

Concours général des métiers
Technicien en chaudronnerie industrielle

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

Durée conseillée : 3 h 30

Documents remis au/à la candidat/e :

DOSSIER TECHNIQUE	: Feuilles DT 1/10 à DT 10/10
--------------------------	--------------------------------------

- CONTRAT ÉCRIT : **DR 8/24**
- QUESTION 22 À QUESTION 29 : **DR 9/24 à DR 19/24**
- RESSOURCES : **DR 20/24 à DR 24/24**

L'ensemble des feuilles DR 8/24 à DR 19/24 devront être encartées dans une copie anonymée.

La calculatrice est autorisée. Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

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/à la responsable de salle.

ADMISSIBILITÉ : Élaboration d'un processus de fabrication
CONTRAT ÉCRIT

ON DONNE	SUR FEUILLE	ON DEMANDE	ON EXIGE	BARÈME
Le dossier technique : Feuilles DT 1/10 à DT 10/10. Les documents réponses : Feuilles DR 9/24 à DR 19/24. Les documents ressources : Feuilles DR 20/24 à DR 24/24.	DR 9/24	Question 22 : À l'aide des documents DT 1/10 à 7/10 et du DR 20/24, réaliser le graphique des phases nécessaire à la préparation de la fabrication des 20 sous-ensembles SE1 + SE2 + SE4 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
	DR 10/24	Question 23 : À l'aide des plans DT 1/10 à 7/10 et du DR 21/23, réaliser le graphique d'assemblage nécessaire à la réalisation des 20 sous-ensembles SE1 + SE2 + SE4 en tenant compte des différentes contraintes géométriques, dimensionnelles et de montage.	Le graphe est cohérent et exploitable à l'atelier.	/10 pts
	DR 11/24 et DR 12/24	Question 24 : À l'aide des documents DT 5/1, DR 11/24, déterminer le procédé de découpage le plus économique permettant la fabrication d'une série de 40 pieds Rep. 2.2.	Le résultat est exact à ± 1 mm. Le résultat est exact à ± 1 euro. Le choix est judicieux et la justification pertinente.	/25 pts
	DR 13/24	Question 25 : Une panne du banc de découpage plasma nous impose de réaliser les 40 pieds Rep. 2.2 à l'aide d'une poinçonneuse grignoteuse à commande numérique, vérifier que les outils choisis respectent bien les différentes contraintes de poinçonnage.	Les paramètres sont conformes et permettent le poinçonnage en conformité avec les données.	/8 pts
	DR 14/24 et DR 15/24	Question 26 : À l'aide des documents DT 5/10 et DR 22/24, compléter le contrat de phase de pliage d'une série de 40 pieds Rep. 2.2.	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 ± 1 mm. Tolérances à ± 10 KN.	/30 pts
	DR 16/24	Question 27 : À l'aide des documents DT 4/10 et DR 24/24, compléter le Descriptif de Mode Opérateur de Soudage (DMOS) concernant l'assemblage de la fourrure Rep. 2.1 et le gousset Rep. 2.3.	Le DMOS permet un assemblage conforme au plan.	/15 pts
	DR 17/24 et DR 18/24	Question 28 : À l'aide du document DT 3/10, réaliser le demi-développement du cône oblique Rep. 1.1.	Les valeurs permettent un tracé conforme. Développement avec une précision de $\pm 0,5$ mm. Un tracé de qualité.	/18 pts
	DR 19/24	Question 29 : À l'aide du document DT 3/10, déterminer par calcul, les cotes nécessaires à la réalisation du développement du cône Rep. 1.1 pour tenir compte des modifications apportées à la ligne de tuyauterie. Déterminer le flanc capable de celui-ci.	Les cotes à renseigner sont déterminées par calcul et permettent la détermination du flanc capable. Résultats à ± 1 mm et à $\pm 1^\circ$.	/14 pts
			TOTAL	/130 pts

Question 22 : À l'aide des documents DT 1/10 à 7/10 et du DR 20/24, réaliser le graphique des phases nécessaire à la préparation de la fabrication des 20 sous-ensembles SE1 + SE2 + SE4 en tenant compte du parc machine dont dispose l'atelier.
Attention : le cône oblique Rep. 1.1 est réalisé en deux éléments repères 1-1a et 1-1b.

Vous disposez pour cela d'un atelier avec le parc machine disponible suivant :

Préparation
DAO/FAO avec fichiers informatiques des différents développés imposés pour réaliser la préparation en vue de transférer les programmes sur les machines de découpe à commande numérique.

Débit :
Cisaille guillotine 2 m ép. 8 mm ; cisaille guillotine 2 m ép.10 mm (en maintenance).
Cisaille à lames courtes ép. 2 mm ; banc plasma CN 3000 x 1500 ép.10 maxi ; 1 tronçonneuse.

Mise en forme :
2 presses plieuses CN 2,5 m, 400 DaN ; 1 rouleuse pyramidale ép.3 mm maxi (en maintenance) ;
2 rouleuses type planeur ép. 4 mm maxi ;
1 cintreuse à profilés.

Soudage :
2 postes TIG 300 A ; 4 postes MAG 350 A.

REPÈRES	GRAPHIQUE DES PHASES								

Question 23 : A l’aide des plans DT 1/10 à 7/10 et du DR 21/24, réaliser le graphique d’assemblage nécessaire à la réalisation des 20 sous-ensembles SE1 + SE2 + SE4 en tenant compte des différentes contraintes géométriques, dimensionnelles et de montage.

Attention : le cône oblique Rep. 1.1 est réalisé en deux éléments repères 1-1a et 1-1b.

REPÈRES	GRAPHIQUE D’ASSEMBLAGE
1-1a	
1-2	
1-3	

Contraintes de montage :

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.

- La bride Rep. 1.4 sera assemblée après les repères 1.1, 1.2 et 1.3.
- Le gousset Rep. 2.3 sera assemblé sur le pied support que lorsque les repères 2.1 et 2.2 seront pointés ensemble.
- Le sous-ensemble SE2 ne sera soudé sur le sous-ensemble SE4 que lorsque ce dernier aura été assemblé avec la virole courte Rep. 4.1.

La bride circulaire Rep. 4.2 sera assemblée sur le cylindre court Rep. 4.1 après que celui-ci ai été pointé sur le sous-ensemble SE1 + SE2 + Rep. 4.1.

24.1 - Calculer le périmètre du pied Rep. 2.2.

AB =

BC =

CD =

DE =

EF =

FA =

Périmètre =

/ 1 pt

/ 2 pts

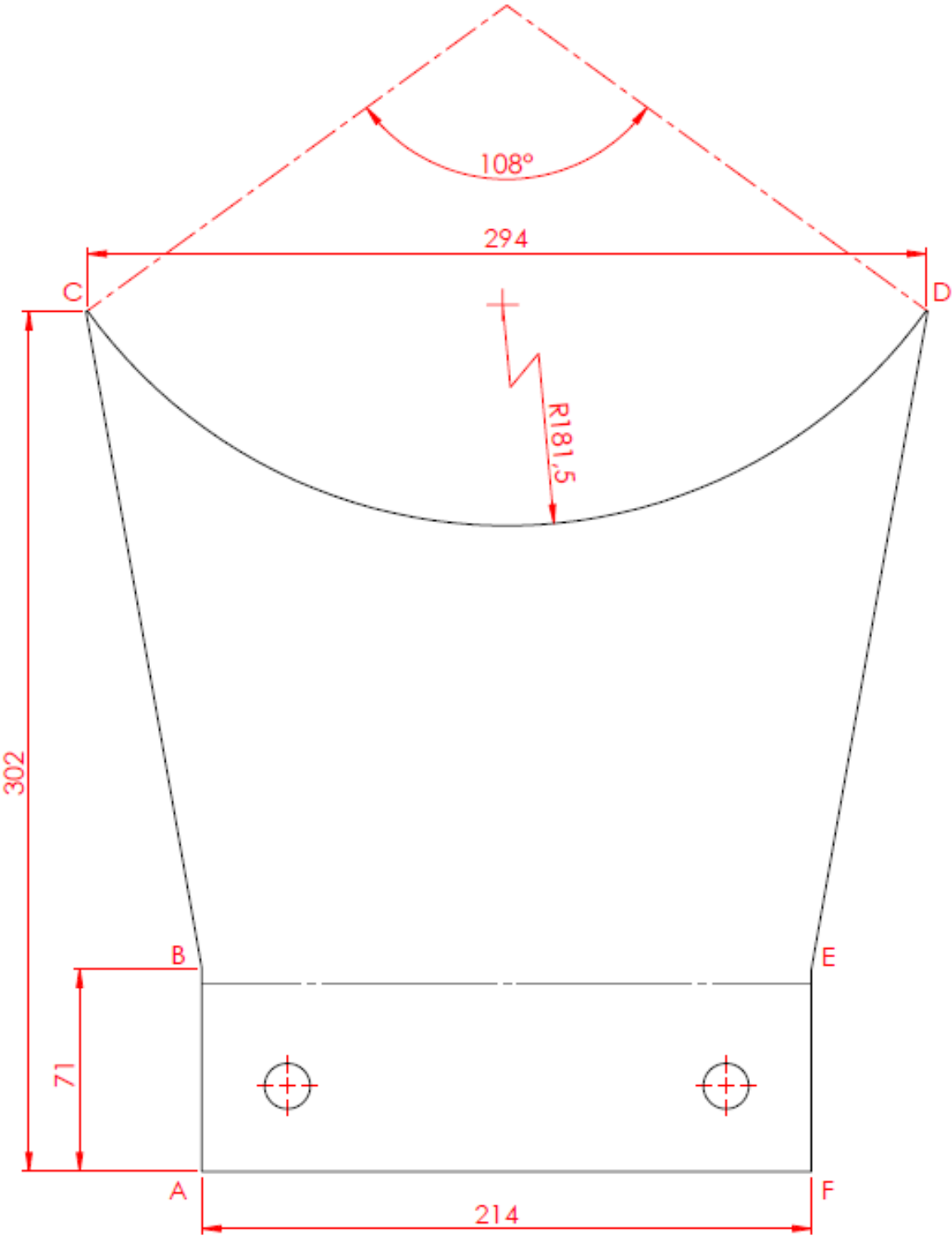
/ 2 pts

/ 1 pt

/ 1 pt

/ 1 pt

/ 2 pts



24.2 - Calculer le coût de découpage pour les deux procédés de découpe suivants :

- Découpage plasma CN.
- Poinçonnage CN.

Hypothèse de travail :

On prendra comme périmètre de découpe du pied Rep. 2.2, **P = 1 200 mm**
On négligera le temps de déplacement en vitesse rapide.

Découpage plasma CN

À l'aide du DR 22/24, calculer le temps et le coût de découpage de l'élément Rep. 2.2, sur un banc de découpage plasma équipé d'une torche montée avec une tuyère 1,2 mm.

- Indiquer la vitesse de découpage plasma.

V =

/1 pt
- Calculer le temps de découpage pour un élément.

T =

/1 pt
- Calculer le temps de découpage pour une série de 40 éléments.

T =

/1 pt
- Indiquer le coût H.T. du découpage pour un élément.

C =

/1 pt
- Calculer le coût H.T. pour le découpage d'une série de 40 éléments.

C =

/1 pt

Découpage poinçonnage commande numérique :

À l'aide du DR 22/24, calculer le temps et le coût de découpage de l'élément Rep. 2.2, sur une poinçonneuse à commande numérique.

- Indiquer la vitesse de poinçonnage à commande numérique.

V =

/1 pt

- Calculer le temps de découpage pour un élément.

T =

/1 pt

- Calculer le temps de découpage pour une série de 40 éléments.

T =

/1 pt

- Indiquer le coût H.T. du découpage pour un élément.

C =

/1 pt

- Calculer le coût H.T. pour le découpage d'une série de 40 éléments.

C =

/1 pt

24.3 - Compléter le tableau comparatif ci-dessous, en choisissant un procédé de découpage et en justifiant votre choix.

Tableau comparatif :

	<u>Découpage plasma</u>	<u>Poinçonnage C.N.</u>
Temps pour 40 éléments		
Coût H.T. pour 40 éléments		

Procédé de découpage retenu :
Justifier votre réponse.

/2 pts

.....

/3 pts

Question 25 : Une panne du banc de découpage plasma nous impose de réaliser les 40 pieds Rep. 2.2 à l'aide d'une poinçonneuse grignoteuse à commande numérique, vérifier que les outils choisis respectent bien les différentes contraintes de poinçonnage.

On donne :

- la fiche de programmation **DR 23/24** ;
- les données du constructeur à respecter en poinçonnage ;
- la représentation de la tourelle réceptionnant les outils (les postes T6, T8, T16, T18, T19 et T13 à T15 sont réservés pour une autre fabrication).

25.1 - À l'aide du DR 13/24, vérifier que les outils utilisés dans la fiche de programmation respectent bien les contraintes liées au jeu des poinçons/matrices et leur position sur la tourelle. Justifier votre réponse.

(Die/CL => jeu des matrices)

Tool 2 : /1 pt

Tool 4 : /1 pt

Tool 7 : /1 pt

25.2 - Compléter le tableau des données à prendre en compte pour le montage des outils de poinçonnage en respectant le jeu des matrices et position sur la tourelle.

Numéro de tourelle (Tool)	Forme et dimensions du poinçon (Desc.-Size)	Angle sur la tourelle porte outils	Jeu des matrices (Die/CL)

("-" dans le tableau Tools List correspond à 0° sur la tourelle)

25.3 - Donner le nombre et le format de chaque débit de tôle nécessaire au poinçonnage de la série (Sheet Size => format de tôle).

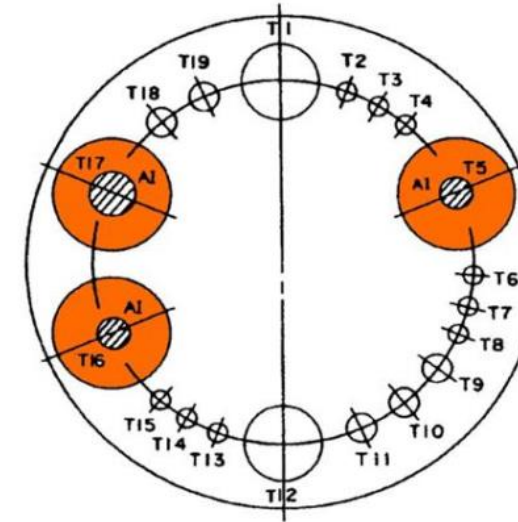
Format(s) des tôles pour le poinçonnage : /1 pt

Nombre de formats : /1 pt

Les tourelles porte-outils peuvent recevoir 19 outils différents suivant l'implantation ci-dessous :

TOURELLES ET OUTILS

Les postes T5, T16 et T17 sont équipés de l'auto-index (AI).



POSTES A (9 postes) T2 à T4, T6 à T8 et T13 à T15
Poste de 1/2", pour poinçon compris entre 1.6 et 12.7 mm de diamètre.

POSTES B (5 postes) T9 à T11 et T18 & T19
Poste 1 1/4", pour poinçon compris entre 12.8 et 31.7 mm de diamètre.

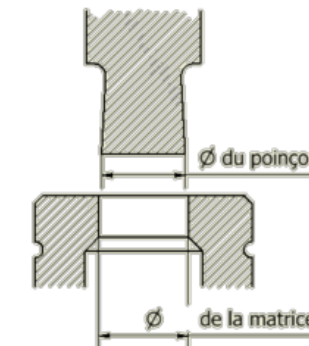
POSTES D (2 postes) (T1 & T12)
Poste 3 1/2", pour poinçon compris entre 50.9 et 88.9 de diamètre.

POSTES B (2 postes avec auto-index) (T5 & T16)
Poste pour poinçon compris entre 12.8 et 31.7 mm de diamètre.

POSTE C (1 poste avec auto-index) (T17)
Poste 2", pour poinçon compris entre 31.8 et 50.8 mm de diamètre.

Le jeu entre le poinçon et la matrice suivant une épaisseur est donné dans le tableau ci-dessous :

JEU POINÇON / MATRICE



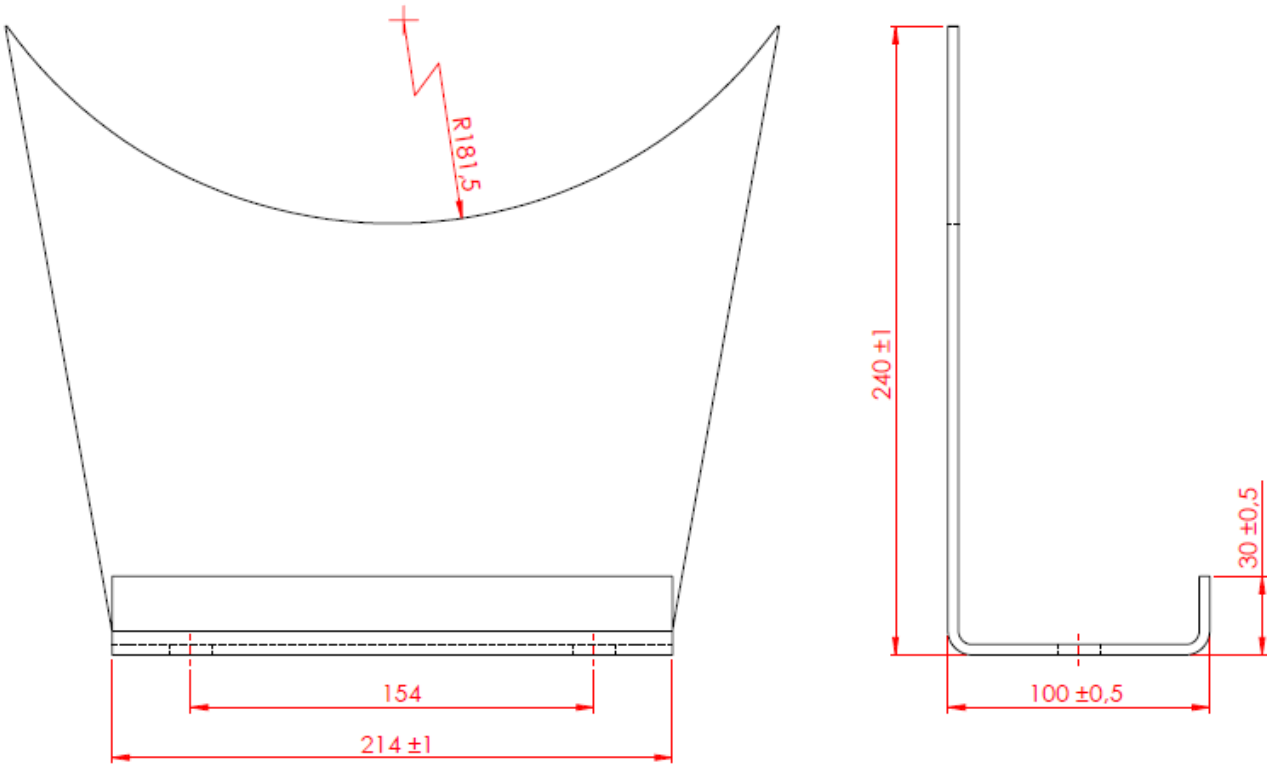
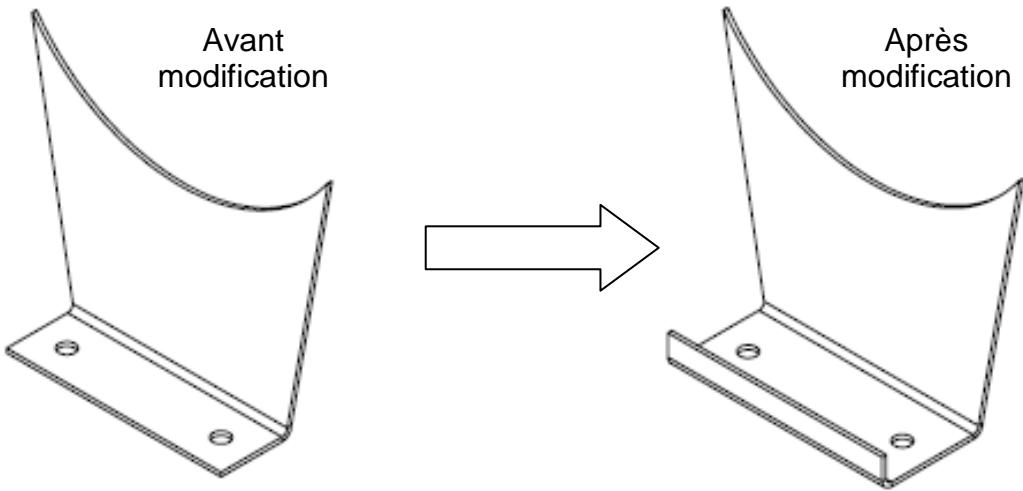
Jeu = Ø matrice - Ø poinçon

EPAISSEUR DE LA TOLE	ACIER DOUX	ALUMINIUM	ACIER INOX
0.8-1.6 mm	0.15-0.3 mm	0.15-0.3mm	0.2-0.35 mm
1.6-2.3 mm	0.3-0.4 mm	0.3-0.4 mm	0.4-0.5 mm
2.3-3. mm	0.4-0.6 mm	0.4-0.5 mm	0.5-0.7 mm
3.2-4.5 mm	0.6-0.9 mm	0.5-0.7 mm	0.7-1.2 mm

Question 26 : À l’aide des documents DT 5/10 et DR 22/24, compléter le contrat de phase de pliage d’une série de 40 pieds Rep. 2.2.

Hypothèse de travail

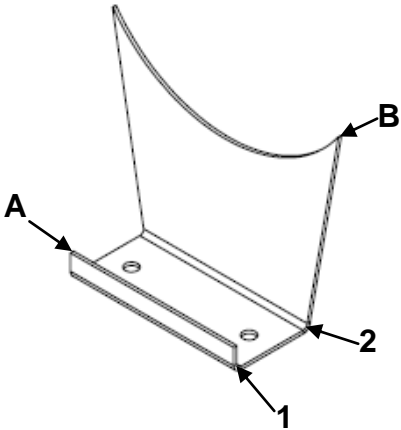
On décide de modifier la conception du pied Rep. 2.2 afin de pouvoir l’adapter sur d’autres modèles de cuves d’un volume plus important. Pour cela, vous utiliserez les données ci-dessous pour traiter la question n° 26 liée à la rédaction du contrat de phase de pliage de ce nouveau modèle de pied Rep. 2.2.



26.1 - Déterminer les différents paramètres nécessaires pour réaliser les plis du pied Rep. 2.2 en utilisant les « informations utiles » du DR 21/24.

Ordre de pliage : Pli 1 : 1 en appui sur A.
Pli 2 : 2 en appui sur pli 1.

Données : R = 450 N/mm²



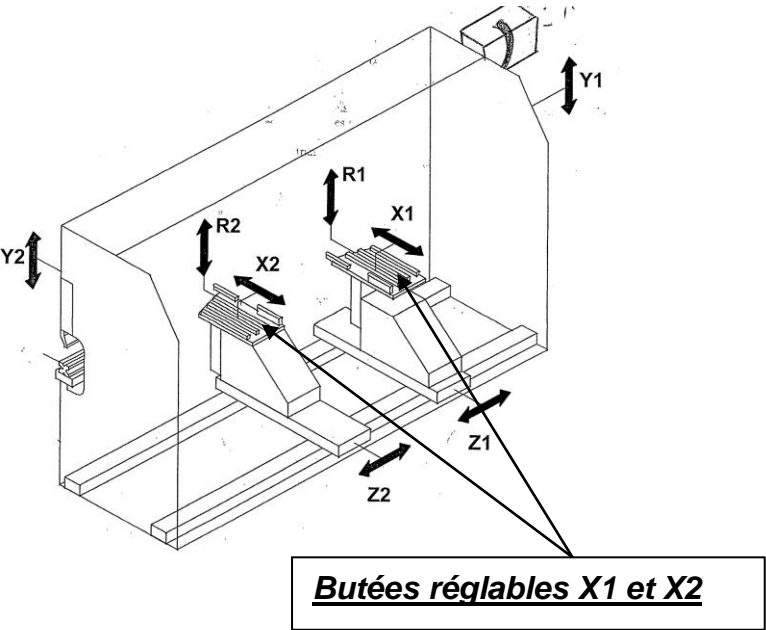
- Matière : _____ /0,5 pt
- Épaisseur à plier : _____ /0,5 pt
- Choix du vé selon donnée du DR 21/24 : _____ /0,5 pt
- Vé retenu dans l’abaque de pliage : _____ /0,5 pt
- Rayon intérieur : _____ /0,5 pt
- Bord minimum de pliage : _____ /0,5 pt
- Longueur développée : _____ /0,5 pt
- Longueur du 1^{er} pli : _____ /0,5 pt
- Longueur du 2^e pli : _____ /0,5 pt
- Angle de pliage 1^{er} pli : _____ /0,5 pt
- Angle de pliage 2^e pli : _____ /0,5 pt
- Calcul de l’effort de pliage pour le pliage en l’air F (pour 1 m) : F : _____ /1 pt
- Effort de pliage pour 1 m selon l’abaque (KN/m) : _____ /0,5 pt
- Effort de pliage pour le 1^{er} pli : _____ 0,5 pt
- Effort de pliage pour le 2^e pli : _____ /0,5 pt
- Calcul de la cote machine 1 (CM 1) : cm 1 : _____ /0,5 pt
- Calcul de la cote machine 2 (CM 2) : cm 2 : _____ /0,5 pt

26.2 - Déterminer les données nécessaires à la programmation de la presse plieuse pour effectuer le pliage du pied Rep. 2.2.
(Indiquer vos calculs pour chaque question).

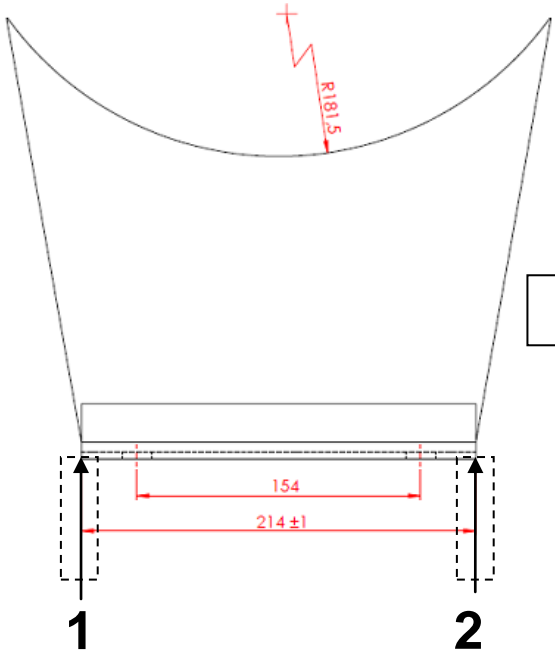
/3,5 pts

Opération 210		Opération 220	
Écartement entre les butées		Écartement entre les butées	
Réglage butée X1		Réglage butée X1	
Réglage butée X2		Réglage butée X2	
Angle de pliage		Angle de pliage	
Référence du vé		Référence du vé	
Référence du contre-vé	DX 604082	Référence du contre-vé	

Schéma de configuration de la presse plieuse



Points de références des butées X1 et X2



/5 pts

/5 pts

26.3 - À l'aide des documents DR 14/24, DR 21/24 et DR 22/24 et en vous aidant de vos résultats obtenus, compléter le contrat de phase pliage du pied Rep. 2.2.

CONTRAT DE PHASE PLIAGE						
ENSEMBLE :	/0,5	SOUS-ENSEMBLE :	/0,5	ÉLÉMENT :	/0,5	
Matière :	/0,5	Épaisseur :	/0,5	Quantité :	/0,5	
Choix du vé : /0,5		Référence du vé : /1	Force kN : /1	Écartement butées : /0,5		
		Référence contre-vé : /1				
PH	S/Ph	Op	Désignation	Croquis	Outillages	Contrôles
2	1	0	Pliage pli N°		Vé :	Angle :
2	1	1	Réglages		Angle :	Cm1 :
			En butée sur :		Effort de pliage :	CC1 :
2	2	0	Pliage pli N°			Angle :
2	2	1	Réglages			Cm2 :
			En butée sur :			CC2 :

Nota : CC, cote de contrôle.

Question 27 : À l’aide des documents DT 4/10 et DR 24/24, compléter le Descriptif de Mode Opératoire de Soudage concernant l’assemblage de la fourrure Rep. 2.1 et le gousset Rep. 2.3.
⇒ Compléter les cases grisées.

Hypothèse de travail

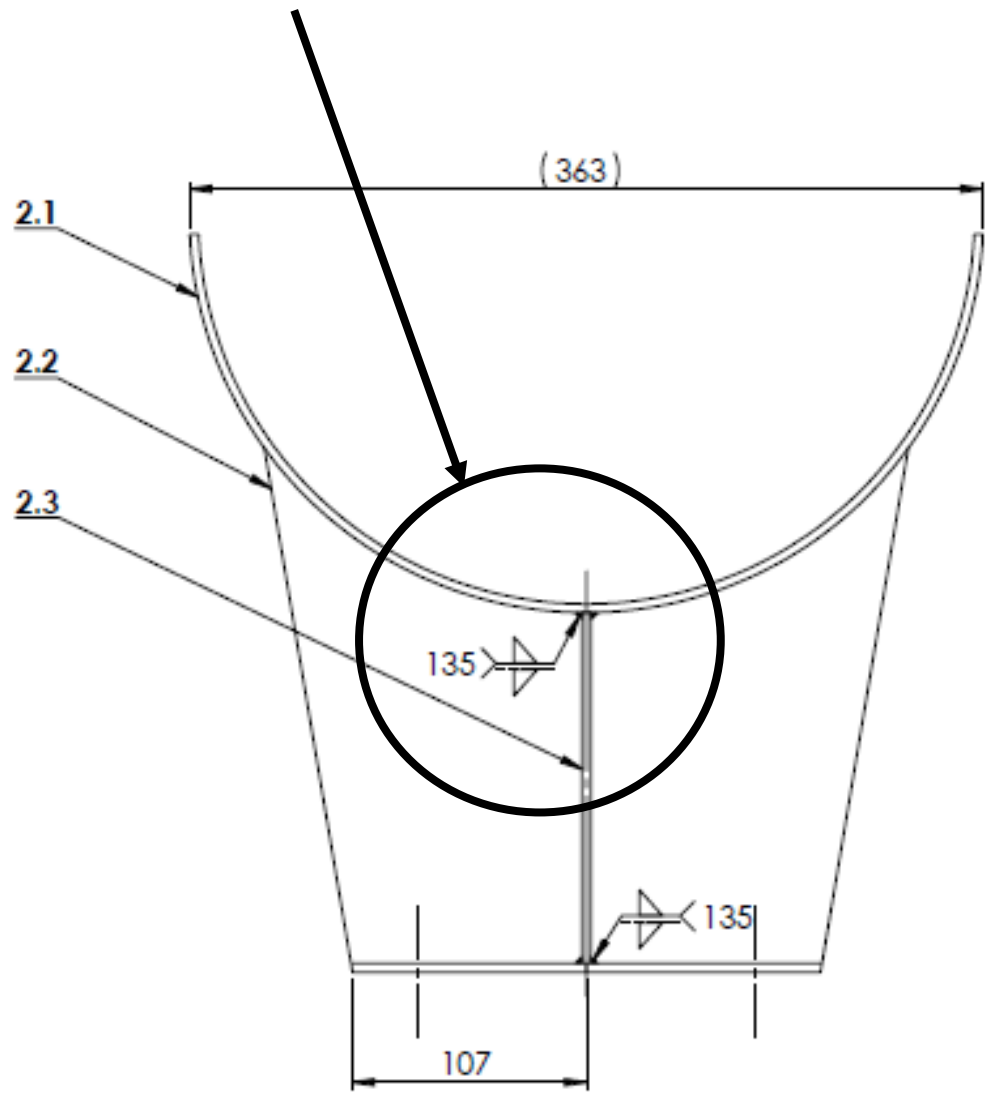
Afin d’augmenter la productivité, on décide de modifier la séquence de soudage du pied support SE2 en imposant de réaliser le soudage des repères 2.1 et 2.3 à l’arc électrique avec électrodes enrobées lors de la pose des cuves sur les différents sites.

Nouvelles données pour réaliser ce DMOS :

Procédé de soudage : Arc électrique électrodes enrobées.

Gorge de soudage de 4 mm.

Soudage en angle au plafond.



/5 pts

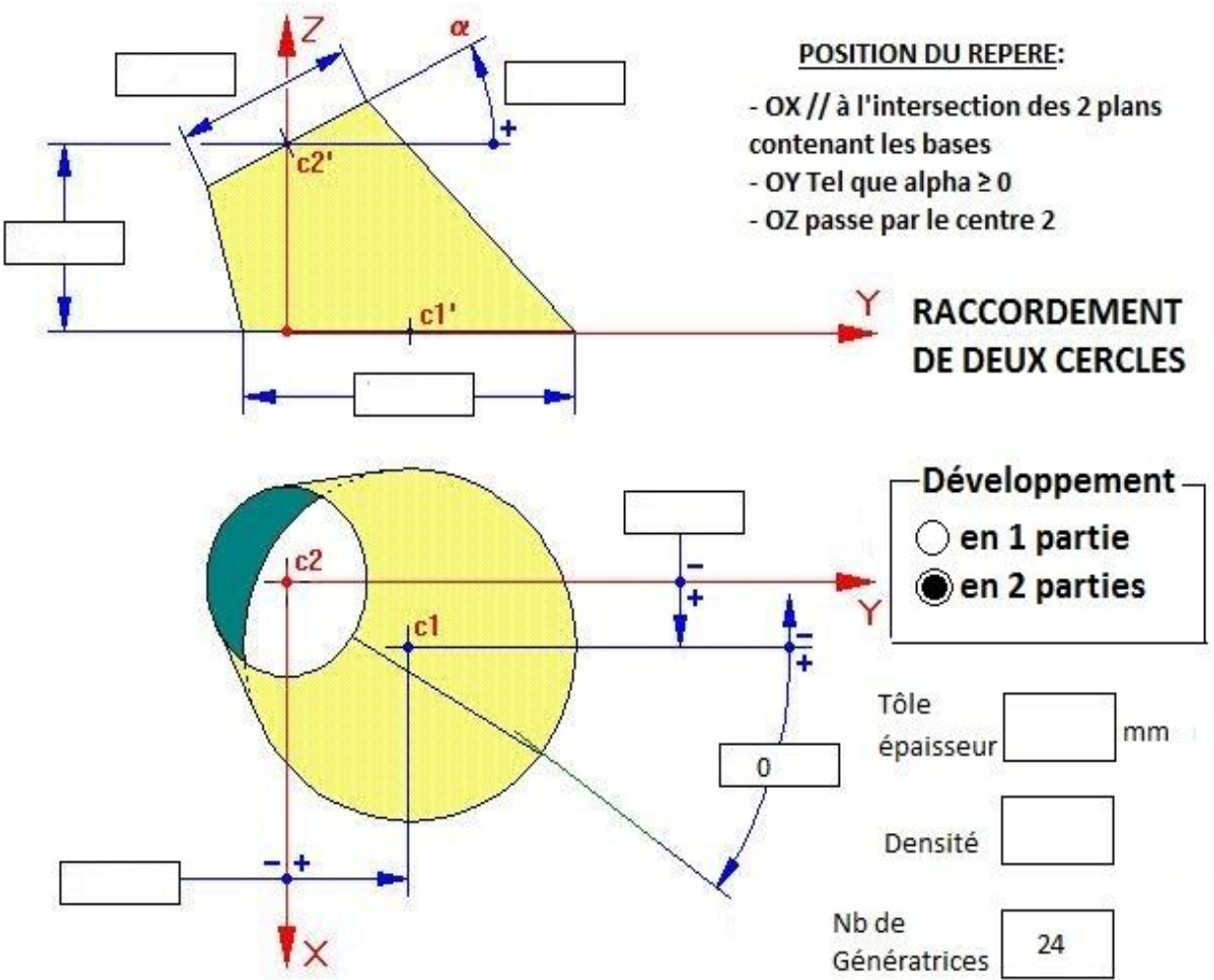
/5 pts

DESCRIPTIF DE MODE OPÉRATOIRE DE SOUDAGE							
Lieu :.....				Examineur ou organisme d’inspection :.....			
DMOS référence N° :.....						
PV QMOS N° :.....				Méthode de préparation et nettoyage :.....			
Constructeur ou fabricant :.....						
Nom du soudeur :.....				Spécification matériau de base :.....			
Procédé(s) de soudage :.....				Épaisseur du matériau de base :			
Type de joint :.....				Diamètre du matériau de base :			
Détails de préparation de joint :				Position de soudage de l’assemblage :			
Schéma de préparation				Disposition des passes			
/2,5 pts				/2,5 pts			
Paramètres de soudage :							
Passe N°	Procédé	Dimension métal d’apport	Courant A	Voltage V	Type de courant Polarité	Vitesse de soudage	Energie de soudage
1							
2							
Métal d’apport : codification :.....					Autres informations :.....		
marque et type :.....						
Reprise spéciale ou séchage :.....					Par ex. : balayage (largeur minimale) oscillation :		
envers :.....					Fréquence, temporisation :.....		
Débit de gaz endroit :.....					Soudage pulsé détails :.....		
envers :.....					Distance de maintien :.....		
Type de gaz :.....					Détail du plasma :.....		
Nature du fil d’apport :.....					Angle de torche :.....		
Température de préchauffage :.....							
Températures entre passes :.....							
Traitement thermique après soudage ou vieillissement :.....							
Temps, température, méthode :.....							
Vitesse de montée en température et de refroidissement :.....							
L’assemblage de qualification décrit ci-dessus a été soudé en présence de :.....							

Question 28 : À l'aide du document DT 3/10, réaliser le demi-développement du cône oblique Rep. 1.1.

28.1 - Compléter sur la copie d'écran ci-dessous, les valeurs à saisir sur un logiciel de traçage professionnel pour réaliser la fabrication du cône oblique Rep. 1.1.

Attention : les données sont à renseigner en cotes extérieures.

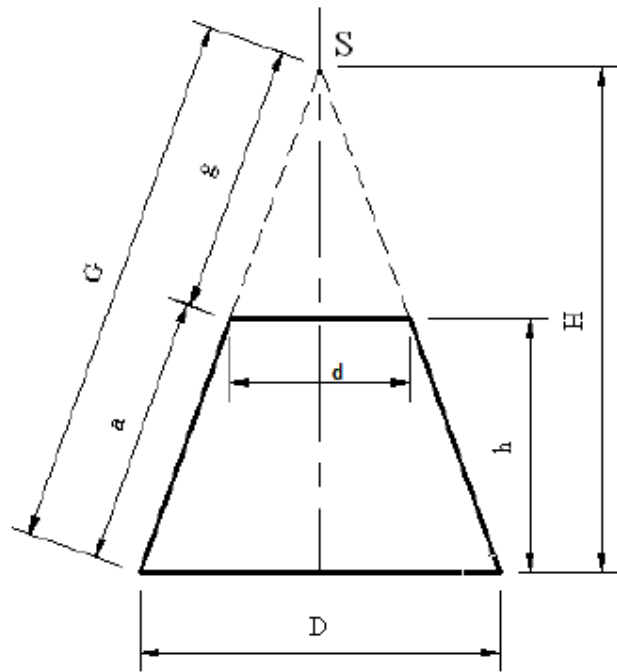


28.2 - À l'aide du tableau de coordonnées ci-dessous, tracer le demi-développement du cône oblique Rep. 1.1 sur le document DR 18/24.

Xba, Yba, Xha, Yha: coordonnées absolues des extrémités des génératrices
Xbr, Ybr, Xhr, Yhr: coordonnées relatives des extrémités des génératrices
Vgb, Vgh: distances entre génératrices
Vgbh: longueurs des génératrices

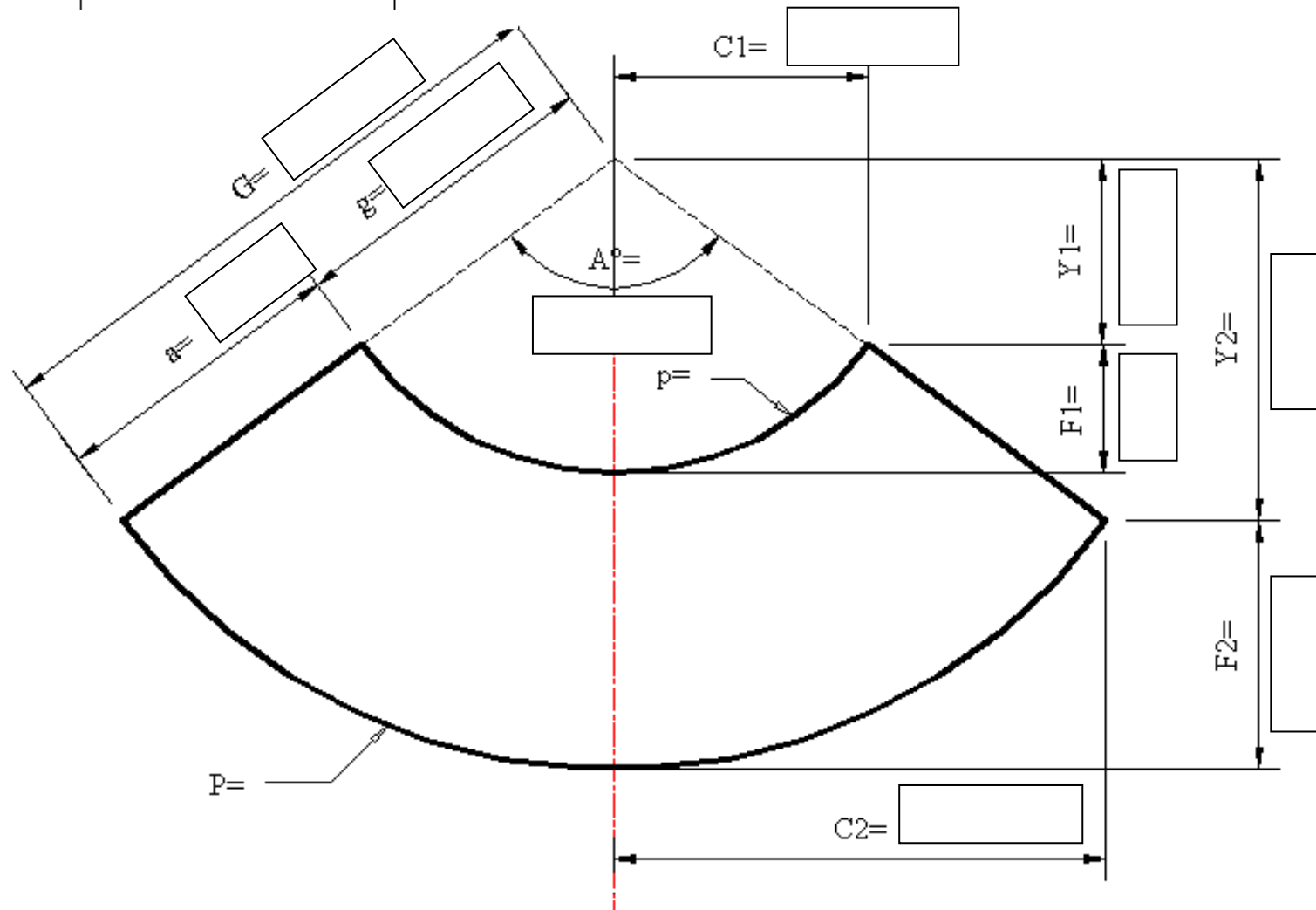
Angle	Xba	Yba	Xha	Yha	Xbr	Ybr	Xhr	Yhr	Vgb	Vgh	Vgbh
174	1,5	17,8	11,7	118,3	0	0	0	0	0	0	101
173.9	3	17,8	20,9	118,3	1,5	0	9,2	-0,1	1,5	9,2	102
173.8	4,5	17,8	30,1	118,2	1,5	0	9,2	0	1,5	9,2	103,6
173.7	6	17,8	39,3	118,2	1,5	0	9,2	0	1,5	9,2	105,8
173.5	7,5	17,8	48,5	118,2	1,5	0	9,2	0	1,5	9,2	108,5
173.3	9	17,7	57,6	118,3	1,5	-0,1	9,2	0	1,5	9,2	111,7
173.1	10,4	17,6	66,8	118,3	1,5	-0,1	9,2	0,1	1,5	9,2	115,4
173	11,9	17,5	76,1	118,4	1,5	-0,1	9,3	0,1	1,5	9,3	119,6
173	13,3	17,4	85,4	118,3	1,5	-0,1	9,3	-0,1	1,5	9,3	124
173	14,8	17,3	94,6	117,8	1,5	-0,1	9,2	-0,5	1,5	9,2	128,3
173.1	16,3	17,1	103,7	117	1,5	-0,2	9,1	-0,8	1,5	9,1	132,7
173.3	17,8	17	112,8	115,8	1,5	-0,2	9	-1,2	1,5	9,1	137,1
173.5	19,3	16,8	121,8	114,2	1,5	-0,2	9	-1,6	1,5	9,1	141,4
173.8	20,8	16,5	130,8	112,3	1,5	-0,3	9	-1,9	1,5	9,2	145,8
174.1	22,3	16,1	139,8	109,9	1,5	-0,4	9	-2,3	1,5	9,3	150,4
174.5	23,7	15,6	148,6	107	1,4	-0,5	8,8	-2,9	1,5	9,3	154,8
174.8	25	14,9	157	103,4	1,3	-0,6	8,5	-3,6	1,5	9,2	158,9
175.1	26,3	14,2	165,2	99,2	1,3	-0,7	8,1	-4,2	1,5	9,2	162,8
175.4	27,5	13,4	172,9	94,4	1,2	-0,8	7,8	-4,8	1,5	9,1	166,5
175.7	28,7	12,5	180,3	89,1	1,1	-0,9	7,4	-5,4	1,4	9,1	169,9
175.9	29,7	11,6	187,3	83,1	1,1	-1	7	-5,9	1,4	9,2	173,1
176.1	30,7	10,5	193,9	76,7	1	-1,1	6,5	-6,4	1,4	9,2	176,1
176.3	31,6	9,4	199,9	69,8	0,9	-1,1	6	-6,9	1,4	9,2	178,8
176.4	32,4	8,2	205,4	62,4	0,8	-1,2	5,5	-7,4	1,4	9,2	181,2
176.5	33,2	6,9	210,1	54,5	0,7	-1,3	4,7	-7,9	1,4	9,2	183,2
176.6	33,8	5,6	214,1	46,2	0,6	-1,3	4	-8,3	1,5	9,2	184,8
176.7	34,3	4,3	217,4	37,7	0,5	-1,4	3,3	-8,6	1,5	9,2	186,1
176.8	34,7	2,9	219,9	28,8	0,4	-1,4	2,5	-8,8	1,5	9,2	187
176.8	35	1,4	221,6	19,8	0,3	-1,4	1,7	-9	1,5	9,2	187,5

Suite au besoin de modifier la ligne de tuyauterie SE5 pour des questions d'implantation de celle-ci, on se doit de modifier la conception du cône Rep. 1.1, celui-ci devient un cône droit. Le diamètre extérieur de la base est de 355 mm, le diamètre de 60,3 mm extérieur en base inférieure ainsi que la hauteur du cône resteront identiques.



$A^\circ = \frac{180^\circ \times D}{G}$	$C1 = g \times \sin (A^\circ/2)$
$A = \sqrt{h^2 + (R-r)^2}$	$C2 = G \times \sin (A^\circ/2)$
$G = \frac{R \times a}{R-r}$	$Y1 = g \times \cos (A^\circ/2)$
$P = \pi \times D$	$Y2 = G \times \cos (A^\circ/2)$
$p = \pi \times d$	$F1 = g \cdot \sqrt{(g^2 - (((2 \times C1)^2)/4))}$

Données :
 $R = D/2$
 $R = d/2$



JF

0,5

0,5

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

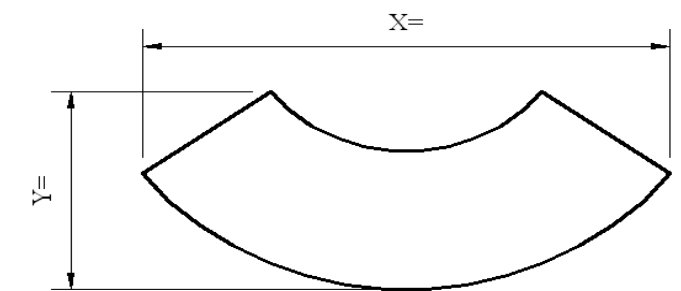
1

X =

$$Y =$$

/1

/1



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	Tron
	Grugeoir	Gru
	Poinçonnage	Po
	Poinçonnage C.N	Po.CN
	Encocheuse	Enc
	Perceuse à colonne	Pe.C
	Perceuse portative	Pe.
<u>Coupage thermique</u>	Oxycoupage manuel	Ox.M
	Plasma manuel	Pl.M
	Plasma C.N	Pl.CN
<u>Mise en forme</u>	Plieuse universelle	P.U
	Presse plieuse C.N	P.P CN
	Rouleuse pyramidale	R.Py
	Rouleuse planeur	R.Pl
	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

OCCUPATION MACHINES			
	Panne	Maintenance	Non-conforme
DÉBIT			
Cisaille 4 m	X		
Cisaille 3 m			
Banc oxycoupage		X	
Banc plasma CN			
Découpe laser CN	X		
Plasma manuel			
Cisaille lames courtes 2 mm			X
Scie à ruban			
Fraise scie	X		
CONFORMATION			
Presse plieuse CN 400 kN		X	
Presse plieuse CN 400 kN			
Rouleuse Pyramidale 3 mm			
Rouleuse type planeur 4 mm			
Coudeuse			
Cintreuse à galets			
Cintreuse mingori			
USINAGE			
Tour CN			
Fraiseuse CN			
Poinçonneuse	X		
Chanfreineuse			
Perceuse à colonne 1			
Perceuse à colonne 2			X
Perceuse magnétique			
ASSEMBLAGE			
MAG 1 (MS 400)		X	
MAG 2(MS 300)			
MAG 3 (MS 300)			
TIG 1			
TIG 2			
EE			

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

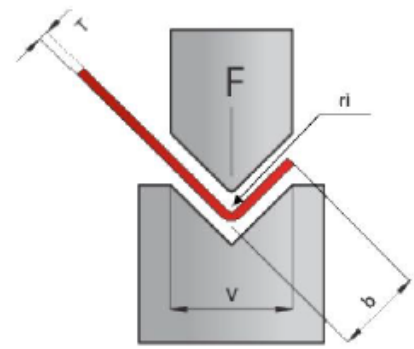
EP mm	6	8	10	12	16	20	24	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	Vé
	4	5.5	7	9	11	14	18	24	28	35	45	57	79	89	113	140	175	276	280	350	450	Bord
	1	1.3	1.6	2	2.5	3	4	6	6.5	8	10	13	16	20	26	33	41	53	65	83	100	Rint
0.5	30																					
0.6	40	40																				
0.8	70	50	40																			
1	110	80	70	60																		
1.2	160	120	100	80	60																	
1.5		170	150	130	90	80																
2			270	220	170	130	110															
2.5				350	260	210	170	130	100													
3					380	300	240	190	150	120												
4						540	420	340	270	210												
5							670	520	420	330	210											
6								750	600	480	380	300										
8									1070	850	680	430	340									
10										1340	1050	850	670	530								
12												1200	960	780	600							
15													1500	1200	950	750						
20														2150	1700	1350						
25															2650	2100	1700	1300	1050			
30																3000	2400	1900	1400	1200		
40																	4300	3400	2700	2150		
50																		5250	4200	3400	2700	F :kN/m

Cet abaque, établi pour un acier de 40 à 45 daN/mm², n'est valable que pour le pliage en l'air

INFORMATIONS UTILES AU PLIAGE

CHOIX DU VE

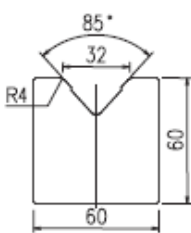
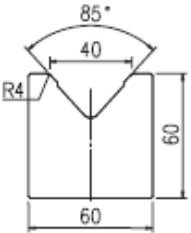
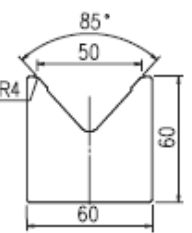
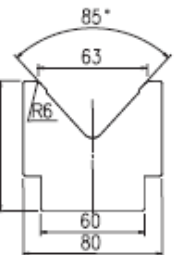
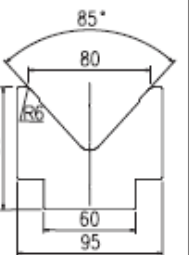
Epaisseur de la tôle T en mm	0.5 - 2.5	3 - 8	9-10	Au-delà de 10
Taille du vé en mm	6 x T	8 x T	10 x T	12 x T

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

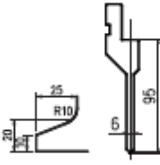
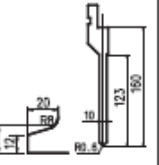
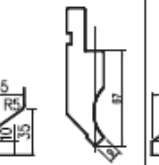
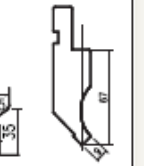
Nota : pour effectuer le calcul de F, il faudra convertir R en N/mm².

Exemple : R = 65 daN/mm² prendre pour le calcul de F, R = 650 N/mm².

VÉS A 85°

Vé	V 32 mm	V 40 mm	V 50 mm	V 63 mm	V 80 mm
Résistance	100 t/m	100 t/m	100 t/m	100 t/m	100 t/m
					
L = 835	DX 035001	DX 036001	DX 037001	DX Z00631	DX Z00801
L = 415	DX 035002	DX 036002	DX 037002	DX Z00632	DX Z00802

CONTRE-VÉS

CVé	CV Droit H = 95 mm R = 0,6 mm	CV Droit H = 160 mm R = 0,6 mm	CV Dégagé H = 67 mm R = 0,8 mm	CV Dégagé H = 67 mm R = 3 mm
Résistance - Bigorne	50 t/m – 15 t/m	50 t/m – 25 t/m	100 t/m – 45 t/m	100 t/m – 45 t/m
				
L= 835	DX 609061	DX 713061	DX 604081	DX 604301
L=415	DX 609062	DX 713062	DX 604082	DX 604302
L=835 Fr.	DX 607061	DX 813061	DX 648081	DX 648301

FRACTIONNEMENT 835 (mm):10, 15, 20, 40, 50, 200, 300 – 100 bigorne G 100 Bigorne D.

RESSOURCES EN DÉCOUPAGE PLASMA ET EN POINÇONNAGE

Découpage plasma : barème de coupe

Diamètre de la tuyère	Épaisseur de tôle (en mm)	Vitesse : cm/minute	
		ACIER	ALLIAGE LÉGER
1 ? 2	2	530	500
	3	360	450
	4	250	400
	5	200	300
	6	160	200

Découpage poinçonneuse à commande numérique

On considère que la vitesse moyenne de la poinçonneuse à commande numérique est de 200 cm/minute.

Tarification du découpage

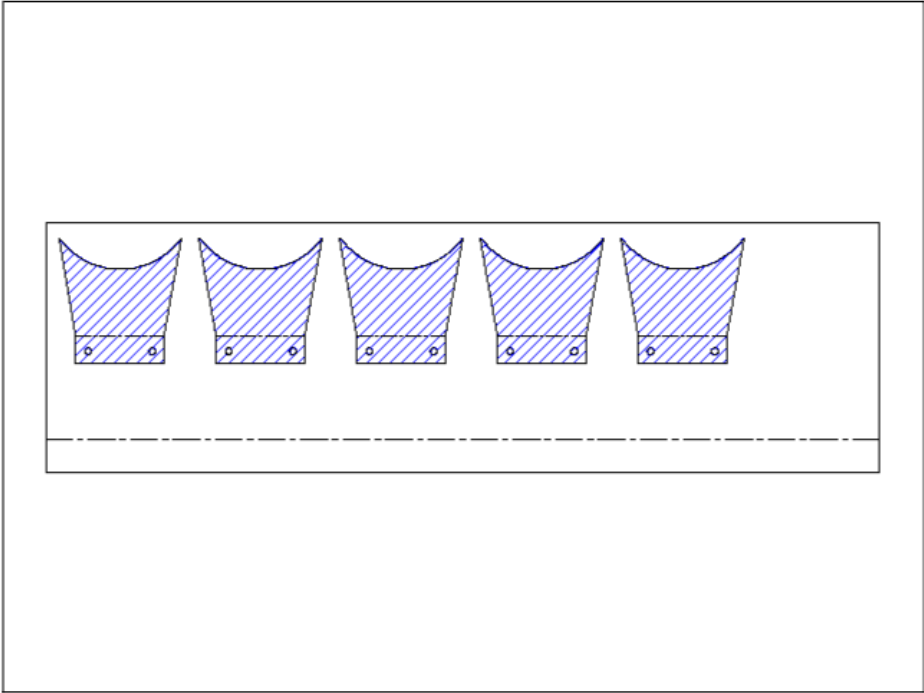
Coût horaire du découpage HT (Main d’œuvre, consommables, énergie, gaz, amortissement)	Plasma 1 torche	53 €/h soit 0,88€/min
	Plasma 2 torches	57 €/h soit 0,95€/min
	Poinçonneuse CN	31 €/h soit 0,51€/min

FICHE DE PROGRAMMATION DU PIED REP. 2.2

▼ Program Name	Pied Rep2.2
Machine Name	
Revision Number	
File Path	Rep2.2.drg

- Drawing Information ▲	
Nom De Fichier	Pied Rep2.2
Créé	26/12/2016 17:27:04
Modifié	26/12/2016 17:38:53
Taille De Fichier	65754
Taille Papier	A1
Echelle	1:4.46
Unités Du Dessin	mm
Temps De Cycle	
Date D'édition Des Codes	26/12/2016 17:45:01
Date Du Mode Ordre	26/12/2016 17:45:01
Date De Sortie Du Programme	
Date De Vérification	26/12/2016 17:44:18

- Nest Layout ▲



- Setting Information ▲	
Machine Name	
Job Name	Pied Rep2.2
Drawing Name	Pied Rep2.2
Issue	1
Time	Mon Dec 26 17:45:02 2016
Material	ACIER
Sheet Size	2000 x 600 mm
Thickness	4 mm
Clamp Positions	1) 150.000 mm 2) 450.000 mm
Utilization	24.2%
Run Time	470 secs = 7.84 mins = 0 hours 7 mins 50 secs
Number of Sheets	0

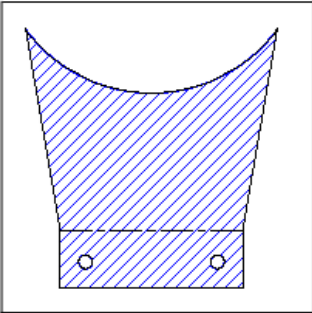
EXTRA NOTES

Grille XY : 5 x 1, Pas X = 337.170, Y = 349.838
Utilisation tôle: 24.2 %
Temps d'usinage pour la tôle : 470 secs = 7.84 mins = 0 heures 7 mins 50 secs

- Parts List ▲		
Part	Part Name	Num Off
1	ped Rep.2.2	5

- Parts ▲	
Part 1	▲

Part Name	ped Rep.2.2
File Path	
Num Off	5
Créé	26/12/2016 17:29:06
Modifié	26/12/2016 17:34:54
Taille De Fichier	16569
Bounding Box	295.43841 x 301.990307



Tools List ▲							
Tool	Desc	Size	RADS	Angle	Die/CL	EHL	Tool No
2	RO 12	12.000 x 12.000 mm	-	-	0.000	-	12
4	RO 20	20.000 x 20.000 mm	-	-	0.000	-	20
7	SQ 12	12.000 x 12.000 mm	-	-	0.000	-	112

Tools ▲	
---------	--

Tool 2 ▲	
Tool Number	12
Instances	0
Linear Slots	20
Arc Slots	10
Rectangular Cutouts	0



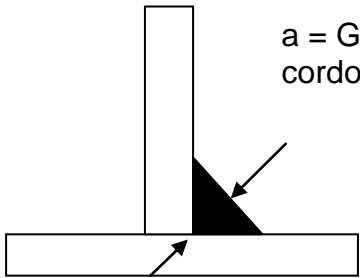
Tool 4 ▲	
Tool Number	20
Instances	0
Linear Slots	0
Arc Slots	5
Rectangular Cutouts	0



Tool 7 ▲	
Tool Number	112
Instances	0
Linear Slots	5
Arc Slots	0
Rectangular Cutouts	0



BARÈME DE SOUDAGE MAG DES ACIERS



a = Gorge du cordon

Soudage en angle intérieur :
Procédé : soudage MIG MAG
Gaz de protection : gaz mixte Argon/CO2
Matériaux soudés : aciers non alliés ou faiblement alliés
Position de soudage : en angle à plat

a (mm)	Nbre passes	Ø fil (mm)	U (V)	Is (A)	Vf (m/min)	Vs (cm/min)	Par mètre de cordon		
							Masse de fil utilisé (g)	Temps (min)	Gaz (l)
3	1	0,8	22	180	16,1	75	82	1,33	12
3	1	1,0	24	220	10	78	82	1,28	14
4	1	1,0	24	220	10	45	136	2,22	25
4	1	1,2	28	300	9,7	62	136	1,61	22
5	1	1,0	26	260	15	43	210	2,33	26
5	1	1,2	29	300	10,3	43	210	2,33	31

BARÈME DE SOUDAGE ÉLECTRODES ENROBÉES DES ACIERS

Ø électrode (mm)													Intensité (A)
6,3													280-340
5,0													200-230
4,0													150-170
3,2													100-110
2,5													70-80
2,0													50-60
1,6													30-35
	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	> 7,5	> 10	
Épaisseur de tôle (mm)													
a (mm)	Nombre de passes		Ø électrode (mm)	Vs (m/h)									
3	1		3.2	11.5									
4	1		4	12.5									
5	1		5	10									
6	1		6.3	6.3									
7	3		4 5	4 5.5									

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.

TYPES D'ASSEMBLAGE
(EXTRAIT de la norme européenne NF EN ISO 9606-1)

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

POSITIONS DE LA SOUDURE
(Extrait de NF en ISO 9606-2 et ISO 6947)

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