

**Concours général des métiers**  
**Technicien en chaudronnerie industrielle**

**Dossier :  
Élaboration d'un processus de fabrication**

**Durée conseillée : 3 heures 30**

DOSSIER TECHNIQUE	: Feuilles DT 1/14 à DT 14/14
-------------------	-------------------------------

Documents remis à la candidate ou au candidat :

- |                                                |                        |
|------------------------------------------------|------------------------|
| • Contrat écrit                                | : DR 14/31             |
| • Graphe d'ordonnancement des phases du SE1000 | : DR 15/31             |
| • Graphe de montage et d'assemblage du SE 1000 | : DR 16/31             |
| • Étude de découpage du repère 1014            | : DR 17/31             |
| • Étude du pliage du repère 1001               | : DR 18/31 et DR 19/31 |
| • Assemblage des repères 1005 et 1013          | : DR 20/31             |
| • Renseignement du DMOS repère 1001 et 1002    | : DR 22/31             |
| • Calculs de longueur de tuyauterie SE 2000    | : DR 23-31             |
| • Mise en barre débit économique du SE 2000    | : DR 24/31             |
| • Étude du temps de fabrication du SE 3000     | : DR 25/31             |
| • Documents ressource                          | : DR 26/31 à DR 31/31  |

**L'ensemble des feuilles DR 13/31 à DR 31/31 devront être encartées dans une copie anonymée.**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, "type collègue" est autorisé.

**NOTA** : Dès la distribution du sujet, assurez-vous que l'exemplaire qui vous a été remis est conforme à la liste ci-dessus ; s'il est incomplet, demandez un nouvel exemplaire au responsable de la salle.

# ADMISSIBILITÉ : Élaboration d'un processus de fabrication

## CONTRAT ÉCRIT

ON DONNE :	Sur feuille	ON DEMANDE :	ON EXIGE :	Barème
<b>Le dossier technique</b> <b>Feuille DT 1/14</b> <b>à</b> <b>DT 14/14.</b>  <b>Les documents réponses</b> <b>Feuille DR 14/31</b> <b>à DR 25/31.</b>  <b>Documents ressources</b> <b>DR 26/31 à DR 31/31.</b>	<b>DR 15/31</b>	<b>Question n°26 :</b> À l'aide des documents DT 2/14 à DT 12/14 et du DR 26/31, réaliser le graphique des phases nécessaires à la préparation de la fabrication d'une série de 20 sous-ensembles filtre cyclone SE 1000 en tenant compte du parc machine dont dispose l'atelier.	La chronologie des phases est cohérente et permet la réalisation du sous ensemble.	/10 Pts
	<b>DR 16/31</b>	<b>Question n°27 :</b> À l'aide des documents DT 2/14 à DT 14/14 et DR 31/31, réaliser un graphe de montage du sous-ensemble filtre cyclone SE 1000.	Le graphe est cohérent et exploitable à l'atelier de fabrication.	/10 Pts
	<b>DR 17/31</b>	<b>Question n°28 :</b> À l'aide des documents DT 11/14, DR 26/31 et DR 27/31, déterminer le procédé de découpage le plus économique permettant la fabrication d'une série de <b>20</b> canal inférieur hublot Rep. 1014.	Le résultat est exact à $\pm 1$ mm. Le résultat est exact à $\pm 1$ ch. Le choix est judicieux et la justification pertinente.	/12 Pts
	<b>DR 18/31</b> <b>et</b> <b>DR 19/31</b>	<b>Question n°29 :</b> À l'aide des documents DT 3/14, DT 6/14 et DR 27/31, compléter le contrat de phase de pliage permettant de réaliser les plis de la platine base filtre repère 1001 et ceci pour la série de 20 sous-ensembles.	Le contrat de phase de pliage est complété et permet le pliage en respectant les cotes de définition et les tolérances du plan. Tolérances à $\pm 1$ mm. Tolérances à $\pm 10$ kN.	/14 Pts
	<b>DR 20/31</b>	<b>Question n°30 :</b> À l'aide des documents DT 3/14, DT 4/14, DT 8/14 et DT 11/14, compléter sur la copie d'écran, les valeurs à saisir sur un logiciel de traçage professionnel pour réaliser la fabrication de la réduction conique hublot Rep.1005 et du canal hublot Rep.1013 et 1014.	Les valeurs permettent d'obtenir le développement permettant la fabrication en conformité avec le plan.	/5 Pts
	<b>DR 21/31</b>	<b>Question n°31 :</b> À l'aide du document DT 8/14, déterminer par le calcul les cotes permettant de réaliser le développement de la réduction conique hublot Rep.1005.	Toutes les rubriques sont renseignées. Résultats à $\pm 1$ mm.	/7 Pts
	<b>DR 22/31</b>	<b>Question n°32 :</b> À l'aide des documents DT 3/14, DT 4/14 et DR 28/31, compléter le descriptif du mode opératoire de soudage permettant l'assemblage de l'élément platine base filtre Rep.1001 et de la jupe Rep.1002 (soudage à plat et contrôle visuel).	Le DMOS permet un assemblage conforme au plan.	/10 Pts
	<b>DR 23 /31</b>	<b>Question n°33 :</b> À l'aide des documents DT 13/14, DR 29/31 et DR 30/31, déterminer par le calcul les longueurs de débit des tubes composant la ligne de tuyauterie SE 2000.	Longueurs exactes à $\pm 1$ mm.	/10 Pts
	<b>DR 24 /31</b>	<b>Question n°34 :</b> À l'aide des données du document DR 24/31, réaliser l'étude du débit économique des différents tubes constituant la ligne de tuyauterie SE 2000 et ceci pour une série de 20 sous-ensembles.	Imbrication optimisée.	/12 Pts
	<b>DR 25 /31</b>	<b>Question n°35 :</b> À l'aide des données du document DR 25/31, déterminer la durée totale de la fabrication du sous ensemble châssis support filtre SE 3000	Le temps de réalisation est optimisé, les ouvriers disponibles sont identifiés.	/10 Pts
			<b>Total</b>	<b>...../100 pts</b>

**Problématique :** Pour une bonne gestion de l'organisation du travail, on vous demande d'établir la chronologie des phases de la réalisation du sous-ensemble filtre cyclone SE 1000. Les éléments repère 1001, 1002, 1011, 1012, 1015b, 1017, 1018, ne seront pas traités.

**Question n°26 :** À l'aide des documents DT 2/14 à DT 12/14 et du DR 26/31, réaliser le graphique des phases nécessaires à la préparation de la fabrication d'une série de 20 sous-ensembles filtre cyclone SE 1000 en tenant compte du parc machine dont dispose l'atelier.

REPÈRES	GRAPHIQUE DES PHASES							
1001								
1004								
1005								
1006								
1007								
1008								
1009								
1010								
1013								
1014								
1015a								
1016								

**Problématique** : Afin de faciliter son assemblage, vous devez réaliser un graphe de montage du sous-ensemble filtre cyclone SE 1000.

Données :

- Les éléments repère 1001, 1002, 1011, 1012, 1015b, 1017, 1018, ne seront pas traitées. Vous **indiquerez** pour chaque assemblage le procédé de soudage.

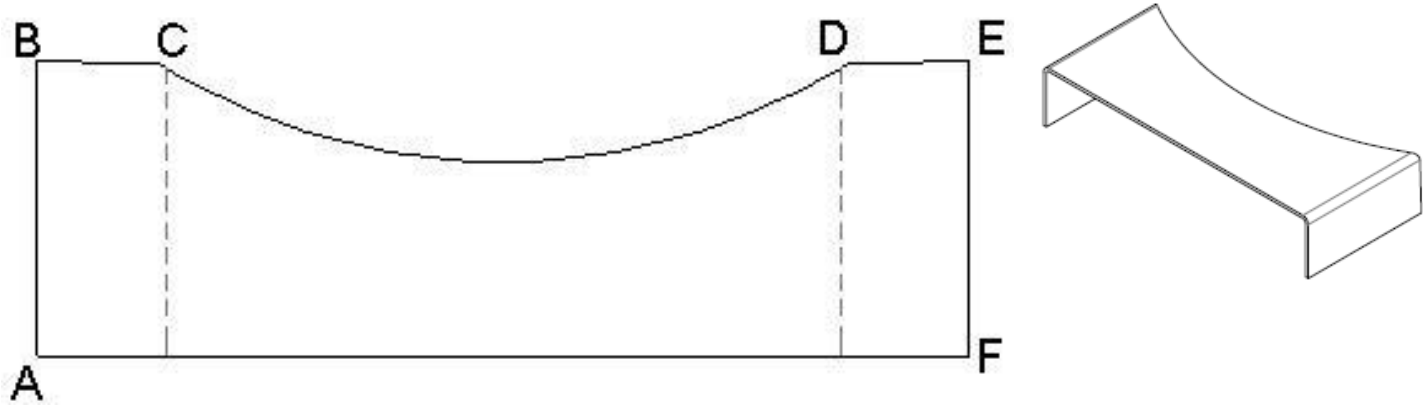
**Question n°27** : À l’aide des documents DT 2/14 à DT 14/14 et DR 31/31, réaliser un graphe de montage du sous-ensemble filtre cyclone SE 1000.

GRAPHE DE MONTAGE				
Repère	Graphique			<div>N° d'assemblage</div> <div>Mode d'assemblage</div>
1003	<div><div>1</div><div></div></div>	<div></div>	<div></div>	1 <div>Soudage 141</div>
1004				2 <div></div>
1005				3 <div></div>
1006				4 <div>Soudage 141</div>
1007				5 <div></div>
1008				6 <div></div>
1009				7 <div></div>
1010				8 <div></div>
1013	<div><div>4</div><div></div></div>	<div></div>	<div></div>	9 <div></div>
1014				10 <div></div>
1015a				11 <div></div>
1016				12 <div></div>
				13 <div></div>

**Problématique** : On envisage de réaliser le découpage des 20 éléments Rep.1014. Afin de réduire les coûts de fabrication vous devez déterminer le procédé de découpe le plus économique entre le découpage plasma et le poinçonnage éventuel de ceux-ci.

**Question n°28** : À l'aide des documents DT 11/14, DR 26/31 et 27/31, déterminer le procédé de découpage le plus économique permettant la fabrication d'une série de **20** canal inférieur hublot Rep. 1014.

Hypothèses de travail : - Les calculs se feront en cotes intérieures.



28-1 Calcul de la longueur de découpe d'un élément :

AB		.... / 0,5 pt
BC		.... / 0,5 pt
CD		.... / 0,5 pt
DE		.... / 0,5 pt
EF		
FA		.... / 0,5 pt
TOTAL		.... / 0,5 pt

/3 pts

28-2 Calcul du temps de découpe en ch pour la série - banc de découpe plasma :

Hypothèses de travail :

- On prendra une longueur de coupe pour un élément L = 540 mm,
- Utiliser les valeurs du tableau en ch,
- Une tôle format : 2000 x 1000 x 2 sera utilisée pour réaliser la série.

	Résultats
Réglages	
Montage d'une tuyère / d'un poinçon	
Mise en place et réglage d'une tôle 2000 x 1000 x 2	
Mise en place et réglage d'une tôle 2500 x 1250 x 2	
Évacuation des pièces et des chutes	
Allumage et (ou) amorçage de la coupe	
Temps de coupe par mètre pour tôle épaisseur 2 mm	
Ébavurage des pièces (pourtour des pièces)	
Total	

28-3 Calcul du temps de découpe en ch pour la série - poinçonneuse C.N :

/4 pts

Hypothèses de travail :

- On prendra une longueur de coupe pour un élément L = 540 mm,
- Utiliser les valeurs du tableau en ch,
- Une tôle format : 2000 x 1000 x 2 sera utilisée pour réaliser la série.

	Résultats
Réglages	
Montage d'une tuyère / d'un poinçon	
Mise en place et réglage d'une tôle 2000 x 1000 x 2	
Mise en place et réglage d'une tôle 2500 x 1250 x 2	
Évacuation des pièces et des chutes	
Allumage et (ou) amorçage de la coupe	
Temps de coupe par mètre pour tôle épaisseur 2 mm	
Ébavurage des pièces (pourtour des pièces)	
Total	

28-4 Choix du procédé de découpe de la série de Rep. 1014 (justifier votre réponse) :

/4 pts

-----

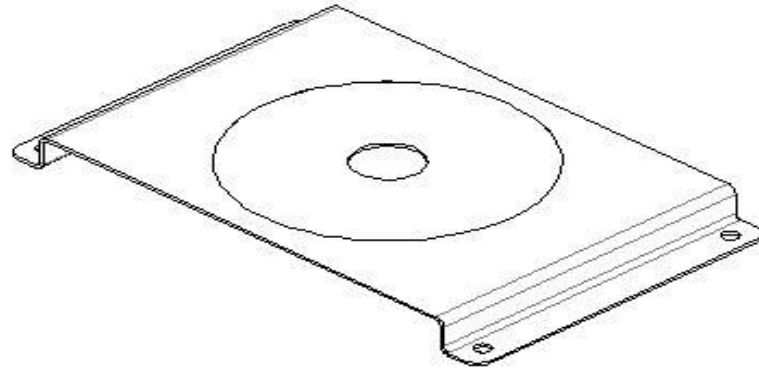
/1 pt

Total question n°28 : /12 pts

DR 17/31

**Problématique :** Afin d'étudier la faisabilité de la fabrication de la platine base filtre repère 1001 en pliage, ainsi que pour préparer le travail sur machine vous êtes chargé(e) d'établir les documents de fabrication d'un ou plusieurs éléments.

**Question n°29 :** À l'aide des documents DT 3/14, DT 6/14 et DR 27/31, compléter le contrat de phase de pliage permettant de réaliser les plis de la platine base filtre repère 1001 et ceci pour la série de 20 sous-ensembles.



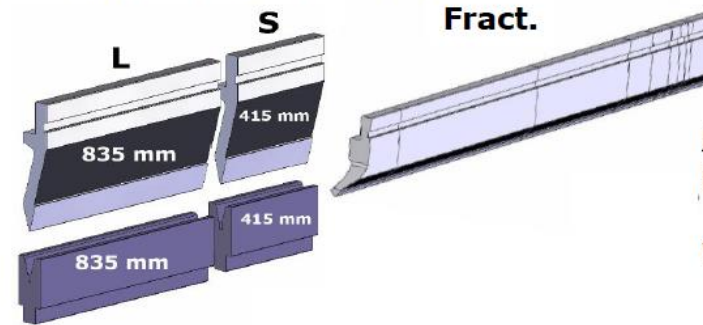
29-1 Déterminer les différents paramètres nécessaires pour réaliser les plis :

Épaisseur = _____	
Matière : _____	
Vé = _____	
Longueur développée : _____	
Calcul de l'effort de pliage : R = 65 daN/mm <sup>2</sup> F = _____	
TOTAL	/4 pts

29-2 Déterminer le choix des longueurs d'outils (poinçon + matrice, type A, tous les outils de longueurs 415 mm et 835 mm sont indisponibles), indiquer pour chaque pli les longueurs d'outils utilisées :

**Longueurs standard :**

Les longueurs standard suivantes sont disponibles : 835mm (L), 415mm (S) et longueur fractionnée facilitant ainsi les opérations de mise en oeuvre.



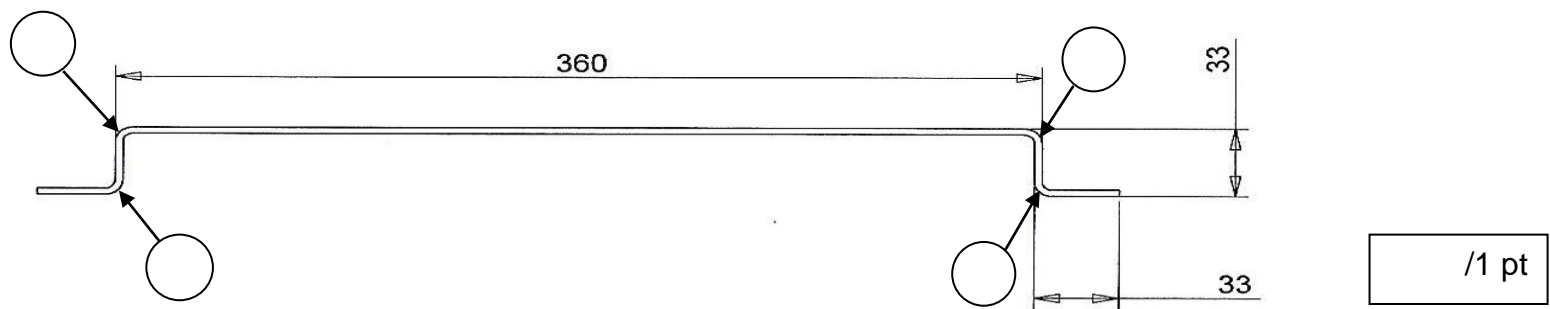
**Fractionnement de type A :**

Poinçon : 100bigorne; 10; 15; 20; 40;  
50; 200; 300; 100bigorne  
Vé : 100; 10; 15; 20; 40; 50; 200;  
400.

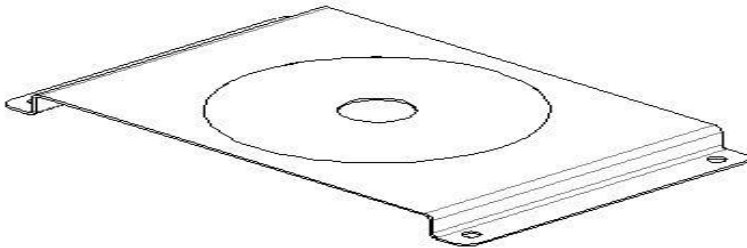




29-3 Détails des fractionnements pour chaque pli (voir contrat de phase ci-contre) :

Pli n° 1	Pli n° 2	Pli n° 3	Pli n° 4
Détail du fractionnement :	Détail du fractionnement :	Détail du fractionnement :	Détail du fractionnement :
<u>Poinçon</u> = _____	<u>Poinçon</u> = _____	<u>Poinçon</u> = _____	<u>Poinçon</u> = _____
<u>Matrice</u> = _____	<u>Matrice</u> = _____	<u>Matrice</u> = _____	<u>Matrice</u> = _____
/1 pt			

29-4 Ordonner et compléter les numéros de plis dans les bulles ci-dessous (pliage par retournement) en limitant le nombre de réglages de mise en butée de la machine.



29-5 A l'aide des documents DT 6/14 et DR 27/27 et en vous aidant de vos résultats obtenus à la question n° 29, compléter le contrat de phase pliage.

CONTRAT DE PHASE PLIAGE N°200							
ÉLÉMENT		<div></div> <div>/8 pts</div>					
REPÈRE							
MATIÈRE							
MACHINE							
<b>PLI N°1</b> Compléter le dessin		<b>PLI N°2</b> Compléter le dessin		<b>PLI N°3</b> Compléter le dessin		<b>PLI N°4</b> Compléter le dessin	
							
OPÉRATION		DÉSIGNATION		RÉGLAGES			CONTRÔLE
201		PREPARATION		Vé	Ri	F en kN	Indiquez la cote et l'angle de pliage
202		PLI N°1		CM 1 = .....			.....
203		PLI N°2		CM 2 = .....			.....
204		PLI N°3		CM 3 = .....			.....
205		PLI N°4		CM 4 = .....			.....

**Problématique :** Afin de préparer la découpe des pièces (réduction conique hublot et canal hublot) sur commande numérique il est demandé d'exploiter les développés à partir d'un logiciel de traçage.

**Hypothèses de travail :**

- Les côtes saisies seront extérieures,
- E2 épaisseur de la pièce 2 composée des repères 1013 et 1014.

**Question n°30 :** À l'aide des documents DT 3/14, DT 4/14, DT 8/14 et DT 11/14, compléter sur la copie d'écran ci-dessous, les valeurs à saisir sur un logiciel de traçage professionnel pour réaliser la fabrication de la réduction conique hublot Rep.1005 et du canal hublot Rep.1013 et 1014.

30-1 Renseigner les cases pour préparer la saisie sur le logiciel de traçage.

077/ Piquage rectangle\_rectangle/cone

[LT\_Modul.3d]

STEP Faces fibres neutre

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Tx Vx H Ep Gé

E2

Garder l'autre côté

000

Choisissez le type d'agrafe

Voir Calcul

Tapez le nombre d'assemblages, 1 à 99

Position des assemblages  
du prisme (hublot)

Nombre d'assemblages du  
tronc de cône (réduction)

Angle de départ

/5 pts

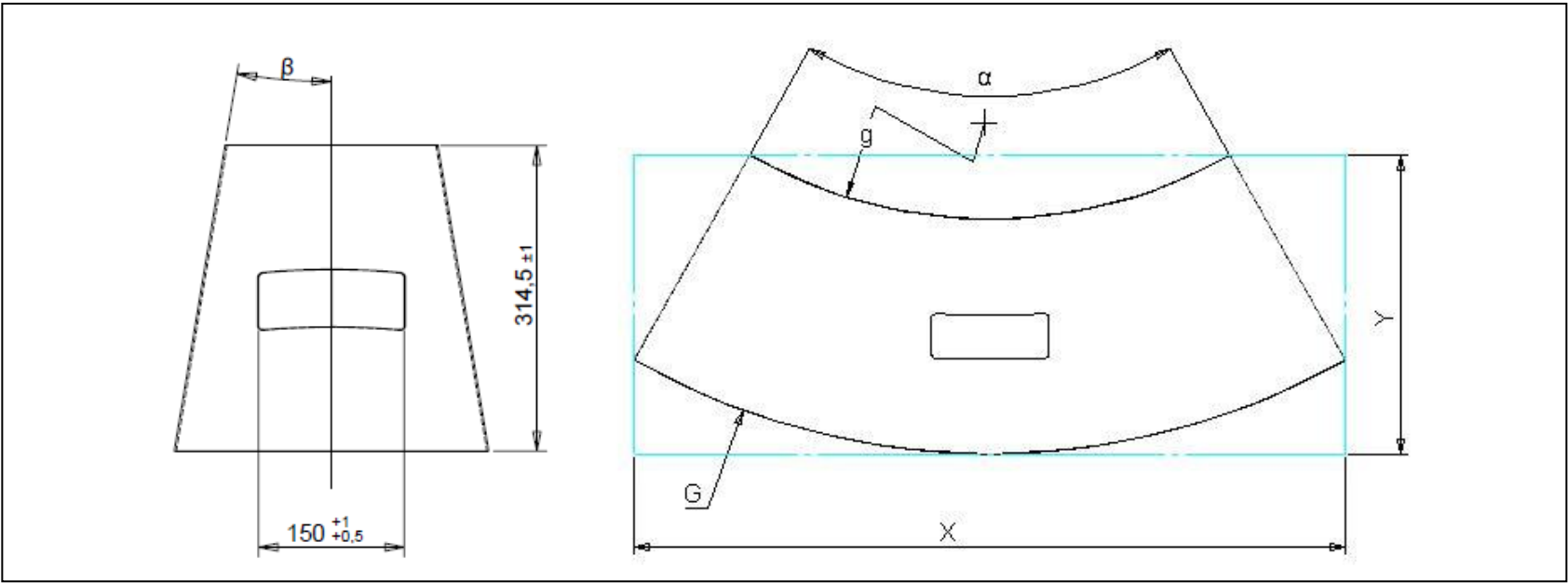
Total question n°30 : /5 pts

DR 20/31



**Problématique :** Une panne du logiciel de FAO (fabrication assisté par ordinateur) impose de déterminer toutes les données nécessaires au développement de la réduction conique hublot Rep.1005 afin de pouvoir réaliser sa fabrication.

- Données :**
- $\beta$  :  $\frac{1}{2}$  angle de la réduction.
  - $\alpha$  : angle du développement.
  - G : génératrices du cône.
  - g : petites génératrices du cône.
  - Les calculs qui se feront en côtes extérieures.
  - R : grand rayon.
  - r : petit rayon.
  - h : hauteur du cône.



**Question n°31 :** À l’aide du document DT 8/14, déterminer par le calcul les cotes permettant de réaliser le développement de la réduction conique hublot Rep.1005.

CALCULS		RÉSULTATS	
Tang $\beta = (R-r) / h$	.....	$\beta =$ .....	..... / 1 pt
$G = R / \sin \beta$	.....	$G =$ .....	..... / 1 pt
$g = r / \sin \beta$	.....	$g =$ .....	..... / 1 pt
Pour les calculs suivants on considérera que G = 980mm et g = 660mm			
$\alpha = (180 D) / G$	.....	$\alpha =$ .....	..... / 1 pt
$X = 2 (G. \sin \alpha / 2)$	.....	$X =$ .....	..... / 1 pt
$Y = G - (g. \cos \alpha / 2)$	.....	$Y =$ .....	..... / 1 pt
Débit du plan capable ..... X ..... X .....			..... / 1 pt

**Problématique :** Afin de limiter les déformations de soudage lors de l'assemblage de l'élément platine base filtre Rep.1001 et de la jupe Rep.1002, il est demandé de réaliser un descriptif du mode opératoire de soudage à mettre en œuvre à l'atelier.

**Question n°32 :** À l'aide des documents DT 3/14, DT 4/14 et DR 28/31, compléter le descriptif du mode opératoire de soudage permettant l'assemblage de l'élément platine base filtre Rep.1001 et de la jupe Rep.1002 (soudage à plat et contrôle visuel).

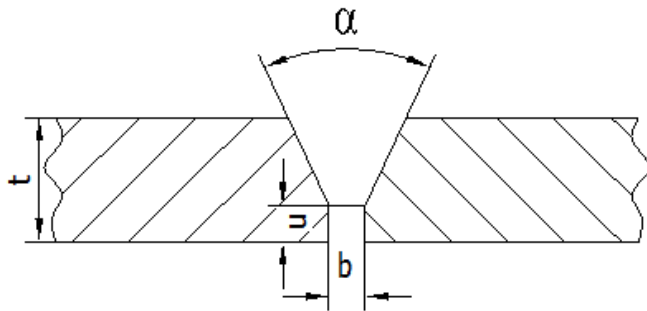
Hypothèse de travail :

- Une épaisseur de moyenne de 2 mm sera choisie.

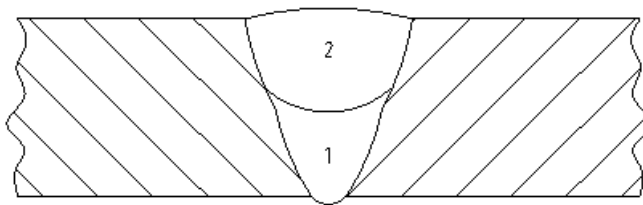
**EXEMPLE:**

Type de joint et position de la soudure		
PP BW PC	Assemblage tôle-tôle, soudure bord à bord en corniche	
PT FW PF	Assemblage tôle support / tube posé, soudure en angle intérieur, verticale montante.	

**Exemples de schéma de préparation du joint.**



**Exemple de schéma de disposition des passes.**



Type d'assemblage : .....	Matière : .....
Longueur de soudage : .....	Épaisseur : .....
Position de soudage : .....	
Procédé de soudage : .....	/3 pts

SCHÉMA DE PRÉPARATION DU JOINT	SCHÉMA DE DISPOSITION DES PASSES
	/2,5 pts

Paramètres	Unité	Passe1	Passe2
Procédé de soudage	N° procédé		
Produit d'apport	diamètre		
Gaz de protection	désignation		
Débit gaz	l/min		
Nature du courant	type		
Polarité à l'électrode	+/-		
Intensité de soudage	A		
Vitesse de soudage	Cm/min		
contrôle	Type de contrôle		

/4,5 pts

Total question n°32 : /10 pts

DR 22/31

**Problématique :** Afin de préparer les débits des différents tubes constituant la ligne de tuyauterie SE 2000,nous avons besoin de connaitre leurs longueurs.

Données :

Jeu de soudage j = ép. / 2

**Question n°33 :** À l’aide des documents DT 13/14, DR 29/31 et DR 30/31, déterminer par le calcul les longueurs de débit des tubes composant la ligne de tuyauterie SE 2000.

Tube repère 2040 :

/3 pts

Tube repère 2060 :

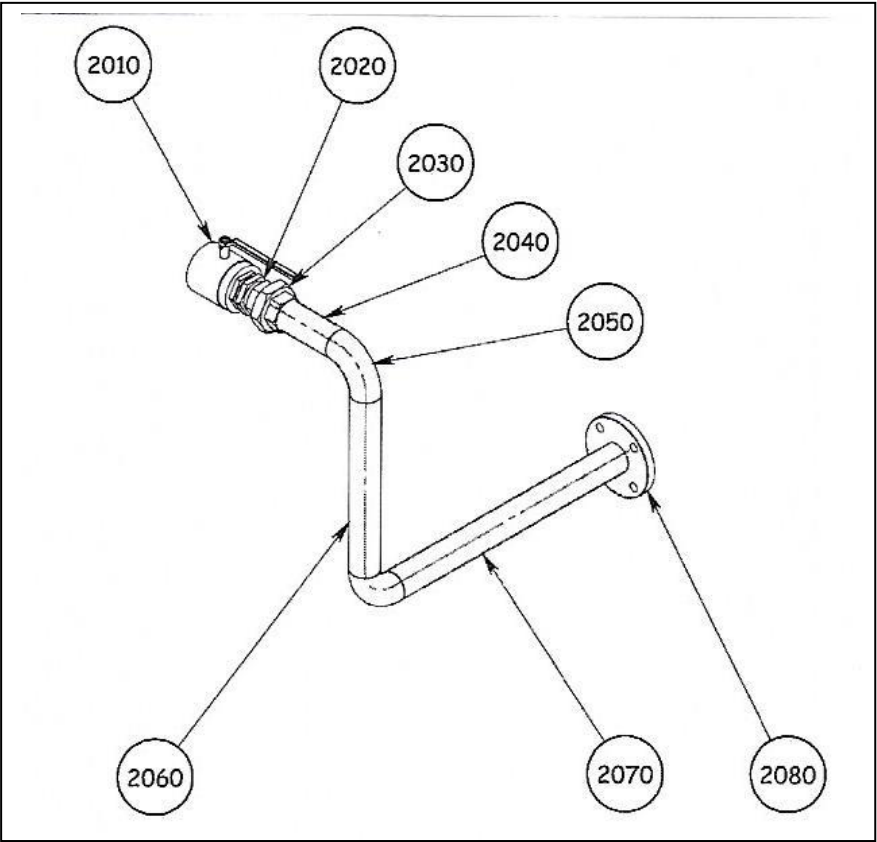
/3 pts

Tube repère 2070 :

/3 pts

Longueur Totale :

/1 pt

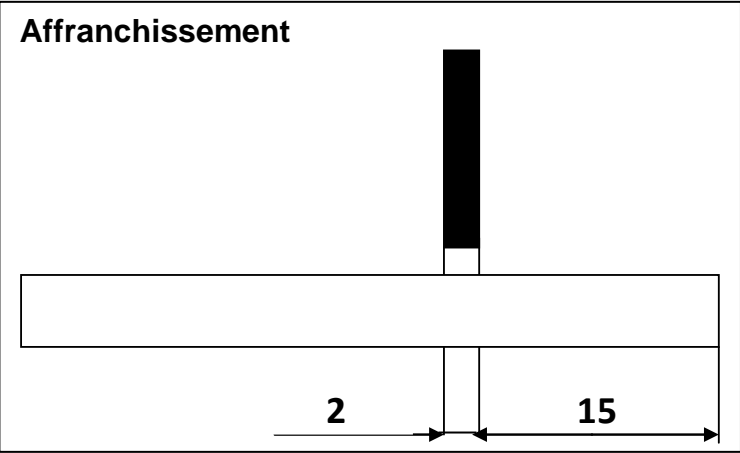
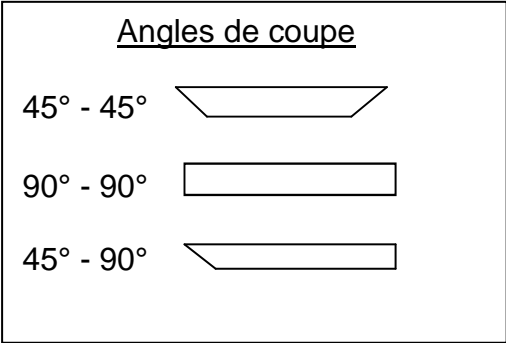


**Problématique :** Dans un souci d'économie et pour optimiser la commande de matériaux, il est nécessaire d'établir la mise en barre des différents tubes constituant la ligne de tuyauterie vidange SE 2000.

**Question n°34 :** À l'aide des données du document DR 24/31, réaliser l'étude du débit économique des différents tubes constituant la ligne de tuyauterie SE 2000 et ceci pour une série de 20 sous-ensembles.

Hypothèses de travail :

- Une scie à ruban (largeur de saignée = 2 mm),
- La longueur commerciale d'une barre = 6100 mm,
- Un croquis de mise en position de la barre pour affranchissement d'un côté,
- On prendra comme longueurs ; repère 2040 = 150 mm, repère 2060 = 400 mm et repère 2070 = 600 mm.



34-1 Compléter le tableau des données.

Tableau des données							
Repère	Nombre de débits pour un sous ensemble	Section	Matière	Angle de coupe	Longueur du débit	Longueur de la chute d'affranchissement	Largeur de saignée de coupe
2040							
2060							
2070							

34-2 Compléter le tableau de mise en barre (faire apparaître les calculs): nombre de pièces repère SE 2000 : 20 sous-ensembles.  
On prendra comme affranchissement : chute affranchissement + saignée.

/3 pts

Repère	Angle de coupe	Longueur Commerciale	Longueur après affranchissement (faire calcul)	Longueur utilisée pour un débit	Nombre de débits dans une barre	Longueur de la chute restante	Nombre de barres pour les 20 sous-ensembles (en barres entières)

34- 3 Indiquer le nombre de barres entières nécessaires pour la fabrication des 20 sous ensembles.

/6 pts

Peut-on optimiser les débits, si oui expliquer.....

Faire un schéma :

/3 pts

**Problématique :** Afin de planifier les tâches de réalisation du sous ensemble châssis support filtre SE 3000, il est demandé d’établir la grille de temps de fabrication des 2 salariés.

**Question n°35 :** À l’aide des données du document DR 25/31, déterminer la durée totale de la fabrication du sous ensemble châssis support filtre SE 3000

- Données :
- Des tableaux ci-dessous et ci-contre.
  - La liste des tâches, la durée et les effectifs.

- Informations complémentaires :
- Les journées de travail sont de 7 heures.
  - 2 ouvriers sont disponibles pour ce travail et démarrent la fabrication en même temps, ils peuvent travailler sur 2 tâches différentes ou sur une même tâche (voir colonne effectifs).
  - Les taches sont données dans l'ordre d'exécution.

TÂCHE	OPÉRATION	DURÉE en heures	ÉFFECTIF nécessaire
A	Débit des longerons, traverses et pieds	1	1
B	Débit des tôles platine fixations	1	1
C	Traçage des perçages des cornières	1	1
D	Traçage des perçages des platines	1	1
E	Perçage et ébavurage des cornières	1	1
F	Perçage et ébavurage des platines de fixations	1	1
G	Pointage et soudage du cadre (longeron et traverses)	1	1
H	Pointage et soudage des pieds châssis des platines	1	1
I	Pointage et soudage du sous ensemble	2	2
J	Peinture de l'ensemble	2	1
K	Séchage des pièces	8	0
L	Préparation des outils afin d'aller poser les éléments	2	1
M	Traçage de son emplacement	2	2
N	Pose des pièces sur le chantier	4	2
O	Ouvrier(s) non affecté(s) à cette fabrication.		

35-2 Indiquer à l'aide du tableau complété ci-contre à quel moment (jour et heure) la fabrication sera terminée.

.....

/3 pts

35-3 Indiquer si un ou deux ouvriers ne seront pas affectés à une tâche liée à cette fabrication, donner les jours et heures. ....

.....

.....

/3 pts

35-1 Réaliser le planning de fabrication et de montage avec un graphique de temps de travail, afin de déterminer au plus tôt la date de fin de montage.

Légende :

Ouvrier 1	o	o	o	o	Ouvrier 1 et 2	o	o	o	o
	x	x	x	x		x	x	x	x
Ouvrier 2	x	x	x	x	Séchage				

PLANNING DE RÉALISATION		VENDREDI							JEUDI							MERCREDI							MARDI							LUNDI							TÂCHE
		Heures	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
		A																																			
		B																																			
		C																																			
		D																																			
		E																																			
		F																																			
		G																																			
		H																																			
		I																																			
		J																																			
		K																																			
		L																																			
		M																																			
		N																																			
		O																																			

/4 pts

Total question n°35 : /10 pts

DR 25/31

**LISTE DE PHASES ET ABRÉVIATIONS**

	Phases	Abréviations
<u>Préparation</u>	Traçage	Tra
	Traçage informatique	Tra.Inf
<u>Usinage par coupe</u>	Cisaillage	Ci.G
	Cisaillage lames courtes	Ci.C
	Scie à ruban	S.R
	Scie fraise	S.F
	Tronçonneuse	Tronç
	Grugeoir	Gru
	Poinçonnage	Po
	Poinçonnage CN	Po.CN
	Encocheuse	Enc
	Perceuse à colonne	Pe.C
	Filetage	Fi
<u>Coupage thermique</u>	Oxycoupage manuel	OxM
	Plasma manuel	PL.M
	Plasma CN	PI.CN
<u>Mise en forme</u>	Plieuse Universelle	P.U
	Presse plieuse CN	P.P CN
	Rouleuse pyramidale	R.Py
	Rouleuse planeur	R.PI
	Cintreuse à tube	C.T
	Cintreuse à profilés	C.Pf
<u>Finitions</u>	Meulage	Me
	Ébavurage	Eb

	Phases	Abréviations
<u>Soudage</u>	Soudage EE	111
	Soudage MIG	131
	Soudage MAG	135
	Soudage TIG	141
	Soudage par résistance	21

PLANNING D'OCCUPATION ET DE MAINTENANCE DES MACHINES DE L'ATELIER

Occupation machines				
	En fonction	En panne	En maintenance	Non-conforme
DÉBIT PRÉPARATION				
Cisaille universelle				X
Cisaille guillotine	X			
Grugeoir		X		
Grignoteuse	X			
Tronçonneuse				X
Scie à ruban	X			
Perceuse	X			
Poinçonneuse			X	
Poinçonneuse CN		X		
Plasma-coupage (manuel)	X			
Plasma CN	X			
CONFORMATION				
Cintreuse		X		
Rouleuse type planeur	X			
Plieuse universelle				X
Presse plieuse	X			
Presse à emboutir			X	
ASSEMBLAGE				
Soudage oxyacétylénique		X		
Soudo-brasage		X		
Soudage arc électrodes enrobées	X			
Soudage MAG	X			
Soudage TIG	X			
Soudage par résistance par points			X	

<u>Temps pour travail élémentaire de découpage plasma ou poinçonnage en centième d'heure (ch)</u>		
	plasma	poinçonnage
Réglages	2 ch	2 ch
Montage d'une tuyère / d'un poinçon	4 ch	2 ch
Mise en place et réglage d'une tôle 2000 x 1000 x 1.5	6 ch	4 ch
Mise en place et réglage d'une tôle 2500 x 1250 x 1.5	8 ch	6 ch
Evacuation des pièces et des chutes	10 ch	10 ch
Allumage et (ou) amorçage de la coupe	0,2 ch/pièce	0,1ch/pièce
Temps de coupe par mètre pour tôle épaisseur 2 mm	1,8 ch/m	2 ch/m
Ebavurage des pièces (pourtour des pièces)	0,4 ch/pièce	0,2 ch/pièce

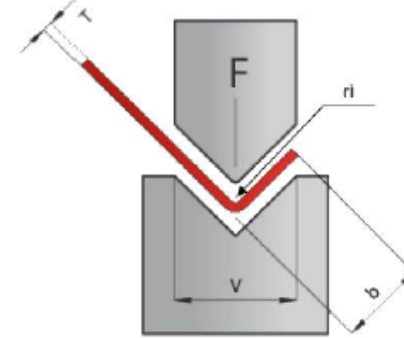
## ABAQUES DE PLIAGE

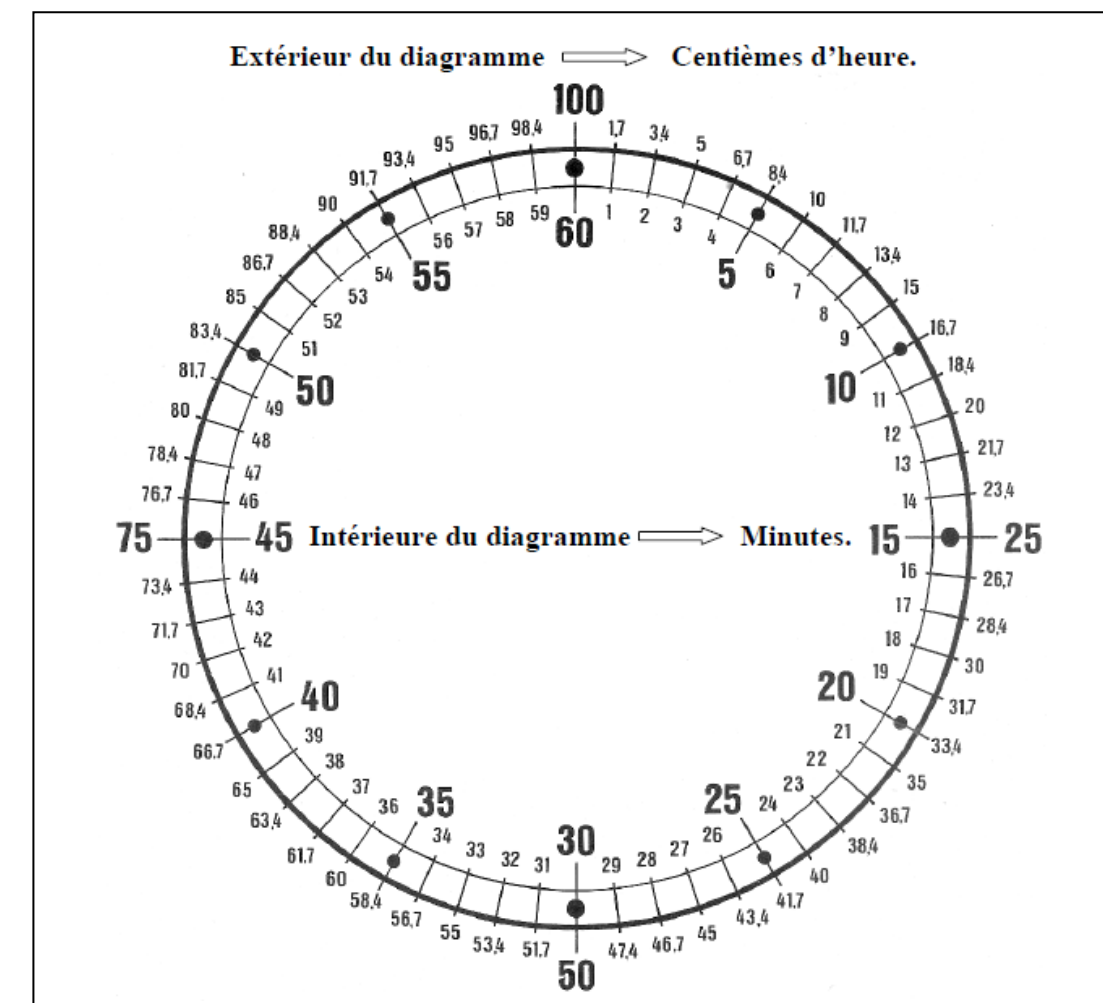
TABLEAU DES DELTA L : Oter ou ajouter la valeur du delta L en fonction de l'angle de pliage et du vé choisi														
Ep	Vé	Ri	165°	150°	135	120°	105°	90°	75°	60°	45°	30°	15	0°
0.6	6	1	-0.1	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1.3	-1	-0.6	-0.3	+0	+0.3	+0.7
	8	1,3	-0.1	-0.2	-0.4	-0.6	-0.9	-1.4	-1	-0.6	-0.2	+0.3	+0.7	+1.1
0.8	6	1	-0.1	-0.3	-0.5	-0.7	-1.1	-1.6	-1.3	-0.9	-0.6	-0.3	+0.1	+0.4
	8	1,3	-0.1	-0.3	-0.5	-0.7	-1.1	-1.7	-1.3	-0.8	-0.4	+0	+0.4	+0.8
	10	1,6	-0.1	-0.3	-0.5	-0.8	-1.6	-1.8	-1.3	-0.8	-0.3	+0.2	+0.7	+1.2
1	6	1	-0.2	-0.4	-0.6	-0.9	-1.3	-1.9	-1.6	-1.2	-0.9	-0.5	-0.2	+0.2
	8	1,3	-0.2	-0.4	-0.6	-0.9	-1.4	-2	-1.6	-1.1	-0.7	-0.3	-0.2	+0.6
	10	1,6	-0.2	-0.4	-0.6	-0.9	-1.4	-2.1	-1.6	-1.1	-0.5	+0	+0.5	+1
	12	2	-0.2	-0.4	-0.6	-1	-1.5	-2.2	-1.6	-1	-0.3	+0.3	+0.9	+1.4
1.2	6	1	-0.2	-0.5	-0.8	-1.1	-1.6	-2.3	-2.3	-1.9	-1.5	-0.8	-0.5	-0.1
	8	1,3	-0.2	-0.5	-0.7	-1.1	-1.6	-2.3	-2.3	-1.9	-1.4	-0.6	-0.1	+0.3
	10	1,6	-0.2	-0.4	-0.7	-1.1	-1.6	-2.4	-2.4	-1.9	-1.4	-0.3	+0.2	+0.8
	12	2	-0.2	-0.4	-0.7	-1.1	-1.7	-2.5	-2.5	-1.9	-1.3	+0	+0.7	+1.3
	16	2,5	-0.2	-0.4	-0.7	-1.2	-1.8	-2.7	-2.7	-1.9	-1.1	+0.5	+1.3	+2.1
1.5	8	1,3	-0.3	-0.6	-0.9	-1.4	-2	-2.8	-2.4	-1.9	1.5	-1	-0.5	-0.1
	10	1,6	-0.3	-0.6	-0.9	-1.4	-2	-2.9	-2.4	-1.8	-1.3	-0.7	-0.2	+0.4
	12	2	-0.3	-0.6	-0.9	-1.4	-2.1	-3	-2.4	-1.7	-1	-0.4	+0.3	+1
	16	2,5	-0.3	-0.5	-0.9	-1.4	-2.1	-3.2	-2.4	-1.5	-0.7	+0.1	+1	+1.8
	20	3	-0.2	-0.5	-0.9	-1.4	-2.2	-3.4	-2.4	-1.4	-0.4	+0.7	+1.7	+2.7
2	10	1,6	-0.4	-0.8	-1.3	-1.9	-2.7	-3.7	-3.2	-2.6	-2	-1.4	-0.9	-0.3
	12	2	-0.4	-0.8	-1.2	-1.8	-2.7	-3.8	-3.1	-2.5	-1.8	-1.1	-0.4	+0.3
	16	2,5	-0.3	-0.7	-1.2	-1.9	-2.7	-4	-3.1	-2.5	-1.4	-0.5	+0.3	+1.2
	20	3	-0.3	-0.7	-1.2	-1.9	-2.8	-4.2	-3.2	-2.1	-1	+0	+1.1	+2.2
	25	4	-0.3	-0.7	-1.2	-1.9	-2.9	-4.5	-3.2	-1.9	-0.7	+0.6	+1.8	+3.1
2.5	12	2	-0.5	-1	-1.6	-2.3	-3.3	-4.7	-4	-3.2	-2.5	-1.8	-1.1	-0.4
	16	2,5	-0.5	-0.9	-1.5	-2.3	-3.3	-4.8	-3.9	-3	-2.1	-1.2	-0.3	+0.6
	20	3	-0.4	-0.9	-1.5	-2.3	-3.4	-5	-3.9	-2.8	-1.7	-0.6	+0.5	+1.6
	25	4	-0.4	-0.9	-1.5	-2.3	-3.5	-5.2	-3.9	-2.6	-1.4	-0.1	+1.2	+2.5
	32	6	-0.4	-0.9	-1.5	-2.4	-3.6	-5.6	-4	-2.4	-0.8	+0.7	+2.3	+3.9
3	16	2,5	-0.6	-1.2	-1.9	-2.8	-4	-5.7	-4.7	-3.8	-2.9	-2	-1.1	-0.1
	20	3	-0.5	-1.1	-1.8	-2.8	-4	-5.8	-4.7	-3.6	-2.5	-1.3	-0.2	+0.9
	25	4	-0.5	-1.1	-1.8	-2.8	-4.1	-6	-4.7	-3.4	-2.1	-0.7	-0.6	+1.9
	32	6	-0.5	-1.1	-1.8	-2.8	-4.2	-6.3	-4.7	-3.1	-1.5	+0.1	+1.7	+3.3
	40	6,5	-0.5	-1	-1.8	-2.9	-4.5	-6.8	-4.8	-2.8	-0.8	+1.3	+3.3	+3.9
4	20	3	-0.7	-1.6	-2.5	-3.7	-5.3	-7.5	-6.3	-5.2	-4	-2.8	-1.6	-0.4
	25	4	-0.7	-1.5	-2.5	-3.7	-5.3	-7.7	-6.3	-4.9	-3.5	-2.1	-0.7	+0.7
	32	6	-0.7	-1.5	-2.4	-3.7	-5.4	-7.9	-6.3	-4.6	-2.9	-1.2	+0.4	+2.1
	40	6,5	-0.7	-1.4	-2.4	-3.7	-5.6	-8.4	-6.3	-4.2	-2.1	+0	+2.1	+4.2
	50	8	-0.6	-1.2	-2.4	-3.8	-5.8	-8.9	-6.4	-3.9	-1.3	+1.2	+3.7	+6.2
5	25	4	-0.9	-1.9	-3.1	-4.6	-6.6	-9.4	-7.9	-6.5	-5.1	-3.6	-2.2	-0.7
	32	6	-0.9	-1.9	-3.1	-4.6	-6.7	-9.6	-7.9	-6.1	-4.4	-2.7	-0.9	+0.8
	40	6,5	-0.9	-1.8	-3	-4.6	-6.8	-10	-7.8	-5.7	-3.5	-1.3	+0.8	+3
	50	8	-0.8	-1.8	-3	-4.7	-7	-10	-7.9	-5.3	-2.7	-0.1	+2.5	+5.1
	63	10	-0.8	-1.7	-3	-4.7	-7.3	-11	-8	-4.8	-1.7	+1.5	+4.6	+7.8
6	32	5	-1.1	-2.3	-3.8	-5.6	-8	-11	-9.5	-7.7	-5.9	-4.1	-2.3	-0.6
	40	6	-1.1	-2.3	-3.7	-5.5	-8.1	-12	-9.4	-7.2	-5	-2.7	-0.5	+1.7
	50	8	-1	-2.2	-3.6	-5.5	-8.2	-12	-9.4	-6.8	-4.1	-1.4	+1.2	+3.9
	63	10	-1	-2.1	-3.6	-5.6	-8.5	-13	-9.5	-6.2	-3	+0.2	+3.4	+6.6
	80	13	-1	-2.1	-3.6	-5.7	-8.9	-14	-9.6	-5.6	-1.5	+2.5	+6.6	+11

### INFORMATIONS UTILES AU PLIAGE

#### CHOIX DU VE

Epaisseur de la tôle T en mm	0.5 - 2.5	3 - 8	9-10	Au-delà de 10
Taille du vé en mm	6 x T	8 x T	10 x T	12 x T

T : épaisseur de la tôle en mm		<b>Force nécessaire pour le pliage en l'air</b> $F = \frac{T^2 \times 2 \times R}{1.4 V} = \text{kN/m}$ Aluminium R = 20-25 daN /mm <sup>2</sup> Acier doux R = 40-45 daN /mm <sup>2</sup> Acier Inox R = 60-70 daN /mm <sup>2</sup>
F : Force kN/m		
ri : rayon interne en mm		
b : bord mini en mm		
Vé : largeur du vé en mm		





**ABAQUE DE SOUDAGE 141 – T.I.G**

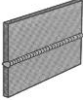

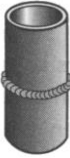
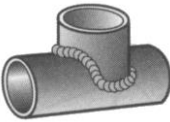
***Soudage TIG des aciers non ou faiblement alliés et des aciers inoxydables***

Electrode : Tungstène thorié à 2%. Cérium à 2% ou Multistrike  
Gaz de protection : Argon pur  
Nature du courant : Courant continu (pôle négatif à l'électrode)  
Position de soudage : A plat (en position réduire l'intensité de 10 à 20%)

Epaisseur à souder (mm)	Ø électrode (mm)	Ø métal apport (mm)	Intensité de soudage (1) (Ampère)	Ø buse Céramique (mm)	Débit de gaz (l/mn)	Vitesse soudage (2) (cm/mln)	Nb passes	Joint conseillé à plat (3)
0,6	1	-/1	10-25	6	4	20 /40	1	A
0,8	1	-/1	15- 35	6	4	30/40	1	A
1,0	1,6	1,2	25- 65	9	4	25/40	1	A
1,5	1,6	1.2 / 1.6	45-95	9	5	20/45	1	A
2,0	2	1,6/2	60-110	11	5	15/30	1	A ou B
2,5	2	2 / 2.5	90-130	11	5	15/30	1	B
3,0	2,4	2 / 2.5	100-150	13	6	15/30	1	B
4,0	2,4	3	120-200	13	6	10/25	1	B
5,0	3	3/4	150- 250	13	6	10/25	1	C
6,0	4	4	200-300	15	8	10/20	1	C

Supérieur à 6 mm : Passe pénétration en TIG/ remplissage électrode ou multi-passes en TIG

(Extrait de la norme européenne NF EN ISO 9606-1)


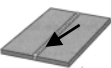
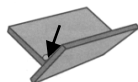

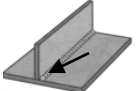








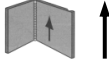


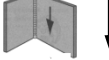
Type de joint :  Soudure sur :	BW Bord à bord	FW En Angle
TÔLES P		
TUBES T		

**EXEMPLE :**

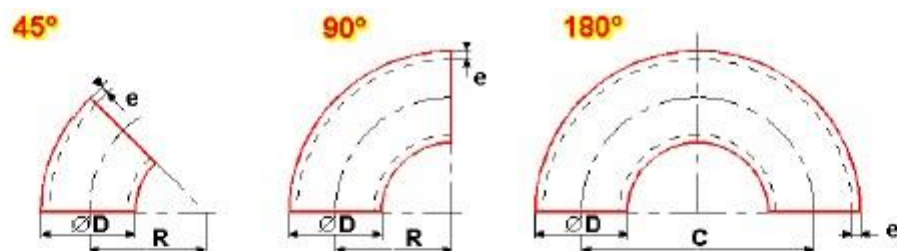
TYPE DE JOINT ET POSITION DE LA SOUDURE		
PP BW PC	Assemblage tôle-tôle, soudure bord à bord en corniche	
PT FW PF	Assemblage tôle support / tube posé, soudure en angle intérieur, verticale montante.	

**POSITIONS DE LA SOUDURE**  
(Extrait de NF EN ISO 9606-2 et l'ISO 6947)

TCI

CODE		POSITIONS	
		BW : Bord à Bord	FW : En Angle
PA		Soudure à plat 	Soudure en gouttière 
PB			Soudure à plat 
PC		Soudure en corniche 	
PD			Soudure au plafond 
PE		Soudure au plafond 	
PF		Soudure Montante 	Soudure montante 
PG		Soudure Descendante 	Soudure descendante 





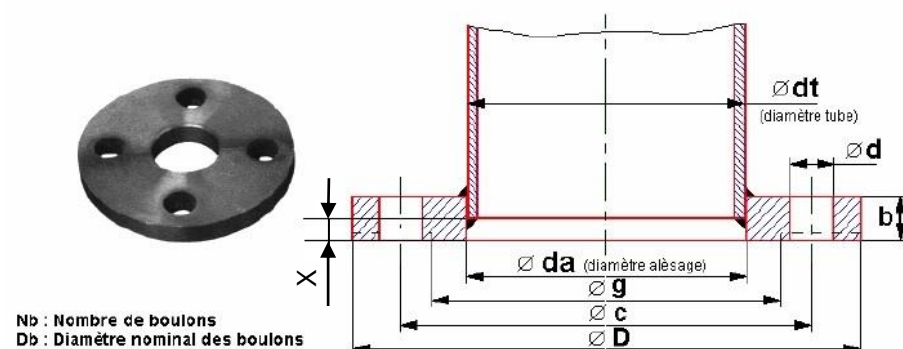
**Éléments Standards pour ensembles chaudronnés  
courbes à souder « 3d »**

D	Ép.	R	C	NFA 49-186	NFA 49-281	A234 WPB
26,9	2,3	28,5	57	90/180	90	
	2,9	28,5	57		45/90	
	3,6	28,5	57		45/90/180	
	5,6	28,5	57		90	
33,4	3,38	38	76,2			45/90/180
	4,55	38	76,2			45/90/180
	6,35	38	76,2			90
33,7	2,3	38	76	90/180	90	
	3,2	38	76		45/90/180	
	4,5	38	76		45/90/180	
	6,3	38	76		90	
38	2,6	45	90	90/180		
42,16	3,56	47,6	95,25			45/90/180
	4,85	47,6	95,25			45/90
	6,35	47,6	95,25			90
42,4	2,6	47,5	95	90/180	90	
	3,6	47,5	95		45/90/180	
	5	47,5	95		45/90	
	6,3	47,5	95		90	
44,5	2,6	51	102	90/180		
48,26	2,77	57,15	114,3			90
	3,68	57,15	114,3			45/90/180
	5,08	57,15	114,3			45/90/180
	7,14	57,15	114,3			90
	10,16	57,15	114,3			90
48,3	2,6	57	114	45/90/180	90	
	3,6	57	114		45/90/180	
	5	57	114		45/90/180	
	7,1	57	114		90	
	10	57	114		90	
54	2,6	68,5	137	90/180		
57	2,9	72	144	90/180		
60,3	2,77	76	152			90
	2,9	76	152	45/90/180	90	
	3,91	76	152			45/90/180

**Correspondances des dimensions des tuyauteries :**

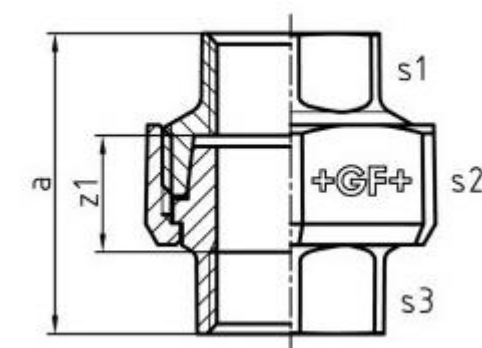
Pouces:	Ø intérieur / Ø extérieur (en mm)	Ø Nominal	Ø Extérieur
1/8 "	5/10	DN 6	Ø 10.2
1/4 "	8/13	DN 8	Ø 13.5
3/8 "	12/17	DN 10	Ø 17.2
1/2 "	15/21	DN 15	Ø 21.3
3/4 "	20/27	DN 20	Ø 26.9
1 "	26/34	DN 25	Ø 33.7
1 1/4 "	33/42	DN 32	Ø 42.4
1 1/2 "	40/49	DN 40	Ø 48.3
2 "	50/60	DN 50	Ø 60.3
2 1/4 "	60/70	DN 60	Ø 70
2 1/2 "	66/76	DN 65	Ø 76.1
3 "	80/90	DN 80	Ø 88.9
3 1/2 "	90/102	DN 90	Ø 101.6
4 "	102/114	DN 100	Ø 114.3 ou 108
5 "	125/139	DN 125	Ø 139.7 ou 133
6 "	150/168	DN 150	Ø 168.3 ou 159
7 "	-	DN 175	Ø 193.7
8 "	200/219	DN 200	Ø 219.1
9 "	-	DN 225	Ø 244.5
10 "	-	DN 250	Ø 273
12 "	-	DN 300	Ø 323.9
14 "	-	DN 350	Ø 355.6
16 "	-	DN 400	Ø 406.4
18 "	-	DN 450	Ø 457
20 "	-	DN 500	Ø 506





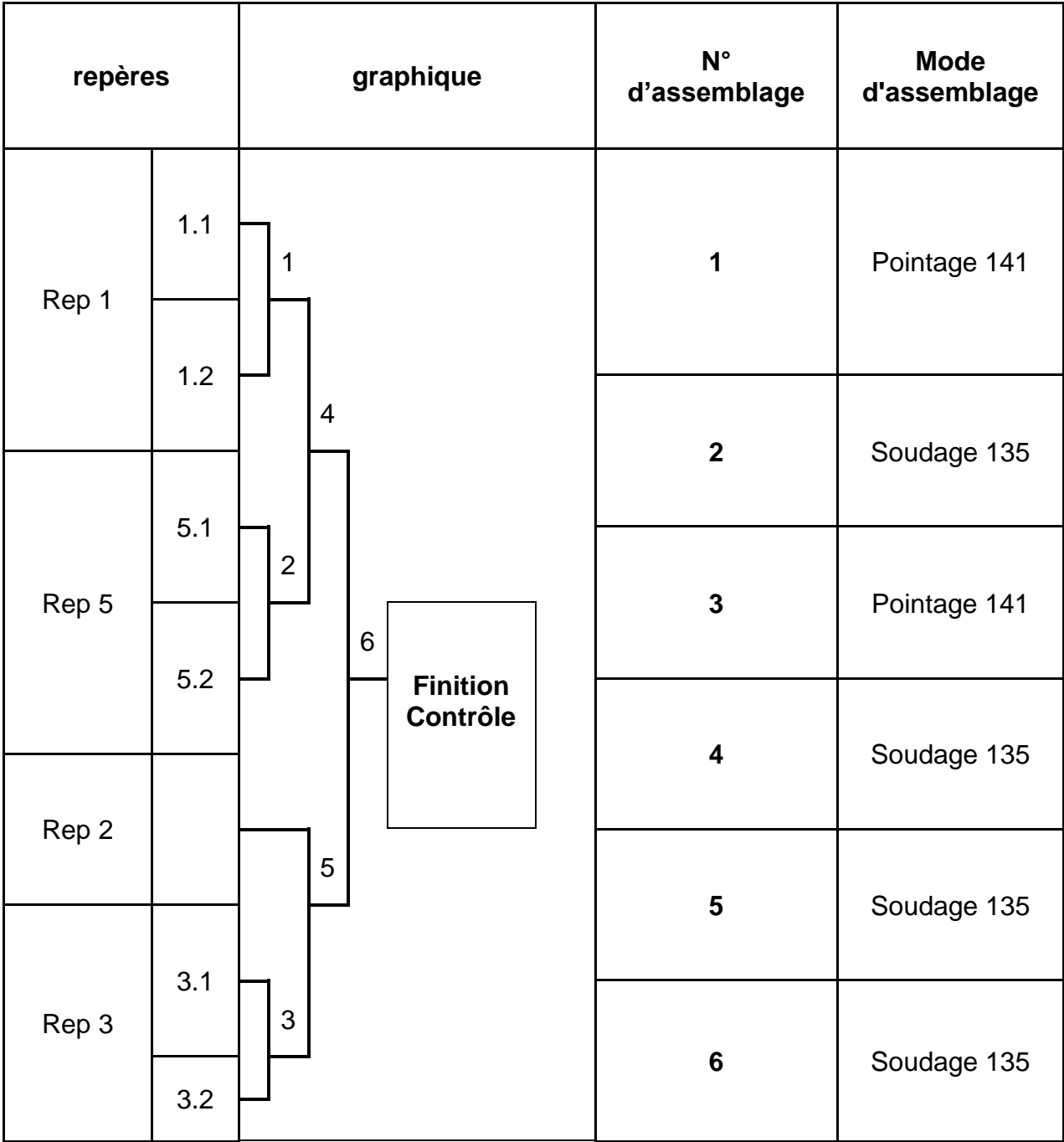
### Brides plates PN 16

DN	dt	da	D	b	c	Nb	Db	d	g	x
-10	13.5	14.2	90	14	60	4	M12	14	42	2
10	17.2	17.9	90	14	60	4	M12	14	42	2
-15	20	20.7	95	14	65	4	M12	14	47	2
15	21.3	22	95	14	65	4	M12	14	47	2
-20	25	25.7	105	16	75	4	M12	14	58	2
20	26.9	27.6	105	16	75	4	M12	14	58	2
-25	30	30.7	115	16	85	4	M12	14	68	2
25	33.7	34.4	115	16	85	4	M12	14	68	2
-32	38	38.7	140	16	100	4	M16	18	78	2
32	42.4	43.1	140	16	100	4	M16	18	78	2
-40	44.5	45.2	150	16	110	4	M16	18	88	3
40	48.3	49	150	16	110	4	M16	18	88	3
-50	57	57.8	165	18	125	4	M16	18	102	3
50	60.3	61.1	165	18	125	4	M16	18	102	3
65	76.1	77.1	185	18	145	4	M16	18	122	3
80	88.9	90	200	22	160	8	M16	18	133	3
-100	108	109.3	220	22	180	8	M16	18	158	3
100	114.3	115.7	220	22	180	8	M16	18	158	3
-125	133	134.6	250	24	210	8	M16	18	184	3
125	139.7	141.4	250	24	210	8	M16	18	184	3
-150	159	161	285	24	240	8	M20	22	212	3
150	168.3	170.3	285	24	240	8	M20	22	212	3
-175	193.7	195.9	315	26	270	8	M20	22	242	3
200	219.1	221.6	340	26	295	12	M20	22	268	3
250	273	276	405	32	355	12	M24	26	320	3
300	323.9	326.8	460	32	410	12	M24	26	370	4
350	355.6	358.2	520	36	470	16	M24	26	430	4
400	406.4	409	580	38	525	16	M27	30	482	4
450	457	460	640	42	585	20	M27	30	532	4
500	508	511	715	44	650	20	M30	33	585	4
600	610	612	840	48	770	20	M33	36	685	5



EN	Dim. (inch)	SP	GP	a (mm)	z1 (mm)	s1 (mm)	s2 (mm)	s3 (mm)
•	1/8	0	80	38	24	15	26	15
•	1/4	0	60	42	22	19	28	*10
•	3/8	10	40	48	28	22	32	*12
•	1/2	10	70	48	22	26	41	25
•	1/2	0	50	48	22	26	44	26
•	3/4	10	50	52	22	31	48	32
•	1	0	30	58	24	38	55	38
•	1 1/4	0	20	65	27	48	67	48
•	1 1/2	0	15	70	32	54	74	54
•	2	0	10	78	30	66	90	66
•	2 1/2	0	5	90	36	85	111	85
•	3	0	4	101	41	96	130	96
•	4	0	4	114	42	120	151	120

**EXEMPLE DE GRAPHE DE MONTAGE**



Contraintes de montage du sous-ensemble filtre cyclone SE 1000

Vous devez impérativement respecter les contraintes ci-dessous lors de l'étude du montage des différents éléments afin de respecter les tolérances géométriques et cotations de fabrication. Tout graphe ne respectant pas ces contraintes sera considéré comme inexploitable pour le montage final à l'atelier.

- Les repères 1003 et 1004 seront assemblés ensemble avant soudage avec le repère 1005.
- Les repères 1007 et 1008 seront assemblés avant assemblage avec les repères 1003, 1004, 1005 et 1006.
- Les repères 1013 et 1014 seront assemblés ensemble avant soudage sur le repère 1015.
- Le repère 1016 sera le dernier repère assemblé sur le sous-ensemble.