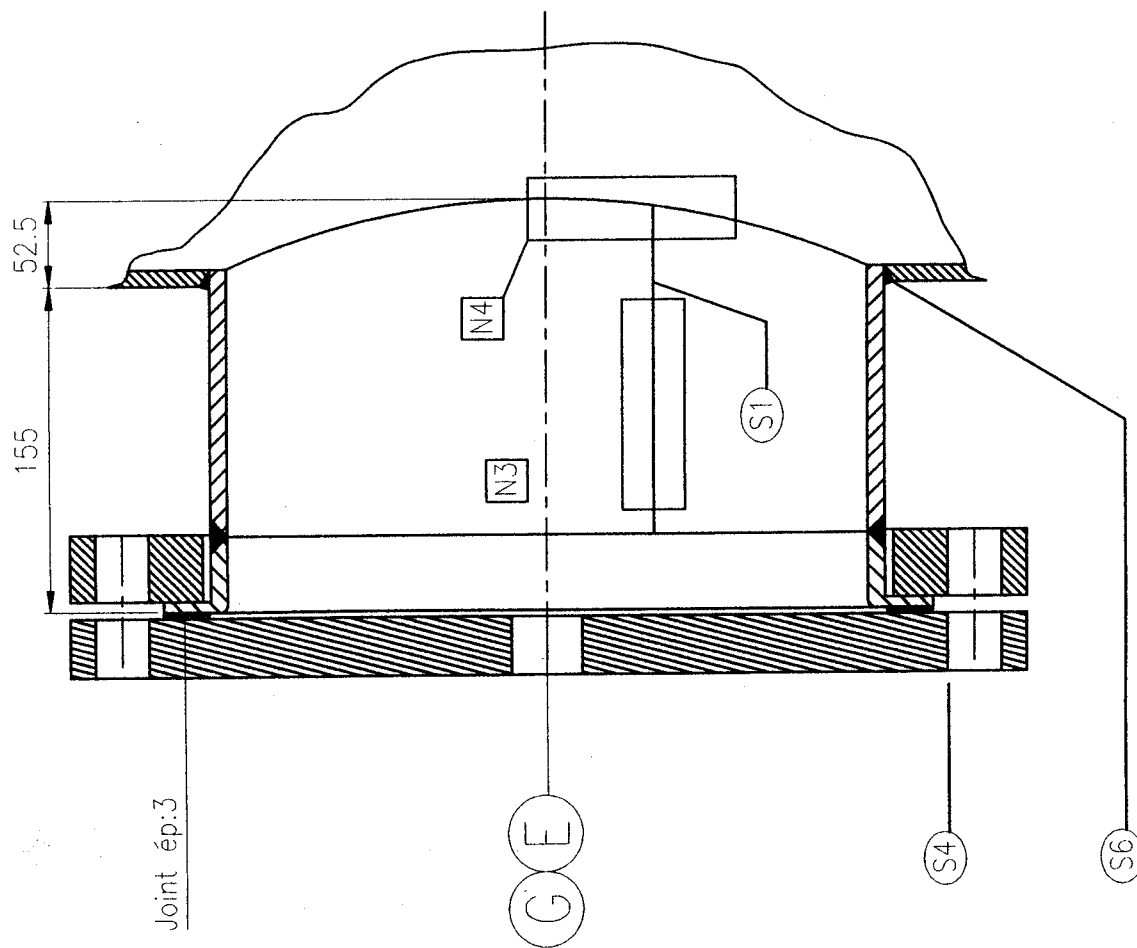


Tableau 8 — Dimensions des brides ISO PN 16

DN	Dimensions de raccordement			Boulonnerie		A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	e	G (1)	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	R	S
	D	K	L	nombre	diamètre																				
10	90	60	14	4	M 12	17,2	18,0	19	28	14	14	16	14	10	14	3	—	20	35	6	28	30	30	3	1,8
15	95	65	14	4	M 12	21,3	22,0	24	34	14	14	16	14	10	14	3	—	20	35	6	32	35	37	3	2,0
20	105	75	14	4	M 12	26,9	27,5	30	40	16	16	18	16	12	16	4	—	24	38	6	40	45	44	4	2,3
25	115	85	14	4	M 12	33,7	34,5	36	48	16	16	18	16	12	16	4	—	24	38	6	45	52	53	4	2,6
32	140	100	18	4	M 16	42,4	43,5	46	60	16	16	18	18	12	16	5	—	26	40	6	56	60	60	5	2,6
40	150	110	18	4	M 16	48,3	49,0	54	66	16	16	18	18	12	16	5	—	26	42	7	64	70	68	5	2,6
50	165	125	18	4	M 16	60,3	61,5	65	78	18	18	18	18	14	16	5	—	28	45	8	75	85	80	5	2,9
65	185	145	18	4	M 16	76,1	77,5	81	92	18	18	18	18	20	14	6	55	32	45	10	90	105	93	6	2,9
80	200	160	18	8	M 16	88,9	90,5	94	108	22	20	20	20	16	18	6	70	34	50	10	105	118	110	6	3,2
100	220	180	18	8	M 16	114,3	116,0	119	135	22	20	20	22	16	18	6	90	38	52	12	131	140	130	6	3,6
125	250	210	18	8	M 16	139,7	141,5	145	158	24	22	22	22	18	18	6	115	44	55	12	156	168	159	6	4,0
150	285	240	22	8	M 20	168,3	170,5	173	188	24	22	22	24	18	18	6	140	44	55	12	184	195	184	8	4,5
200	340	295	22	12	M 20	219,1	222,0	225	238	26	24	24	26	20	20	6	190	44	62	16	235	247	236	8	5,6
250	405	355	26	12	M 24	273,0	276,5	279	294	32	26	26	26	22	24	8	240	46	70	16	292	300	290	10	6,3
300	460	410	26	12	M 24	323,9	327,5	329	345	32	28	28	28	24	28	8	290	46	78	16	344	355	348	10	7,1
350	520	470	26	16	M 24	355,6	359,5	362	385	36	30	30	30	26	32	8	325	57	82	16	390	400	396	10	8,0
400	580	525	30	16	M 27	406,4	411,0	413	448	36	32	32	32	28	36	8	375	63	85	16	445	456	448	10	8,0
450	640	585	30	20	M 27	457,0	462,5	467	500	42	34	36	36	30	40	8	425	68	85	16	490	502	516	12	8,0
500	715	650	33	20	M 30	508,0	513,5	517	550	44	34	36	40	32	44	8	475	73	90	16	548	559	554	12	8,0
600	840	770	36	20	M 33	610,0	616,5	618	660	48	36	40	44	—	—	8	575	83	95	18	652	658	660	12	8,8

(1) Les brides pleines d'exécution courante sont livrées :

- face de joint dressée pour les brides de diamètre nominal DN 10 à DN 50,
- face de joint dressée, la partie centrale hors de l'appui du joint restant brute, pour les brides de diamètre nominal DN ≥ 65 (diamètre G).

- Notes : — Les épaisseurs C<sub>5</sub> des collets de types 32 et 34 et l'épaisseur du retour du collet de type 33 ne doivent jamais être inférieures à l'épaisseur de la paroi de la tuyauterie. Si le type de raccordement est à emboîtement, en fond de gorge, l'épaisseur restante après usinage doit être au moins égale à l'épaisseur de la tuyauterie.
- Le diamètre extérieur des collets (d<sub>1</sub>) est égal au diamètre de la face surélevée (d<sub>1</sub>) tel que donné au tableau 2.
- La cote f<sub>1</sub> est donnée au tableau 2.
- Les cotes S sont préférentielles, toute autre spécification doit être précisée à la commande.

5.3.4 Dimensions des brides et des collets ISO PN 16

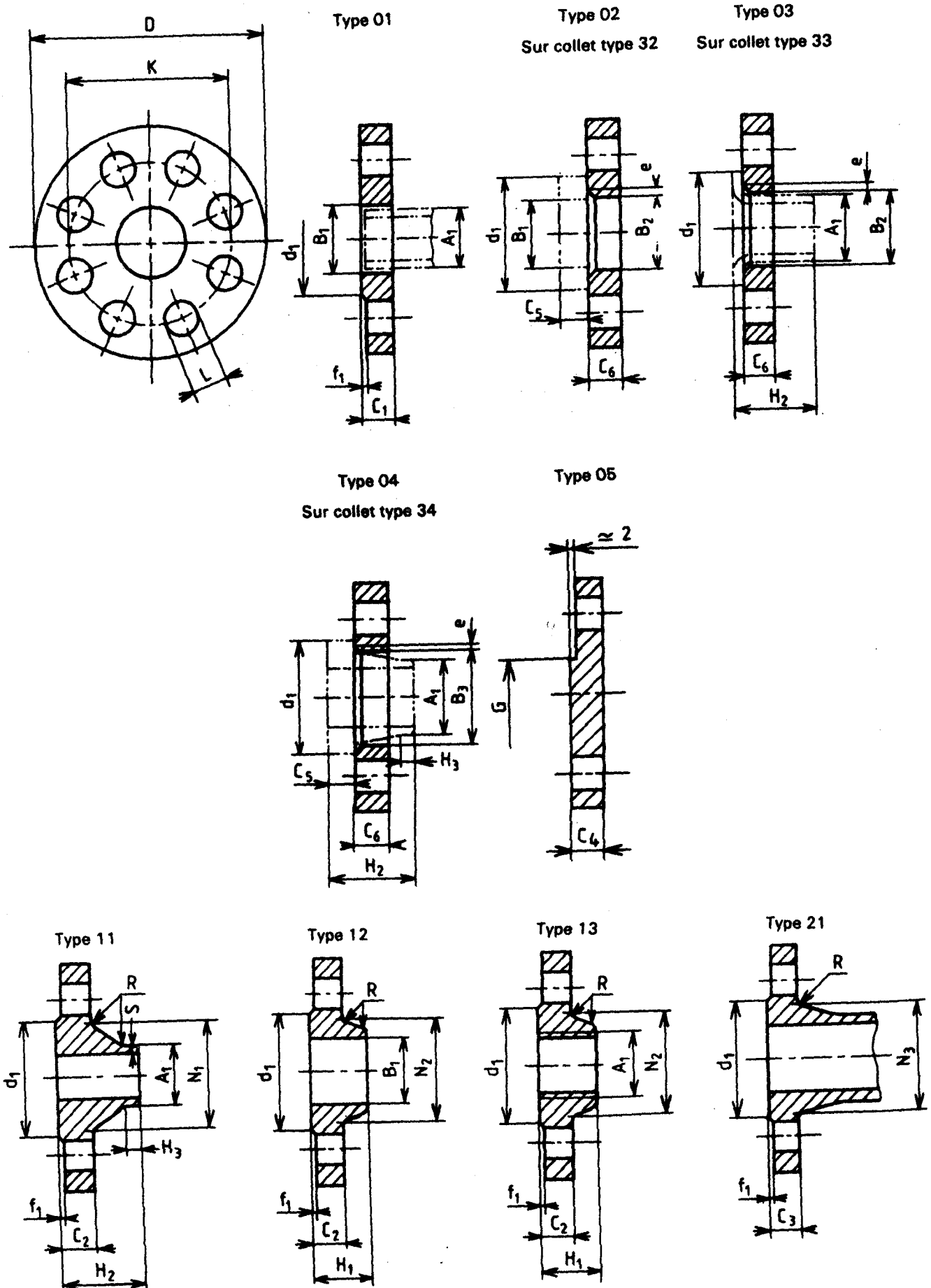
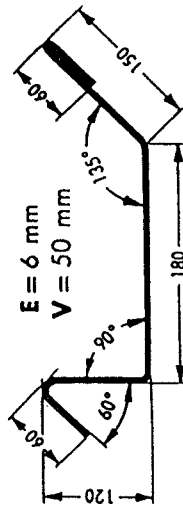


Figure 6

CALCUL DES DEVELOPPEMENTS SELON AL

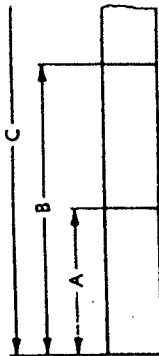
CALCUL DU DEVELOPPE



$D = 60 - 60 + 120 - 12 + 180 - 3.6 + 150 + 3.9 + 60 = 551,5$

Additionner les longueurs des parties droites et les corrections  $\Delta L$  correctives (positives ou negatives)

TRAÇAGE

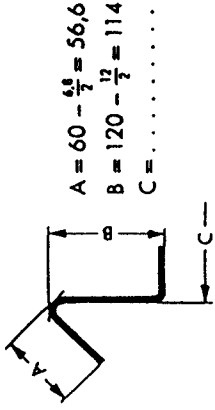


$A = 60 - \frac{40}{2} = 56,6$

$B = 60 - 60 + 120 - \frac{12}{2} = 167,2$

$C = \dots\dots\dots$

MISE EN BUTEE



$A = 60 - \frac{40}{2} = 56,6$

$B = 120 - \frac{12}{2} = 114$

$C = \dots\dots\dots$



Lire la correction  $\Delta L$  à l'intersection de la colonne du V choisi et de la ligne de l'angle à exécuter.

$\alpha$	E		0,6		0,8		1		1,2		1,5		2		2,5		3		4		5		
	V	r1	6	8	6	8	10	12	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
165°	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
150°	-0,2	-0,2	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
135°	-0,4	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
120°	-0,6	-0,6	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
105°	-0,8	-0,8	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
90°	-1,0	-1,0	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2
75°	-1,2	-1,2	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4
60°	-1,4	-1,4	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6
45°	-1,6	-1,6	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8
30°	-1,8	-1,8	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0
15°	-2,0	-2,0	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2
0°	-2,2	-2,2	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4

Grand Pontet rep T 1	X 2 Cr Ni 18 - 9		L =	I =
Petit pontet rep T 2	X 2 Cr Ni 18 - 9		L =	I =
Fourrures rep M	X 2 Cr Ni 18 - 9		L =	I =

PRODUITS PLATS

Désignation	Matière	Epaisseur	Laissez apparaître tous vos calculs	Débit	L : Longueur	l : largeur
Virole rep V Ø 650 ext	X 2 Cr Ni 18 - 9 (Z3 CN 18-10)		L =	l =		
Trou de tête rep E Ø 324 ext  bride type 03 sur collet embouti type 33	X 2 Cr Ni 18 - 9		L =	l =		
Platine rep P	S 355 JR		L =	l =		

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR REALISATION  
D'OUVRAGES  
CHAUDRONNES**

Epreuve : U 52

**PREPARATION D'UNE PRODUCTION**

**ETUDE DE COUTS**

**Dossier 52-3**

Durée : 1 h 30

Question notée sur 20 points

Ce dossier contient :

- Texte du sujet page 2/8
- Document ressources de l'abaque de temps de découpage plasma CN page 3/8
- Document ressources de l'abaque de temps de roulage page 4/8
- Document réponse page 5/8
- Document réponse page 6/8
- Document réponse page 7/8
- Document réponse page 8/8

Epreuve : U 52

PREPARATION D'UNE PRODUCTION

**ETUDE DE COUTS**

Dossier 52-3

Durée : 1 h 30

Question notée sur 20 points

Vous êtes préparateur dans une entreprise de chaudronnerie, et on vous charge d'étudier les coûts de la fabrication de 6 RESERVOIRS R 3620 suivant le plan d'ensemble P 320. L'étude portera **seulement sur la virole de diamètre 650 mm avec sa pénétration et les deux fonds**. Le travail sera effectué par **un seul opérateur** pour chacune des phases. Il faut :

1. rechercher le temps de découpage plasma du contour et de la pénétration ;
2. rechercher le temps de roulage ;
3. rechercher le temps de soudage (1 passe de fond au TIG) ;
4. calculer le coût de la fabrication hors taxes en fonction des taux horaires suivants :

Coût de la main d'œuvre hors taxes par heure :

Opérateur plasma	: 90 F / H
Opérateur roulage	: 110 F / H
Soudeur TIG	: 130 F / H

Coût de l'outil de production hors taxes par heure :

plasma CN	: 480 F / H
Rouleuse	: 60 F / H
Poste de soudage TIG	: 80 F / H
Consommables TIG	: 42 F / Mètre de soudure



**Document ressources****BAREME DES TEMPS****MACHINE DE DECOUPAGE AU PLASMA A COMMANDE NUMERIQUE**  
**Caractéristiques techniques****1 Générateur Zipmatic:**

GAMMES	1	2
Intensité d'utilisation	35 A	60 A
Tension en charge	90 V	110 V
Tension à vide	250 V	250 V
Intensité primaire tri 380V 50Hz	13 A	25.5 A
Puissance primaire absorbée	6600 W	9000W
Facteur de puissance	0.78	0.55
Facteur de marche	100 %	100 %

**2 Barème des coupes :**

La **vitesse de coupe** donnée en centimètres par minute (cm/mn), dépend de la gamme choisie, de la matière et de l'épaisseur.

Vitesse de coupe Cm / Mn	Tuyère diamètre 1 Gamme 1				Tuyère diamètre 1.2 Gamme 2						
	Acier doux	900	500	300	160	450	300	230	160	100	70
Acier inoxydable	500	190	140	90	350	260	190	140	80	60	45
Alliage d'aluminium	1000	600	400	140	500	400	300	200	130	70	50

Epaisseur en mm	1	1.5	2	3	3	4	5	6	8	10	12
-----------------	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Temps de manutention Ch/m <sup>2</sup>	1.8	2.1	2.5	3	3	3.7	4.2	4.7	5.5	6.5	7.4
--	-----	-----	-----	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Nota : 1 min = 1,666 ch

**3 Barème des temps :**

Mise en activité de la machine : 50 ch

Le temps de manutention est donné en ch/m<sup>2</sup> de « pièce manipulée », c'est à dire qu'il tient compte de la surface totale déplacée, pièces et chutes comprises.

Ce temps intègre la mise en place de la tôle et l'évacuation des pièces découpées.

Le temps de découpage est fonction de la vitesse de coupe et du périmètre de la pièce.

Nettoyage des pièces : 1 ch par pièce découpée.

**4 Banc de découpage :**

Plage maximale de découpage 3000 x 1500

## Document ressources

<b>ROULEUSE</b>
-----------------

**TEMPS DE ROULAGE****1- Valeur fixe par série**

Mise en œuvre du poste .....10 ch

**2- Valeurs fixes par pièce**

Approvisionnement avec pont roulant .....4 ch

sans pont roulant .....2 ch

Evacuation, stockage.....5 ch

**3- Valeurs variables par pièce**

		<i>Longueur de la circonférence ou de l'arc</i>									
		≤ 500	> 500 ≤ 1000	>1000 ≤ 1500	>1500 ≤ 2000	> 2000 ≤ 2500	> 2500 ≤ 3000	> 3000 ≤ 3500	> 3500 ≤ 4000	> 4000 ≤ 4500	> 4500 ≤ 5000
	3	5.0	9.0	13.5	17.6	21.6	25.5	29.0	31.9	34.5	36.6
	4	6.1	11.0	16.5	21.5	26.4	31.1	35.5	39.0	42.2	44.7
	5	7.1	12.8	19.2	25.0	30.7	36.2	41.3	45.4	49.1	52.0
	6	8.0	14.4	21.6	28.1	34.5	40.8	46.5	51.1	55.2	58.5
	7	8.8	15.9	23.9	31.0	38.1	45.0	51.3	56.4	60.9	64.6
	8	9.6	17.3	26.0	33.8	41.6	49.1	55.9	61.5	66.4	70.4

**Nota**

Les valeurs de ce tableau sont valables pour :

- une gamme d'épaisseur comprise entre 4 et 12 mm
- une largeur de pièce d'un mètre ; sinon il conviendra de **majorer** ou de **minorer** le temps global de 0,5 % par tranche de 50 mm.
- un matériau dont la résistance à la rupture est comprise entre 37 et 45 daN/mm<sup>2</sup>

Appliquer un coefficient de 1,2 si sa résistance est comprise entre 45,5 et 55 daN/mm<sup>2</sup>Appliquer un coefficient de 1,6 si sa résistance est comprise entre 55,5 et 75 daN/mm<sup>2</sup>**Les temps sont donnés pour un opérateur avec pont roulant.**

Académie :

Session :

Examen ou Concours

Série\* :

Spécialité/option\* :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

NOM :

*(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)*

Prénoms :

N° du candidat

Né(e) le :

*(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)*

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

ROE5DOS/C

**Document réponse****Dossier 52-3****1- Etude du temps de découpage plasma en ch**

- Débit : longueur = 2015 mm  
          largeur = 740 mm
- Pénétration : = 1018 mm
- Format : 3 tôles = 1500 x 3000

**Laissez apparaître vos calculs**

Longueur totale de découpage	
Temps de découpage pour 1 pièce	
Temps de nettoyage pour 1 pièce	
Temps pour 6 pièces	
Temps de mise en activité	
Temps de manutention tôles	
Temps total pour la série	

Académie :	Session :
Examen ou Concours	Série* :
Spécialité/option* :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous-épreuve :	
NOM :	
<small>(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	<input type="text"/>

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

ROE5DOS/C

## Document réponse

### Dossier 52-3

#### 2- Etude du temps de roulage en ch

- Débit : longueur = 2015 mm  
          largeur = 740 mm

Poids de la virole : 93 Kg

Nombre de passes : 5

$R_m = 60 \text{ daN/mm}^2$

**Laissez apparaître vos calculs**

Approvisionnement avec pont roulant pour 1 pièce	
Temps pour évacuation et stockage pour 1 pièce	
Temps de roulage pour 1 pièce	
Temps pour 6 pièces	
Mise en œuvre du poste	
Temps total pour la série	

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen ou Concours	Série* :
Spécialité/option* :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous-épreuve :	
NOM :	
<small>(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	<input type="text"/>

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

ROE5DOS/C

## Document réponse

Dossier 52-3

### 3- Etude du temps de soudage TIG en ch

1 passe de fond de la longitudinale vitesse théorique 25 cm/min  
1 passe de fond des circulaires (fonds et virole) diamètre moyen 642 mm  
vitesse théorique 22 cm/min  
1 min = 1,666 ch

Le temps théorique est à multiplier par 4 pour obtenir le temps pratique qui tient compte du nettoyage, du meulage... de la soudure.

Laissez apparaître vos calculs

Temps théorique de soudage d'une longitudinale	
Temps théorique de soudage des circulaires d'une cuve	
Temps théorique total pour 1 cuve	
Temps pratique pour 1 cuve	
Temps total pour la série	



**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR REALISATION  
D'OUVRAGES  
CHAUDRONNES**

Epreuve : U 52

**PREPARATION D'UNE PRODUCTION**

**PLANIFICATION D'UNE PRODUCTION**

**Dossier 52-4**

Durée : 1 h

Question notée sur 15 points

Ce dossier contient :

- Texte du sujet : page 2/6  
page 3/6  
page 4/6
- Document ressources : calendrier 2001 page 5/6
- Document réponse : page 6/6

Epreuve : U 52

PREPARATION D'UNE PRODUCTION

**PLANIFICATION D'UNE PRODUCTION****Dossier 52-4**

Durée : 1 h

Question notée sur 15 points

Il existe plusieurs méthodes d'ordonnancement, celles-ci sont fonction des objectifs que se fixe l'entreprise.

Ces méthodes sont soit dépendantes des tâches à réaliser (FIFO – LIFO) ou indépendantes (respect des délais – marge minimale – stock d'en-cours minimum).

Dans notre cas, l'entreprise a choisi de donner la priorité au respect des délais et au stock d'en-cours minimum sachant que le coût augmente en fonction de l'avancement du produit dans le processus de fabrication.

Le bureau des méthodes applique la démarche suivante :

**Dans un chargement au plus tôt**, on situe la gamme dans l'ordre chronologique des opérations de la gamme, en portant sur les demi-droites représentant les postes de charge des segments dont la longueur est proportionnelle à la durée de l'opération.

Un chargement au plus tôt est un chargement où l'on progresse de la gauche vers la droite, c'est à dire du présent vers le futur.

**Un chargement au plus tard** est un chargement où le placement des opérations s'effectue en partant de la dernière opération que l'on positionne sur le graphe en fonction de la date de livraison du produit. Les autres opérations de la gamme sont placées en remontant la gamme.

**La méthode « OPT » (Optimised Production Technology)** est basée sur le plein emploi de la ressource goulet (machine la plus lente qui freine la vitesse de production).

Pour parvenir à une bonne planification « OPT », il convient donc de faire travailler la ressource goulet dès qu'elle est libre.

Un lot de pièces ne peut passer à la phase suivante que lorsque la phase précédente est terminée



**Exemple :** Vous avez deux commandes repérées A et B à planifier dans le temps.

Commande A délai 14/05

Commande B délai 10/05

Procédure :

- Classer les gammes par **ordre d'urgence**. Ici B puis A.
  - Placer l'opération de la gamme B utilisant la ressource goulet.
  - Placer les opérations avant le goulet de la gamme B au plus tôt.
  - Placer les opérations après le goulet de la gamme B au plus tard.
  - Placer l'opération de la gamme A utilisant la ressource goulet.
  - Placer les opérations avant le goulet de la gamme A au plus tôt
- Ici il y a incompatibilité, on a fait glisser la commande A du poste goulet de manière à ce que le poste 3 commence à travailler lorsque le poste 2 est terminé.
- Placer les opérations après le goulet de la gamme A au plus tard.

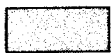
Légende :



Commande A



Commande B



Ressource non libre

Ressources	Dates										
	5	6	7	8	9	10/05	11	12	13	14/05	
Poste 1	Commande B	Commande A	Commande A	Commande A							
Poste 2		Commande B	Commande A	Commande A	Commande A						
Poste 3 Goulet	Ressource non libre	Commande B	Commande A	Commande A	Commande A						
Poste 4				Commande B	Commande B		Commande A	Commande A	Commande A	Commande A	
Poste 5					Commande B	Commande B				Commande A	

**Travail demandé :**

5-1 Etablir le planning de Gantt à partir du relevé de temps et en tenant compte du poste goulet qui est le roulage sur le **document réponse 6/6**.

5-2 Les 6 cuves (virole et fonds) doivent être livrées le lundi 28 mai 2001 à 8 heures.  
Rechercher la date de début et de fin de fabrication des 6 viroles de diamètre 650 mm en fonction du calendrier **document ressources 5/6**.

Horaire de l'entreprise :

- du lundi au vendredi : 7 h de travail par jour

5-3 Rechercher la date de la commande des tôles concernant la virole de diamètre 650 mm; un délai de sécurité (temps de livraison et aléas...) de 10 jours ouvrables sera pris en compte.

Nota : jours ouvrables : jours de la semaine sauf le samedi, dimanche et jours fériés

Relevé des temps y compris un délai de sécurité pour chaque poste	
Poste de travail	Temps pour 6 cuves
Découpage plasma	200 ch
Roulage	400 ch
Assemblage fonds	300 ch
Soudage TIG	700 ch
Soudage Arc	1200 ch

## Document ressources

## CALENDRIER 2001

2001	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	2001
	7 h 46 à 16 h 03	7 h 23 à 16 h 46	6 h 34 à 17 h 33	5 h 30 à 18 h 20	4 h 32 à 19 h 04	3 h 54 à 19 h 44	
1	L NOUVEL AN 1	1 J Ella 》	1 J Aubin	1 D Huques 》	1 M FÊTE DU TRAVAIL	1 V Justin	
2	M Basile 》	2 V Présentation	2 V Charles-le-Bon	2 L Sandrine 14	2 M Boris 18	2 S Blandine	
3	M Geneviève	3 S Blaise	3 S Guénolé 》	3 M Richard	3 J Phil., Jacques	3 D PENTECÔTE	
4	J Odilon	4 D Véronique	4 D Carême	4 M Isidore	4 V Sylvain	4 L Clotilde 23	
5	V Edouard	5 L Agathe 6	5 L Olive 10	5 J Irène	5 S Judith	5 M Igor	
6	S Mélaïne	6 M Gaston	6 M Colette	6 V Marcellin	6 D Prudence	6 M Norbert ☺	
7	D Epiphanie	7 M Eugénie	7 M Félicité	7 S J.-B. de la Salle	7 L Gisèle ☺	7 J Gilbert	
8	L Lucien 2	8 J Jacqueline ☺	8 J Jean de Dieu	8 D Rameaux ☺	8 M ARMISTICE 1945	8 V Médard	
9	M Alix ☺	9 V Apolline	9 V Françoise ☺	9 L Gautier 15	9 M Pacôme 19	9 S Diane	
10	M Guillaume	10 S Arnaud	10 S Vivien	10 M Fulbert	10 J Solange	10 D Landry	
11	J Paulin	11 D N.-D. Lourdes	11 D Rosine	11 M Stanislas	11 V Estelle	11 L Barnabé 24	
12	V Tatiana	12 L Félix 7	12 L Justine 11	12 J Jules	12 S Achille	12 M Guy	
13	S Yvette	13 M Béatrice	13 M Rodrigue	13 V Ida	13 D Fête Jeanne d'Arc	13 M Antoine de P.	
14	D Nina	14 M Valentin	14 M Mathilde	14 S Maxime	14 L Matthias 20	14 J Élisée ☺	
15	L Remi 3	15 J Claude ☺	15 J Louise	15 D PÂQUES ☺	15 M Denise ☺	15 V Germaine	
16	M Marcel ☺	16 V Julienne	16 V Bénédicte ☺	16 L Benoît 16	16 M Honoré	16 S J.-F. Régis	
17	M Roseline	17 S Alexis	17 S Patrice	17 M Anicet	17 J Pascal	17 D Fête des Pères	
18	J Prisca	18 D Bernadette	18 D Cyrille	18 M Parfait	18 V Eric	18 L Léonce 25	
19	V Marius	19 L Gabin 8	19 L Joseph 12	19 J Emma	19 S Yves	19 M Romuald	
20	S Sébastien	20 M Aimée	20 M PRINTEMPS	20 V Odette	20 D Bernardin	20 M Silvère	
21	D Agnès	21 M Pierre Damien	21 M Clémence	21 S Anselme	21 L Constantin 21	21 J ÉTÉ ☺	
22	L Vincent 4	22 J Isabelle	22 J Léa	22 D Alexandre	22 M Emile	22 V Alban	
23	M Barnard	23 V Lazare ☺	23 V Victorien	23 L Georges ☺	23 M Didier ☺	23 S Audrey	
24	M Fr. de Sales ☺	24 S Modeste	24 S Cath. de Suède	24 M Fidèle 17	24 J ASCENSION	24 D Jean-Baptiste	
25	J Conv. S. Paul	25 D Roméo	25 D 4 <sup>e</sup> Dim. Carême ☺	25 M Marc	25 V Sophie	25 L Prosper 26	
26	V Paule	26 L Nestor 9	26 L Annonciation 13	26 J Alida	26 S Bérenger	26 M Anthelme	
27	S Angèle	27 M Mardi-Gras	27 M Habib	27 V Zita	27 D Fête des Mères	27 M Fernand	
28	D Thomas d'Aquin	28 M Cendres	28 M Gontran	28 S Valérie	28 L Germain 22	28 J Irénée 》	
29	L Gildas 5		29 J Gwladys	29 D Jour du Souvenir	29 M Aymard 》	29 V Pierre, Paul	
30	M Martine		30 V Amédée	30 L Robert 》	30 M Ferdinand	30 S Martial	
31	M Marcelle		31 S Benjamin		31 J Visitation		

PLANNING DE CHARGE DE LA SECONDE QUINZAINE DU MOIS DE MAI 2001

Dossier 52-4

1 division = 100 ch



Zone occupée ou non libre

Un lot de pièces ne peut passer à la phase suivante que lorsque la phase précédente est terminée.

Pratiquer :

Examen ou Concours : \_\_\_\_\_

Série : \_\_\_\_\_

Spécialité/option : \_\_\_\_\_

Repere de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Epreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_

Prénoms : \_\_\_\_\_

(en majuscules, sans s'y égarer, du nom d'épreuve)

Né(e) le : \_\_\_\_\_

N° du candidat : \_\_\_\_\_

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou le feuillet d'entrée)

Uniquement s'il s'agit d'un examen.

Ressources	14/05	21/05	29/05
Cisaillage	Occupé	Occupé	Occupé
Découpage Plasma	Occupé	Occupé	Occupé
Poete goulet Roulage	Occupé	Occupé	Occupé
Assemblage	Occupé	Occupé	Occupé
Soudage TIG	Occupé	Occupé	Occupé
Soudage Arc	Occupé	Occupé	Occupé

Date de début de fabrication :

Date de fin de fabrication :

Date de la commande des tôles des viroles de Ø 650 mm :