

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL  
TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE**

**E2. ÉPREUVE TECHNIQUE**

**SOUS-ÉPREUVE E22 :**

**Élaboration d'un processus de fabrication**

**Durée : 3 heures – Coefficient : 3**

Documents remis au/à la candidat/e :

DOSSIER TECHNIQUE	: Feuilles DT 1/6 à DT 6/6
-------------------	----------------------------

- CONTRAT ÉCRIT : Folio DR 1/15
- MISE EN SITUATION E22 : Folio DR 2/15
- LES DOCUMENTS RÉPONSES : Folio DR 3/15 à DR 11/15
- ANNEXE DOCUMENTS RESSOURCES : Folio DR 12/15 à DR 15/15

<p><b><u>Limite de l'étude:</u> l'étude se limite à l'ensemble trémie vide-sac, plans DT 1/6 à DT 6/6.</b></p>
--

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.

**Les feuilles DR 3/15 à DR 11/15 devront être encartées dans une copie anonymée.**

**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 la salle.

## SOUS-ÉPREUVE E22 : Élaboration d'un processus de fabrication

### CONTRAT ÉCRIT

ON DONNE	SUR FEUILLE :	ON DEMANDE	ON EXIGE	TEMPS CONSEILLÉ
<b>Le dossier technique</b> DT 1/6 au DT 6/6.  <b>Un contrat écrit</b> Folio DR 1/15.  <b>Les documents réponses</b> Folio DR 3/15 à DR 11/15.  <b>Les documents ressources</b> Folio DR 12/15 à DR 15/15.	<b>Folio DR 3/15</b>	<b>Question 1</b> : À l'aide des documents techniques DT 2/6, DT 3/6, DT 4/6, DT 5/6, DT 6/6, DR 3/15 et du DR 15/15, établir le planning des phases des éléments constituant la trémie vide-sac.	Les étapes définies dans le planning de phases sont cohérentes et permettent la réalisation des différents éléments.	<b>20 min</b>
	<b>Folio DR 4/15</b>	<b>Question 2</b> : À l'aide des documents DT 4/6, DR 4/15 et DR 12/15, déterminer le procédé de découpe permettant d'optimiser le coût total de la fabrication de la série de plaque supérieure Rep. 1.5.	Le temps et le coût du découpage sont déterminés. Temps à $\pm 0,01$ min. Coût à $\pm 1$ €.	<b>20 min</b>
	<b>Folio DR 5/15</b>	<b>Question 3</b> : À l'aide du document technique DT 6/6, compléter les données permettant d'obtenir le développement du cône inférieur Rep. 1.2 sur le DR 5/15.	Les réponses données permettent d'obtenir le développement du cône inférieur Rep. 1.2.	<b>10 min</b>
	<b>Folio DR 6/15</b>	<b>Question 4</b> : L'entreprise de chaudronnerie vient de recevoir une commande urgente de 50 plaques supérieure Rep.1.5 afin de réhabiliter plusieurs installations déjà en service. Déterminer le débit le plus économique possible en tenant compte du stock du magasin de l'atelier.	Imbrication optimisée. Coût à $\pm 1$ €.	<b>15 min</b>
	<b>Folio DR 7/15</b>	<b>Question 5</b> : À l'aide des documents DT 4/6 et DR 7/15, déterminer les outils nécessaires au découpage 50 plaques supérieures Rep. 1.5 sur poinçonneuse-grignoteuse à commande numérique.	Les outils et les paramètres d'usinage sont déterminés.	<b>20 min</b>
	<b>Folio DR 8/15</b>	<b>Question 6</b> : A l'aide du document DT 6/6 et du fichier « tronc de cône Rep. 1.2 » contenu dans le dossier « fichier informatique pour le candidat » et d'un logiciel de DAO ou FAO de découpe, déterminer le développement du tronc de cône Rep. 1.2 en vue de sa fabrication.	Un développement correctement coté qui permet la réalisation des différents éléments.	<b>20 min</b>
	<b>Folios DR 8/15 et DR 9/15</b>	<b>Question 7</b> : À l'aide des documents DT 2/6, DT 4/6 et DR 14/15, compléter le contrat de phase de la plaque supérieure Rep. 1.5.	Le contrat de phase de pliage est complété et permet le pliage en respectant les cotes de définition du plan.	<b>30 min</b>
	<b>Folio DR 10/15</b>	<b>Question 8</b> : À l'aide des documents DT 2/6, DT 3/6 et DR 13/15, compléter le descriptif du mode opératoire de soudage des éléments Rep. 1.6 et Rep. 1.7 constituant une partie de la trémie vide-sac.	Les paramètres sont conformes à l'assemblage énoncé	<b>20 min</b>
	<b>Folio DR 11/15</b>	<b>Question 9</b> : À l'aide des documents DT 2/6, DT 3/6 et DR 11/15, calculer le coût du soudage du repère 1.6 avec le repère 1.7 pour une série de 50 supports.	Le coût du soudage est déterminé. Coût à $\pm 2$ €.	<b>25 min</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>180 min</b>

# TRÉMIE VIDE-SAC

## Mise en situation E22 :

Une entreprise de tôlerie industrielle est en charge de fabriquer la nouvelle série de trémie vide-sac pour une série de **50 ensembles.**

## Zone d'étude : Trémie vide-sac

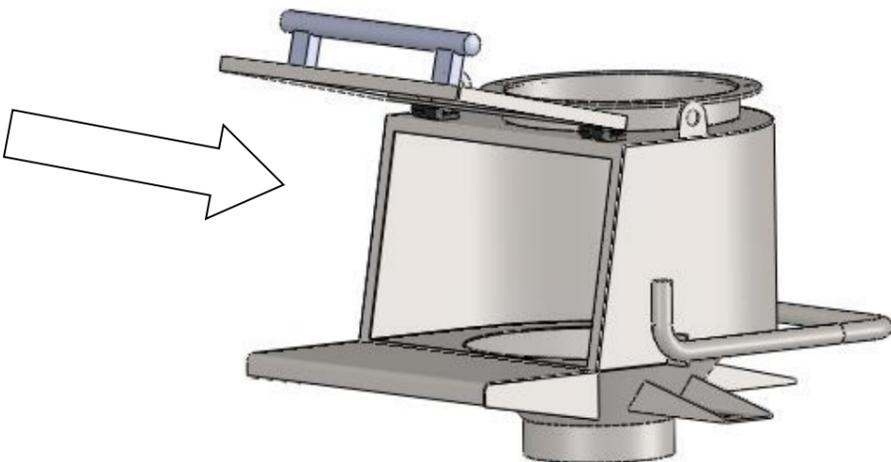
## Partie Élaboration d'un processus de fabrication :



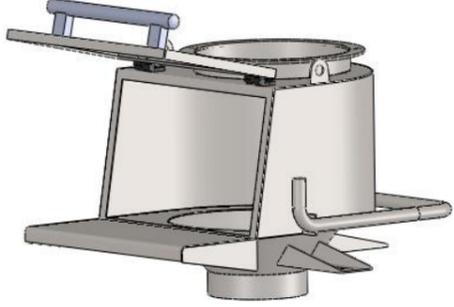
Nouveau modèle de trémie vide-sac



SOUS-ENSEMBLE ÉTUDIÉ POUR L'ÉPREUVE E22



**Question 1 :** À l'aide des documents techniques DT 2/6, DT 3/6, DT 4/6, DT 5/6, DT 6/6, DR 3/15 et du DR 15/15, établir le planning des phases des éléments constituant la trémie vide-sac. Prendre en compte les repères 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10 pour l'étude en tenant compte du plan d'occupation des machines.

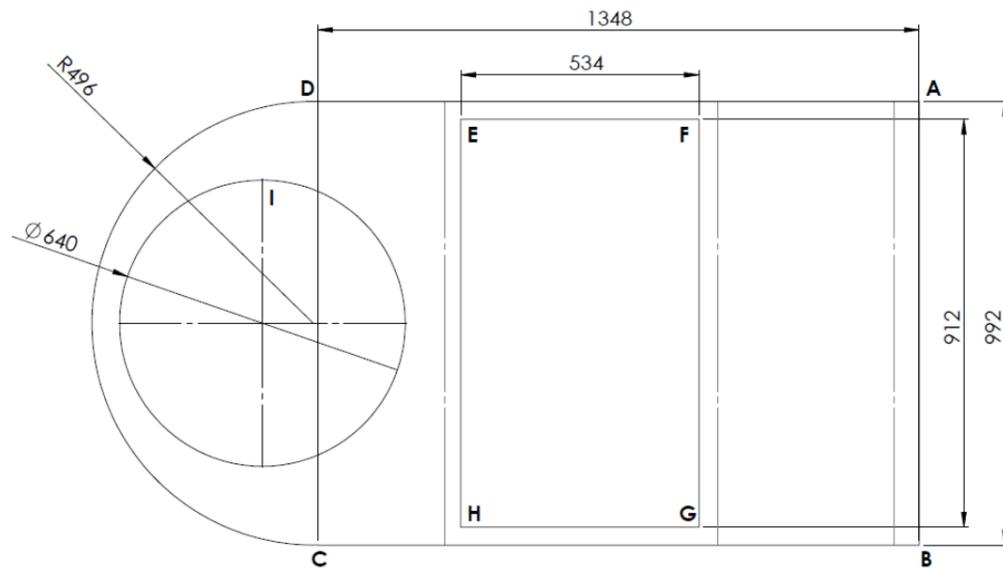
			<b>PLANNING DES PHASES</b> <b>Trémie vide-sac</b>																																					
			PRÉPARATION					DÉBIT					USINAGE					CONFORMATION					ASSEMBLAGE					FINITION												
REPÈRE	NOMBRE	DÉSIGNATION	Traçage	Gabarit	Reproduction	Programmation	Ébavurage	Guillotine	Cisaille lames courtes	Encochage	Tronçonnage	Oxycoupage	Sciage	Perçage	Alésage	Poinçonnage CN	Plasma CN	Filetage-taroudage	Cintrage-Coudage	Pliuse universelle	Presse-Pliuse CN	Forgeage-Torsadage	Emboutissage	Roulage	Coudage	Rivetage	Accoster Pointer	Boulonnage-Visage	Soudage EE	Soudage TIG	Soudage MIG-MAG	Soudage par résistance électrique	Redresser Gabarier	Ébavurer/Meuler	Polissage	Finition et ou peinture	Contrôle			
1.1	1	Cylindre cône inférieur																																						
1.2	1	Cône inférieur																																						
1.3	1	Plaque inférieure																																						
1.4	1	Enveloppe																																						
1.5	1	Plaque supérieure																																						
1.6	1	Cylindre supérieur					2	1																	3										5		4-6			7
1.7	1	Bride supérieure																																						
1.8	2	Oreille de levage																																						
1.9	3	Support pièce																																						
1.10	2	Plaque latérale																																						

**NOTA :**

- Vous disposez d'un logiciel de FAO pour la mise en œuvre de l'imbrication et la programmation des machines de découpe à commande numérique.
- Vous disposez d'un logiciel de FAO pour la mise en œuvre et la programmation des presse-plieuses à commande numérique.
- Vous devez privilégier les commandes numériques pour la fabrication en série.

**Question 2 :** À l'aide des documents DT 4/6, DR 4/15 et DR 12/15, déterminer le procédé de découpe permettant d'optimiser le coût total de la fabrication de la série de plaque supérieure Rep. 1.5.

**2.1 - Périmètre de découpe d'une plaque supérieure Rep.1.5 (voir les calculs).**



Longueur de découpe	Valeur	Longueur de découpe	Valeur
AB Coupe droite	992 mm	FG Coupe droite	
BC Coupe droite		GH Coupe droite	
CD Coupe curviligne		HE Coupe droite	
DA Coupe curviligne		I à I Coupe curviligne	
EF Coupe droite			
<b>Périmètre total de découpe</b>			

**2.2 - Étude du poinçonnage**

**Hypothèse de travail :** le périmètre de découpe est de 10 143 mm pour un demi-élément Rep. 1.5.

On considère que la vitesse d'avance d'une poinçonneuse (CN) est de 156 cm/min.

2.2.1 - Déterminer le temps de découpe total de la série de 50 plaques supérieures Rep.1.5.

T = .....

2.2.2 - Calculer le prix de revient pour découper la série de 50 plaques supérieures Rep.1.5

C = .....

**2.3 -ÉTUDE DU DÉCOUPAGE PLASMA**

**Hypothèse de travail :** le périmètre de découpe est de 10 143 mm pour un élément Rep. 1.5.

- Gaz utilisé.  
Mélange gazeux : .....
- Déterminer la vitesse de coupe plasma, à l'aide de l'abaque (DR 4/15).  
Vitesse de coupe plasma : .....
- Durée totale d'exécution de la série de 50 plaques supérieure Rep. 1.5.  
Durée totale : .....
- Calculer le coût total horaire d'utilisation du banc de découpe plasma pour la série de 50 plaques supérieures Rep. 1.5.

C = .....

**Abaque de découpage plasma**

Gamme	Tuyère Ø	Épaisseur mm	Acier S 235	Acier inox	Alliages légers
			Vitesses en cm / min		
1	1	5/10 <sup>e</sup>	1500	1000	1000
		10/10 <sup>e</sup>	900	500	1000
		15/10 <sup>e</sup>	500	190	600
		20/10 <sup>e</sup>	300	140	400
		3 mm	160	90	140
		4 mm	90	70	80
		5 mm	55	40	60

**2.4 - Choix du procédé, justifier votre réponse**

.....  
 .....  
 .....

20 min

**Question 3 :** À l'aide du document technique DT 6/6, compléter les données permettant d'obtenir le développement du cône inférieur Rep. 1.2 sur le DR 5/15.

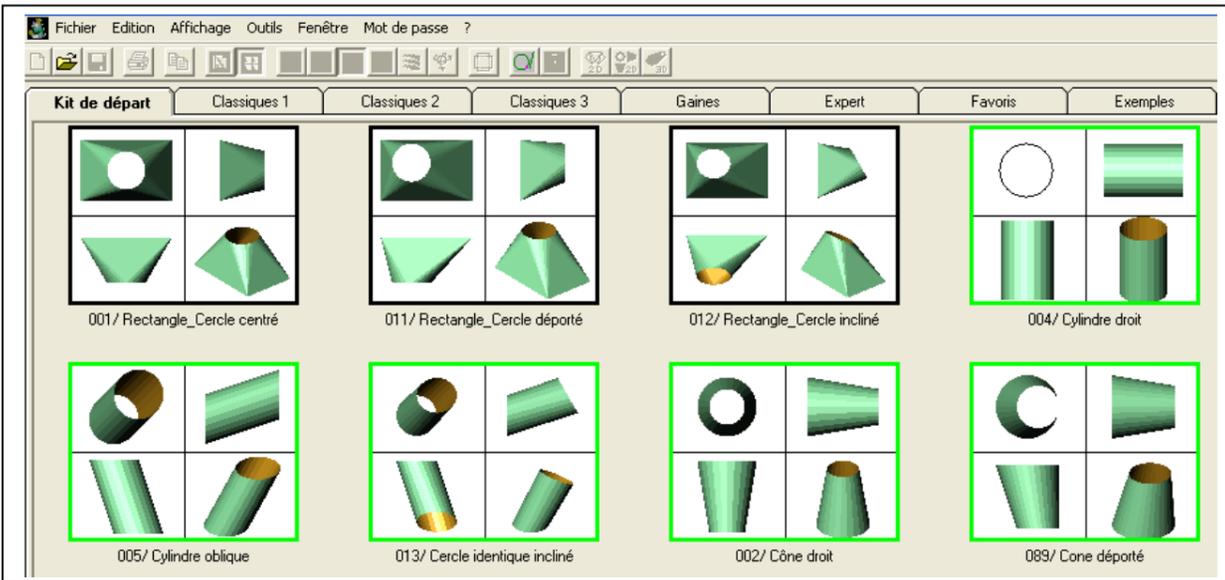
3.1 - Indiquer le repère du menu d'un logiciel de traçage ci-dessous afin d'exécuter le développement du cône inférieur Rep.1.2.

**Hypothèse de travail :** pour l'étude de cette question, nous considérerons que le cône est droit.

Ne pas tenir compte du jeu de soudage.

**Données :**

Dimension base inférieure : **diamètre** (extérieur).



**Repère menu:**

3.2 - Inscrire sur le document ci-dessous, dans les cases blanches, les données permettant d'obtenir le développé ci-dessous de la du cône inférieur Rep. 1.2.

L'édition du document doit permettre de réaliser le tracé sur tôle du cône inférieur Rep. 1.2.

- Les cotes renseignées sur le logiciel sont extérieures.

10 min

Folio DR 5/15

**Question 4 :** L'entreprise de chaudronnerie vient de recevoir une commande urgente de 50 plaques supérieures Rep.1.5 afin de réhabiliter plusieurs installations déjà en service. Déterminer le débit le plus économique possible en tenant compte du stock du magasin de l'atelier.

On donne :

- La valeur du flan capable (1 841 x 992) sur DR 12/15 pour la fabrication de la plaque supérieure Rep. 1.5.
- Utiliser les plus grands formats de tôles disponibles au magasin en priorité.
- Le magasin de votre atelier dispose en stock de tôles format :
- 24 tôles de 1 500 x 3 000 x 4.
- 6 tôles de 2 000 x 6 000 x 4.

4.1 - Imbrications :

Imbrication a (3000 x 1500 x 4)

Nombre de débit par tôle =

.....  
 .....  
 .....

Imbrication b (3000 X 1500 X 4)

Nombre de débit par tôle =

.....  
 .....  
 .....

Imbrication a (6000 X 2000 X4)

Nombre de débit par tôle =

.....  
 .....  
 .....

Imbrication b (6000 X 2000 X4)

Nombre de débit par tôle =

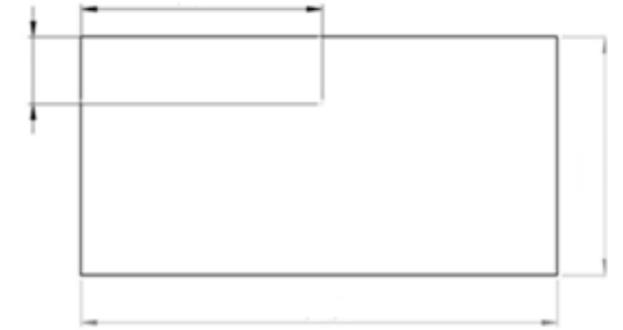
.....  
 .....  
 .....

Pour chaque format de tôle faire l'étude d'imbrication comme ci-dessous :

Imbrication a



Imbrication b



4.2 - Établir le bon de sortie magasin (cocher le choix d'imbrication pour chaque format).

Désignation	Imbrication		Nombre de tôles
	a	b	
3 000 x 1 500 x 4			
6 000 x 2 000 x 4			

4.3 - À l'aide du DR 12/15, déterminer le coût total des tôles à commander en ne tenant pas compte des chutes et moyens de découpe.

Hypothèse de travail : pour honorer la commande, l'entreprise utilisera 9 formats de tôle de 6 000 x 2 000 x 4 pour réaliser les 50 plaques supérieures Rep. 1.5.

Coût total pour les 9 formats de tôle :

C = .....

15 min

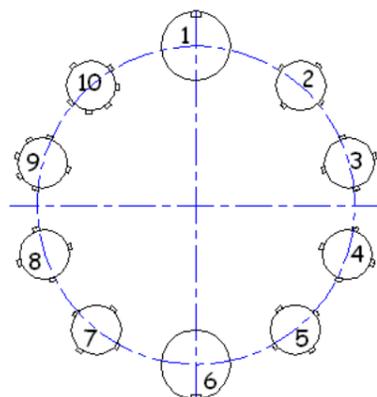
**Problématique :** Une panne du banc de découpage plasma nous impose de réaliser les 50 plaques supérieures Rep. 1.5 à l'aide d'une poinçonneuse grignoteuse à commande numérique, vérifier que les outils choisis respectent bien les différentes contraintes de poinçonnage.

**Question 5 :** À l'aide des documents DT 4/6 et DR 7/15, déterminer les outils nécessaires au découpage de 50 plaques supérieures Rep. 1.5 sur poinçonneuse-grignoteuse à commande numérique.

**On donne :**

- Indexation manuelle possible des outils sur la tourelle.
- La liste des outillages disponibles.
- Un tableau des jeux de matrices en fonction des matériaux et des épaisseurs.

**Indexation possible des outils sur poste**



N° POSTE	ANGLE
1-6	0°-90°
2-3-4- 5-7-8	0°-90°- 180°-270°
9-10	0°-45°-90°-135°- 225°-180°-270°

**Nota :** Postes 1 et 6 pour les outils spéciaux seulement, les postes 5, 7, 9, et 10 sont utilisés pour un autre programme de poinçonnage.

**Liste des outils disponibles**

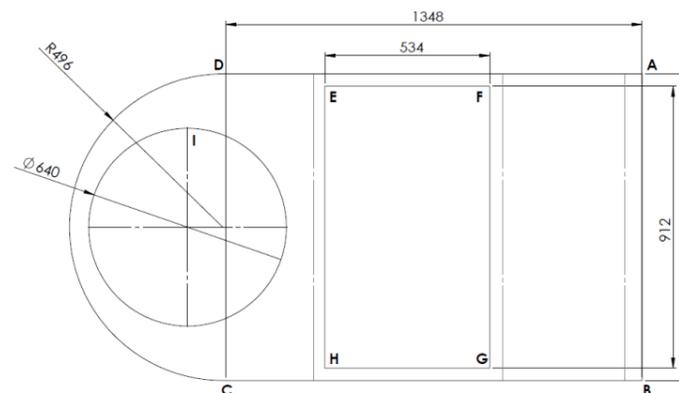
Matière	Forme	Code	Poinçon (mm)	Matrice (mm)		
HWS	ROND	RO	4	4.2		
HSS			5	HS		
HSS			6.1	6.55		
HWS			6.2	6.5	6.65	
HSS			9	HS		
HWS			10	HS	HS	10.45
HSS			12	HS	HS	
HSS			15			15.45
HSS			20	20.2		
HWS				22.5	22.65	
HSS			30	HS	HS	
HWS			OBLONG	OB	8 x 16	8.25x16.25
HWS	RECTANGLE	RE	5 x 30		5.3x30.3	5.45x30.45
HWS			6 x 15			6.45x15.45
HWS			5 x 50			5.45x50.45
HWS	CARRE	SQ	8 x 8	8.2x8.2	8.3x8.3	8.45x8.45
HWS			15 x 15	15.2x15.2	15.3x15.3	15.45x15.45
HWS			20 x 20	20.2x20.2	20.3x20.3	20.45x20.45
HWS			30 x 30	30.2x30.2	30.3x30.3	30.45x30.45
	SPECIAL	SP	Pas d'outil en stock.			

**Nota :** les matrices carrées sont en affûtages donc indisponibles.

**Choix des jeux des matrices en fonction des épaisseurs et des matériaux**

Épaisseur du matériau	Acier	Aluminium	Acier inoxydable
0,8 mm à 2 mm	0,15 à 0,2 mm	0,15 à 0,2 mm	0,15 à 0,3 mm
2 mm à 3 mm	0,2 à 0,3 mm	0,2 à 0,3 mm	0,3 à 0,4 mm
3 mm à 4 mm	0,3 à 0,4 mm	0,3 à 0,4 mm	0,4 à 0,6 mm

On demande de compléter le tableau ci-dessous :



Repérage	Poinçon	Matrice	N° de poste
De A à B			
De B à C			
De C à D	RO Ø 6.1	Ø 6,55	T2
De D à A			
De E à F			T4
De F à G			
De G à H			
De H à E			
De I à I			

**Problématique :** Pour des questions de gain de temps de fabrication, le tronc de cône Rep. 1.2 est réalisé par roulage en un seul élément. Il est demandé au bureau des méthodes de fournir le développé de celui-ci pour une fabrication en un élément.

**Question 6 :** À l'aide du document DT 6/6 et du fichier « tronc de cône Rep.1.2 » contenu dans le dossier « fichier informatique pour le candidat » et d'un logiciel de DAO ou FAO de découpe, déterminer le développement du tronc de cône Rep. 1.2 en vue de sa fabrication.

6.1 - Déterminer le développement du tronc de cône Rep. 1.2.  
On vous demande de prendre en compte le critère suivant :

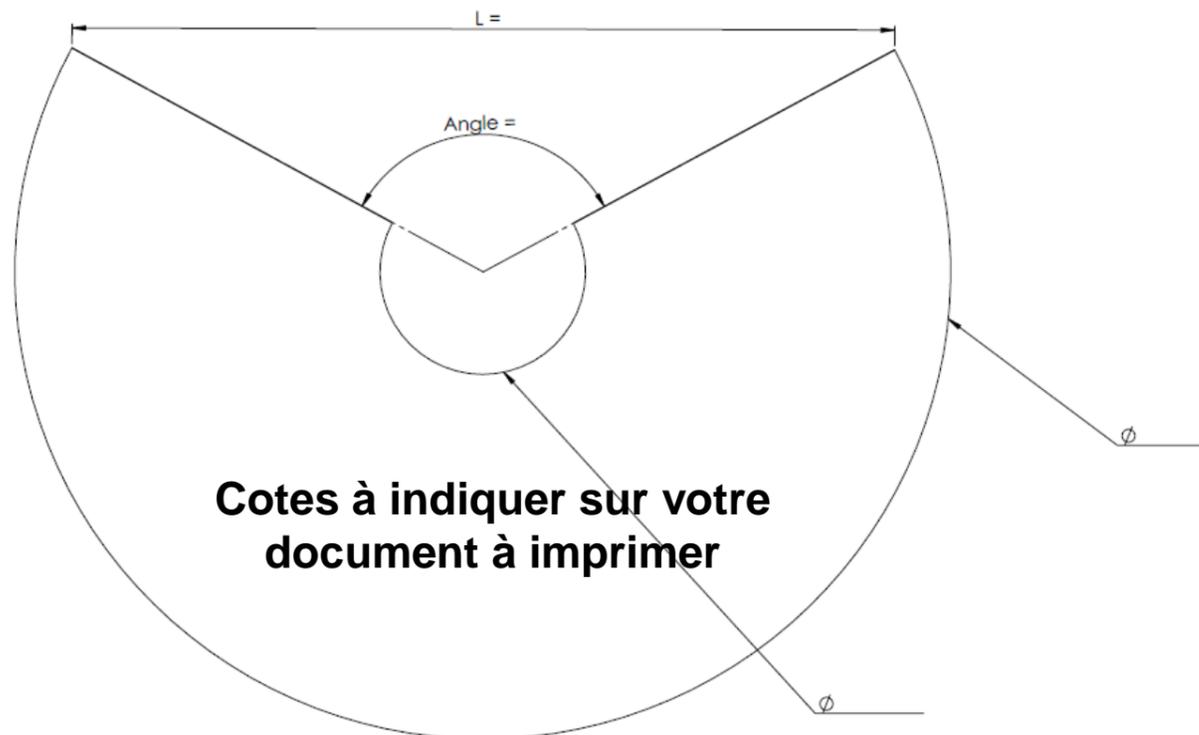
- Facteur K = 0,5

6.2 - Sauvegarder la mise en plan du tronc de cône Rep. 1.2 dans le répertoire « Réponse E22 », nom de fichier « tronc de cône Rep. 1.2 n° du candidat ».

6.3 - Imprimer une vue cotée de ce développé (longueur, largeur, plis par retournement, etc..) sur **format A3 à l'échelle 1 : 5**. Joindre l'imprimé avec les autres documents réponses.

**AGRAFER VOTRE IMPRESSION SUR LE FOLIO DR 8/15**

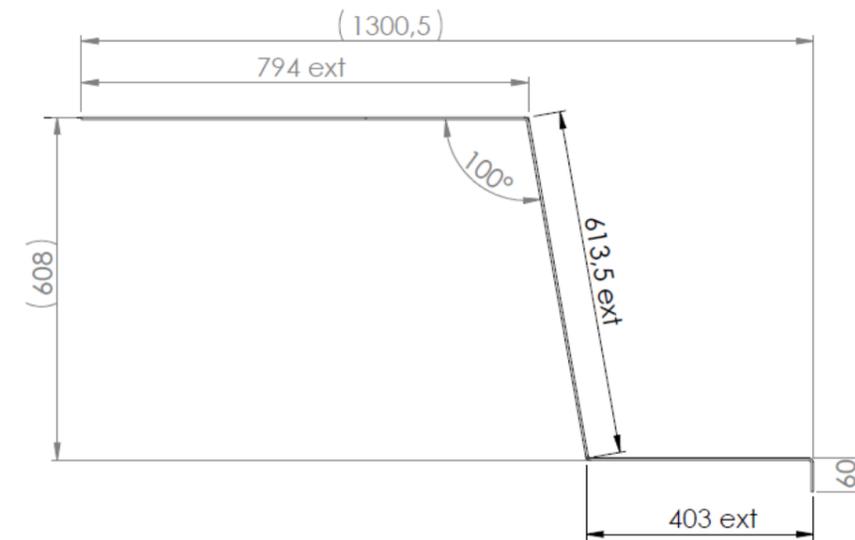
Développement du cône inférieur Rep. 1.2 pour la fabrication



20 min

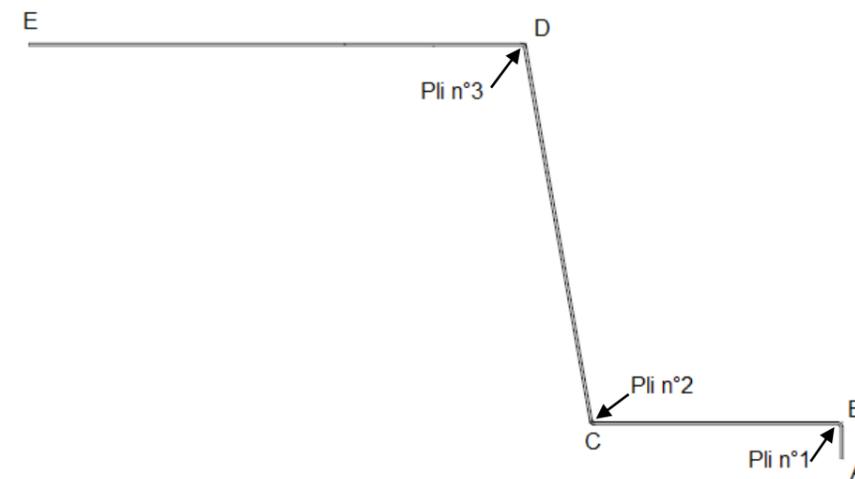
**Question 7 :** À l'aide des documents DT 2/6, DT 4/6 et DR 14/15, compléter le contrat de phase de la plaque supérieure Rep. 1.5.

7.1 - Déterminer le flanc capable nécessaire à la réalisation de la plaque supérieure Rep. 1.5.



- Matière: \_\_\_\_\_
- Épaisseur à plier: \_\_\_\_\_
- Ouverture du vé: \_\_\_\_\_
- Rayon intérieur: \_\_\_\_\_
- Bord minimum de pliage: \_\_\_\_\_
- Longueur développée : \_\_\_\_\_
- Flanc capable : \_\_\_\_\_

2 - Déterminer les différents paramètres nécessaires pour réaliser les plis de la plaque supérieure Rep.1.5.



**Ordre de pliage :**  
 Pli n° 1 : B en appui sur A  
 Pli n° 2 : D en appui sur B  
 Pli n° 3 : C en appui sur B

10 min

Différents paramètres nécessaires pour réaliser les plis de la plaque supérieure Rep.1.5.

- Longueur du pli n° 1 : \_\_\_\_\_
- Longueur du pli n° 2 : \_\_\_\_\_
- Longueur du pli n° 3 : \_\_\_\_\_
- Angle de pliage 1<sup>er</sup> pli: \_\_\_\_\_
- Angle de pliage 2<sup>e</sup> pli: \_\_\_\_\_
- Angle de pliage 3<sup>e</sup> pli : \_\_\_\_\_
- Effort de pliage pour le 1<sup>er</sup> pli : \_\_\_\_\_
- Effort de pliage pour le 2<sup>e</sup> pli : \_\_\_\_\_
- Effort de pliage pour le 3<sup>e</sup> pli : \_\_\_\_\_
- Calcul de la cote machine 1 (CM 1) : \_\_\_\_\_
- Calcul de la cote machine 2 (CM 2) : \_\_\_\_\_
- Calcul de la cote machine 3 (CM 3) : \_\_\_\_\_

7.3 - À l'aide des documents DT 2/6, DT 4/6 et du document DR 14/15 et en vous aidant des résultats obtenus de la question 7.1, compléter le contrat de phase pliage de la plaque supérieure Rep.1.5. Représenter la tôle avant et après pliage.

CONTRAT DE PHASE		N° :	CROQUIS		
Ensemble :			<p>Nota : CC = cote de contrôle</p>		
Sous-ensemble :					
Élément :					
Repère :					
Matière :					
Nb d'éléments :					
Etabli par :		Date :			
S/P	Opération	CROQUIS	Outils	Contrôle	
100 Pliage		<b>Pli 1</b>	Vé =	CC1=	
110 Pli n° 1	111 choix des outils		Longueur à plier =		
	112 Réglage butée		Effort de pliage =	Angle de pliage =	
	113 Réglage effort pliage				
			Cm1=		
		<b>Pli 2</b>	Vé =	CC2=	
			Longueur à plier =		
			Effort de pliage =	Angle de pliage =	
			Cm2=		
		<b>Pli 3</b>	Vé =	CC3=	
			Longueur à plier =		
			Effort de pliage =	Angle de pliage =	
			Cm3=		

10 min

10 min

**Question 8 :** À l'aide des documents DT 2/6, DT 3/6 et DR 13/15, compléter le descriptif du mode opératoire de soudage des éléments Rep. 1.6 et Rep. 1.7 constituant une partie de la trémie vide sac.

**Données :** diamètre du fil d'apport = 1 mm. Apothème de soudage = 3 mm.

8.1 - Calculer l'énergie de soudage.

Intensité en Ampères I = .....

Vitesse de soudage en centimètres par minute V = .....

Énergie de soudage :

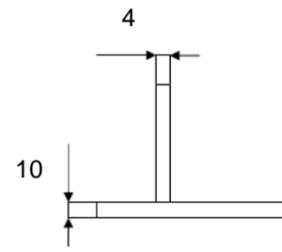
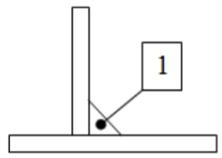
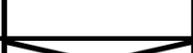
E = .....

8.2 - Compléter le descriptif du mode opératoire de soudage ci-contre.

8.3 - À l'aide du document DR 13/15, déterminer les réglages du poste MAG mis en service dans l'atelier afin d'optimiser le temps de soudage de la série des 50 supports.

Compléter le tableau de réglage du poste MAG.

Référence poste MAG	Position commutateur	Gamme A	Gamme B	Gamme C
MS 400				

DESCRIPTIF DU MODE OPÉRATOIRE DE SOUDAGE					
Type d'assemblage de la tôle : _____ Matière : _____ Longueur de soudage :  Epaisseur(s) : _____					
Type d'assemblage sur tube : _____ Matière : _____ Diamètre : _____ Epaisseur(s) : _____					
Préparation par : <input type="checkbox"/> oxycoupage <input type="checkbox"/> meulage <input type="checkbox"/> usinage <input type="checkbox"/> brute de cisailage <input type="checkbox"/> plasma <input type="checkbox"/> autre procédé					
Procédé de soudage : <input type="checkbox"/> MIG-MAG <input type="checkbox"/> TIG <input type="checkbox"/> Autre : _____					
PRÉPARATION DU JOINT			RÉPARTITION DES PASSES		
					
	N° fil	1			
Paramètre	Unité	Passé 1			
Procédé de soudage	N° procédé				
Soudage automatique	Nb de tête				
Produit d'apport	Désignation commerciale				
	Désignation normalisée EN 440				
	Marque				
	Diamètre				
	N° de lot				
Gaz de protection	Désignation				
	Marque				
Débit gaz	L/min				
Nature du courant	Type				
Polarité du fil	+/-				
Intensité de soudage	A				
Tension d'arc	V				
Vitesse de soudage	Cm/min				
Vitesse de fil	m/min				
Énergie de soudage	Kj				

20 min

**Question 9 :** À l'aide des documents DT 2/6, DT 3/6 et DR 11/15, calculer le coût du soudage du repère 1.6 avec le repère 1.7 pour une série de 50 supports.

Paramètres	Calculs	Résultats
$MO (\text{€ : Kg}) = \frac{\text{Coût horaire}}{TD \times FM}$		
$MA (\text{€ : Kg}) = \frac{\text{Prix du métal}}{\text{Rendement}}$		
$GAZ (\text{€ : Kg}) = \frac{\text{Prix} \times \text{Débit}}{TD}$		
Sous total MO + MA + GAZ		
ENERGIE		
AMORTISSEMENT MATERIEL		
COÛT DU SOUDAGE (En €/kg de métal déposé) (main d'œuvre + métal d'apport + gaz + énergie + amortissement du matériel)		
Coût du soudage en €/m (Coût du soudage x masse de métal déposé)	Prendre pour valeur du coût de soudage : <b>72 €</b> pour répondre à la suite des questions.	<b>72€</b>
LONGUEUR TOTALE DES SOUDURES (Pour un support en m)		
COÛT DU SOUDAGE POUR UN SUPPORT (Coût du soudage d'un support en €)		
COÛT DU SOUDAGE DES 50 SUPPORTS (Pour la série des 50 supports €)		

### COÛT DU SOUDAGE : Paramètres pour le procédé 135.

PARAMÈTRES	REMARQUES	VALEUR
Métal d'apport	Fil plein	Ø 1
FM	Facteur de marche	0,70
Rendement		0,95
Métal d'apport		1,53 €/kg
Débit des gaz	MAG pulsé	16 l/min
TD	Taux de dépôt	1,8 kg/h
Métal déposé	Pour une soudure d'angle et bord à bord au procédé 135	0,257 kg/m
GAZ : Argon + $CO_2 + O_2$	Utilisation parfaitement adaptée à l'utilisation du régime pulsé. Présente un pouvoir d'oxydation faible.	Tarif : 4,88/m <sup>3</sup>

Le coût de soudage, par kg de métal déposé, est déterminé en additionnant les coûts suivants :

Coût du soudage = main d'œuvre + Métal d'apport + gaz + énergie + amortissement du matériel

#### 1- MAIN D'ŒUVRE : M.O.

$$MO (\text{€ : Kg}) = \frac{\text{Coût horaire de la main d'oeuvre}}{\text{Taux de Dépôt} \times \text{Facteur de Marche}}$$

- ✓ Salaires + charges
- ✓ **Le Facteur de Marche** indique le temps effectif de soudage en %. Ce coefficient tient compte de tous les temps morts (changement d'électrode ou de bobine)

#### 2- MAIN D'ŒUVRE : M.A.

$$MA (\text{€ : Kg}) = \frac{\text{Prix du métal d'apport}}{\text{Rendement du procédé}}$$

- ✓ Le rendement indique le pourcentage de matière déposée par rapport au métal utilisé. Les pertes sont dues aux projections, aux chutes de métal non utilisées.

#### 3- LE GAZ :

$$GAZ (\text{€ : Kg}) = \frac{\text{Prix} \times \text{Débit}}{\text{Taux de Dépôt}}$$

- ✓ Considérer le débit moyen

#### 4- ÉNERGIE

- ✓ Pour simplifier les calculs, l'énergie sera estimée à 1 % du coût du soudage (M.O + M.A + GAZ)

#### 5- AMORTISSEMENT DU MATERIEL : 2 % du coût de soudage (M.O. + M.A. + GAZ)

- ✓ Ce coût tient compte de l'achat et de l'entretien du matériel.

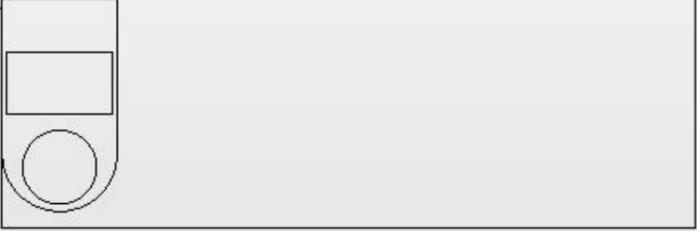
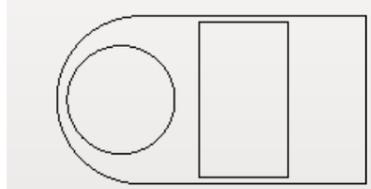
#### 6- COÛT HORAIRE

- ✓ Le taux du coût horaire de la main d'œuvre et de 32 €/h.

25 min

Folio DR 11/15

**Documents d'information du découpage PLASMA**

		Cafe	#date#																				
		N° du programme	0000158																				
		Auteur du programme #nom_auteur_programme#																					
		Temps estimé	20.000s																				
6000.00 x 2000.00	Ep.	4mm	x 1																				
Matière: acier	Machine :																						
Nombre de pièces différentes : 1	Pourcentage de chute : 92.4 %																						
Nombre total de pièces : 1																							
																							
INDUS	PIECES	NO MERS	BOITES (mm)																				
1	plaque sup	R:\Construction\ROCSH\Commission Garni\plaque sup\plaque sup\plaque sup	104.1360x992.000																				
<table border="0"> <tr> <td>Nom pièce :</td> <td>plaque sup</td> </tr> <tr> <td>Quantité :</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Surface :</td> <td>911466.136mm²</td> </tr> <tr> <td>Masse :</td> <td>7155.009g</td> </tr> <tr> <td>Périmètre :</td> <td>10145.498mm</td> </tr> <tr> <td>Boîte :</td> <td>1041.360mm x 992.000mm</td> </tr> <tr> <td>Temps d'usinage :</td> <td>20.000s</td> </tr> <tr> <td>Long. découpes :</td> <td>10169.498mm</td> </tr> <tr> <td>Client :</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Com. :</td> <td>-</td> </tr> </table>				Nom pièce :	plaque sup	Quantité :	1	Surface :	911466.136mm²	Masse :	7155.009g	Périmètre :	10145.498mm	Boîte :	1041.360mm x 992.000mm	Temps d'usinage :	20.000s	Long. découpes :	10169.498mm	Client :	-	Com. :	-
Nom pièce :	plaque sup																						
Quantité :	1																						
Surface :	911466.136mm²																						
Masse :	7155.009g																						
Périmètre :	10145.498mm																						
Boîte :	1041.360mm x 992.000mm																						
Temps d'usinage :	20.000s																						
Long. découpes :	10169.498mm																						
Client :	-																						
Com. :	-																						
																							

**Gaz à utiliser pour le banc de découpage C.N PLASMA**

Matière	Gaz
Acier	Argon + Oxygène
Acier inoxydable	Argon + Azote
Aluminium et alliage non ferreux	Argon + Azote

**Tarification du découpage plasma**

Coût horaire du découpage HT (main d'œuvre, consommable, énergie, gaz, amortissement)	Torche acier	72 € /h
	Torche inox	86 € /h

**Coût d'usinage avec la poinçonneuse grignoteuse CN**

Coût horaire du poinçonnage HT (main d'œuvre, consommable, énergie, amortissement)	Acier	52€/h
	Aluminium & alliage non ferreux	66 €/h

**Masses et tarifs des tôles**

**Masse de la FEUILLE en KG**

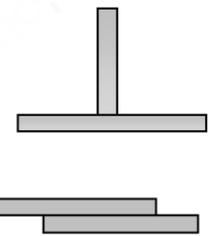
FORMAT	Surface	EPAISSEUR en mm												
		1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	9	10	12	14	15
2000x 800	1,6	18,84	25,12	31,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000x1000	2	23,55	31,40	39,25	47,10	62,80	78,50	94,20	125,60	141,30	157,00	188,40	219,80	235,50
2100x 1100	2,31	27,20	36,27	45,37	54,40	72,53	90,67	108,80	145,07	-	-	-	-	-
2200x1200	2,64	31,09	41,45	51,81	62,17	82,90	103,62	124,34	165,79	-	-	-	-	-
2500x1250	3,12	36,74	48,98	61,23	73,48	97,97	122,46	146,95	195,94	220,43	242,92	293,90	-	367,38
3000x1000	3	35,34	47,10	58,88	70,65	94,20	117,75	141,30	184,40	-	235,50	282,60	-	-
3000x1100	3,3	38,86	51,81	64,76	72,72	103,62	129,53	155,43	207,24	-	-	-	-	-
3000x1200	3,6	43,00	56,52	70,65	84,78	113,04	141,30	169,56	226,08	-	-	-	-	-
3000x1300	3,9	45,92	61,23	76,54	91,85	122,46	153,08	183,69	244,92	-	-	-	-	-
3000x1400	4,2	-	65,94	82,43	98,91	131,88	164,85	197,82	263,76	-	-	-	-	-
3000x1500	4,5	52,99	70,65	88,31	105,98	141,30	176,63	211,95	282,50	317,93	353,25	423,90	494,55	529,88
4000x1000	4	-	-	-	94,20	125,60	157,00	188,40	251,20	-	-	-	-	-
4000x1100	4,4	-	-	-	103,62	138,16	172,70	207,24	276,32	-	-	-	-	-
4000x1200	4,8	-	-	-	113,04	150,72	188,40	226,08	301,44	-	-	-	-	-
4000x1300	5,2	-	-	-	122,46	163,28	204,10	244,92	326,56	-	-	-	-	-
4000 x 1400	5,6	-	-	-	131,88	175,84	219,80	263,76	351,68	-	-	-	-	-
4000x1500	6	-	-	-	141,30	188,40	235,50	282,60	376,80	-	471,00	565,20	-	-
4000x1600	6,4	-	-	-	150,72	200,96	251,20	301,44	401,92	-	502,40	602,88	-	-
4000x1800	7,2	-	-	-	169,56	226,08	282,60	339,12	452,16	-	565,20	678,24	-	-
4000x2000	8	-	-	-	188,40	251,20	314,00	376,80	502,40	-	628,00	753,60	879,20	942,0
5000x1500	7,5	-	-	-	176,63	235,50	294,38	353,25	471,00	-	588,75	706,50	-	-
5000x1600	8	-	-	-	188,40	251,20	314,00	376,80	502,40	-	628,00	753,60	-	-
5000x1800	9	-	-	-	211,95	282,60	353,25	423,90	565,20	-	706,50	847,80	-	-
5000x2000	10	-	-	-	235,50	314,00	392,50	471,00	628,00	-	785,00	942,00	-	-
6000x1500	9	-	-	-	211,95	282,60	353,25	423,90	565,20	-	706,50	847,80	-	-
6000x1600	9,6	-	-	-	226,08	301,44	376,80	452,16	602,88	-	753,60	904,32	-	-
6000x1800	10,8	-	-	-	254,34	339,12	423,90	508,68	678,24	-	847,80	1017,36	-	-
6000x2000	12	-	-	-	282,60	376,80	471,00	565,20	753,60	847,80	942,00	1130,40	-	1413
8000x2000	16	-	-	-	-	-	628,00	753,60	1005,00	-	1256,0	1507,20	-	-

**Tarif des tôles**

Choix	A Epaisseur	Prix au m²
○	1	8.64
○	1.5	12.98
○	2	17.27
○	2.5	21.56
○	3	25.96
○	4	34.54
○	5	43.23
○	6	51.81
○	8	69.08
○	10	86.35
○	12	103.62
○	14	121.00
○	15	129.80
○	16	138.60
○	20	172.70
○	25	215.60
○	30	259.60
○	40	345.40
○	50	432.30
○	60	518.10

**ABAQUE DE RÉGLAGE**

Soudage semi automatique  
 Matière : acier S235  
 Écart entre la buse et la pièce : 7 à 15 mm  
 Débit de gaz : 12 à 18 l/min  
 Mélange ARGON+CO2

TYPE DE JOINTS	APOTHEME DE SOUDAGE	Ø DU FIL	VITESSE DU FIL (m/min)	TENSION DE SOUDAGE (V)	INTENSITE DE SOUDAGE (A)	VITESSE DE SOUDAGE cm/min
ANGLE INTERIEUR 	1	0.8	4.5 à 5	18	80	45
	2	1	3 à 4	19	100	40
	3	1	4 à 4.5	23	180	30
	4	1	4.5 à 5.5	24	200	26
	6	1	6 à 7	26.5	250	25
	8	1.2	7 à 8	28	280	20

Formule de calcul de l'énergie de soudage semi-automatique

$$E = \frac{U \times I \times 60}{V \text{ Soudage}}$$

**E**: énergie de soudage en joules/cm

**U**: tension en Volts

**I**: intensité en Ampères

**V Soudage**: vitesse de soudage cm/min

**Tarification**

<b>Coût horaire du SOUDAGE MAG</b> (main d'œuvre, consommable, énergie, amortissement)	Acier	4.50 €/min
	Aluminium & alliage non ferreux	6,80 €/min

**POSITION DES COMMUTATEURS**

POSTE MS 300		POSTE MS 400			
Position du commutateur	tensions	Position des commutateurs	A	B	C
1	16.7 V	1	16.7 V	21.5 V	30 V
2	17.5 V	2	17.1 V	22.2 V	31.3 V
3	18.4 V	3	17.6 V	22.8 V	32.6 V
4	19.6 V	4	17.9 V	23.5 V	33.9 V
5	20.8 V	5	18.4 V	24.3 V	35.6 V
6	22.1 V	6	18.9 V	25.1 V	37.2 V
7	23.7 V	7	19.4 V	25.9 V	39 V
8	25.4 V	8	19.9 V	26.8 V	41.3 V
9	27.3 V	9	20.4 V	27.8 V	43.5 V
10	29.9 V	10	20.8 V	28.7 V	45.8 V
11	32.6 V				
12	35.6 V				

Prendre la position du commutateur la plus proche possible de la tension désirée.

**TYPES D'ASSEMBLAGE**

(EXTRAIT de la Norme Européenne 287.1)

Type de joint :	BW Bord à bord	FW En Angle
Soudure sur:		
TOLES <b>P</b>		
TUBES <b>T</b>		

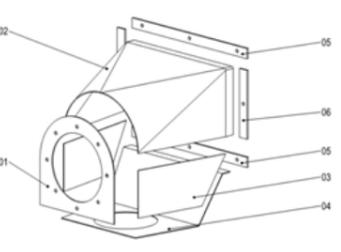
ANNEXE A : LE PLIAGE SUR PRESSE PLIEUSE C.N. ou TRADITIONNELLE																
CALCULATEUR DE PLIAGE					$\Delta$											
EP.	V	ri	F Kn/m	b mini	165°	150°	135°	120°	105°	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°
1	6	1	11	4	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,3	-1,9	-1,6	-1,2	-0,9	-0,5	-0,2	+0,2
	8	1,3	8	5,5	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,4	-2	-1,6	-1,1	-0,7	-0,3	+0,2	+0,6
	10	1,6	7	7	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,4	-2,1	-1,6	-1,1	-0,5	0	+0,5	+1
	12	2	6	8,5	-0,2	-0,4	-0,6	-1	-1,5	-2,2	-1,6	-1	-0,3	+0,3	+0,9	+1,6
1,2	6	1	16	4	-0,2	-0,5	-0,8	-1,1	-1,6	-2,3	-1,9	-1,5	-1,2	-0,8	-0,5	-0,1
	8	1,3	12	5,5	-0,2	-0,5	-0,7	-1,1	-1,6	-2,3	-1,9	-1,4	-1	-0,6	-0,1	+0,3
	10	1,6	10	7	-0,2	-0,4	-0,7	-1,1	-1,6	-2,4	-1,9	-1,4	-0,8	-0,3	+0,2	+0,8
	12	2	8	8,5	-0,2	-0,4	-0,7	-1,1	-1,7	-2,5	-1,9	-1,3	-0,6	0	+0,7	+1,3
	16	2,6	6	11	-0,2	-0,4	-0,7	-1,2	-1,8	-2,7	-1,9	-1,1	-0,3	+0,5	+1,3	+2,1
1,5	8	1,3	17	5,5	-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	15	7	-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	13	8,5	-0,3	-0,6	-0,9	-1,4	-2,1	-3	-2,4	-1,7	-1	-0,4	+0,3	+1
	16	2,6	9	11	-0,3	-0,5	-0,9	-1,4	-2,1	-3,2	-2,4	-1,5	-0,7	+0,1	+1	+1,8
	20	3,3	8	14	-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	27	7	-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	22	8,5	-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	2,6	17	11	-0,3	-0,7	-1,2	-1,9	-2,7	-4	-3,1	-2,3	-1,4	-0,5	-0,3	-1,2
	20	3,3	13	14	-0,3	-0,7	-1,2	-1,9	-2,8	-4,2	-3,2	-2,1	-1	0	+1,1	+2,2
	25	4	11	17,5	-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	35	8,5	-0,5	-1	-1,6	-2,3	-3,3	-4,7	-4	-3,2	-2,5	-1,8	-1,1	-0,4
	16	2,6	26	11	-0,5	-0,9	-1,5	-2,3	-3,3	-4,8	-3,9	-3	-2,1	-1,2	-0,3	+0,6
	20	3,3	21	14	-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	17	17,5	-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	5	13	22	-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	2,6	38	11	-0,6	-1,2	-1,9	-2,8	-4	-5,7	-4,7	-3,8	-2,9	-2	-1,1	-0,1
	20	3,3	30	14	-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	24	17,5	-0,5	-1,1	-1,8	-2,8	-4,1	-6	-4,7	-3,4	-2,1	-0,7	-0,6	+1,9
	32	5	19	22	-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	15	28	-0,5	-1	-1,8	-2,9	-4,5	-6,8	-4,8	-2,8	-0,8	+1,3	+3,3	+5,3
4	20	3,3	54	14	-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	42	17,5	-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	5	34	22	-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	27	28	-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	21	35	-0,6	-1,2	-2,4	-3,8	-5,8	-8,9	-6,4	-3,9	-1,3	+1,2	+3,7	+6,2

ABAQUE DE PLIAGE EN L'AIR																						
	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	Vé (V)
	4	5,5	7	8,5	11	14	18	22	28	35	45	55	71	89	113	140	175	226	280	350	450	bord mini (b)
e	1	1,3	1,6	2	2,6	3,3	4	5	6,5	8	10	13	16	20	26	33	41	53	65	83	100	Ri
0,6	4	4																				
0,8	7	5	4																			
1	11	8	7	6																		
1,2	16	12	10	8	6																	
1,5		17	15	13	9	8																
2			27	22	17	13	11															
2,5				35	26	21	17	13														
3					38	30	24	19	15													
4						54	42	34	27	21												
5							67	52	42	33	26											
6								75	60	48	38	30										
8									107	85	68	53	43									
10										134	105	85	67	53								
12											120	96	78	60								
15												150	120	95	75							
20													215	170	135	108	85					
25														265	210	170	130	105				
30															300	240	190	150	120			
40																430	340	270	215			
50																	525	420	340	270		

F en  
KN/m

DOCUMENT RESSOURCE PLANNING DE PHASE

**EXEMPLE DE PLANNING DE PHASE**

			<b>PLANNING DES PHASES</b> Sous Ensemble AVALOIR SE/2																																			
			PREPARATION				DEBIT				USINAGE				CONFORMATION				ASSEMBLAGE				FINITION															
REEPERE	NOMBRE	DESIGNATION	Traçage	Gabarit	Reproduction	Programmation	Ebavurage	Guilotine	Cisaille lames courtes	Encochage	Tronçonnage	Oxycoupage	Sciage	Perçage	Alésage	Poinçonnage CN	Fraisage	Filetage-taraudage	Cintrage-Coudage	Pieuse universelle	Presse-Pieuse CN	Forgeage-Torsadage	Emboutissage	Roulage	Coudage	Rivetage	Accoster Pointer	Boulonnage - Vissage	Soudage EE	Soudage TIG	Soudage MIG-MAG	Soudage par résistance électrique	Redresser Gabarier	Ebavurer/Meuler	Polissage	Finition et ou peinture	Contrôle	
01	1	Face avant				1	4	2								3																						5

**PLANNING D'OCCUPATION ET DE MAINTENANCE DES MACHINES**

Secteur: ATELIER DE PRODUCTION CHAUDRONNERIE		<b>PARC MACHINE</b>																																				
	BUREAU DE S METHODES	DEBIT & PREPARATION						CONFORMATIONS				ASSEMBLAGES																										
	BUREAU D'ETUDE	Coupes		Usinages				A froid		A chaud		Mécaniques		Thermiques																								
Taches	Calcul L.D	Recherche coordonnées	Elaborer un programme	Utilisation CAO - CFAO	Tracé une épure	Reproduction d'un tracé	Confection gabarit	Cisaille guillotine CN	Scie ruban	Encocheuse	Poinçonneuse (manuel)	Perceuse à colonne	Taraudage	Filetage	Meulage	Oxycoupage	ZIP	C.N de découpage Plasma	C.N Poinçonneuse	Presse Pieuse C.N	Presse pieuse traditionnelle	Rouleuse	Cintreuse par enroulement	Cintreuse par poussée	Formage	Cintrage	Forgeage	Rivetage	Boulonnage	Vissage	Oxyacétylénique	MIG -MAG	A.E.E	T.I.G	Soudage par points			
Phases																																						
Maintenance																																						
Panne																																						
Non Disponible																																						