

## **E2. ÉPREUVE TECHNIQUE**

### **SOUS ÉPREUVE E22:**

#### **Élaboration d'un processus de fabrication**

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

Documents remis au candidat :

DOSSIER TECHNIQUE	: Feuilles DT 1/11 à DT 11/11
-------------------	-------------------------------

- 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></b> l'étude se limite à l'ensemble nouveau conteneur, plans DT 1/11, DT 5/11 à DT 11/11.</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 responsable de la salle.

SOUS ÉPREUVE E22 : Élaboration d'un processus de fabrication

1606-TCI 22  
AP 1606-TCI 22

CONTRAT ÉCRIT

ON DONNE : Conditions ressources	Sur feuille	ON DEMANDE :	ON EXIGE :	Temps conseillé
<b>Le dossier technique</b> DT1/11 au DT11/11.  <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> : A l'aide des documents techniques DT 5/11, DT 6/11, DT 7/11, DT 8/11, DT 9/11, DT 11/11 et du DR 15/15, établir le planning des phases des éléments constituant le nouveau conteneur.	Les étapes définies dans le planning de phases sont cohérentes et permettent la réalisation des différents éléments.	20 min
	<b>Folio DR 4/15</b>	<b>Question 2</b> : A l'aide des documents DT 5/8, DR 4/15 et DR 12/15, déterminer le procédé de découpe permettant d'optimiser le coût total de la fabrication des surfaces composées Rep.3.	Le temps et le coût du découpage sont déterminés. Temps à ± 0,01 min. Coût à ± 1 €.	20 min
	<b>Folio DR 5/15</b>	<b>Question 3</b> : A l'aide du document technique DT 8 /11, compléter les données permettant d'obtenir le développement de la surface composée Rep.3 sur le DR 5/15.	Les réponses données permettent d'obtenir le développement de la trémie Rep.3.	10 min
	<b>Folio DR 6/15</b>	<b>Question 4</b> : L'entreprise de chaudronnerie vient de recevoir une commande urgente de 66 surfaces composées Rep.3 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 ± 1 €.	15 min
	<b>Folio DR 7/15</b>	<b>Question 5</b> : A l'aide des documents DT 8/11 et DR 7/15, déterminer les outils nécessaires au découpage des 54 surfaces composées Rep.3 sur poinçonneuse-grignoteuse à commande numérique.	Les outils et les paramètres d'usinage sont déterminés.	20 min
	<b>Folio DR 8/15</b>	<b>Question 6</b> : A l'aide du document DT 9/11 et du fichier «tronc de cône Rep.1» 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 en vue de sa fabrication.	Un développement correctement coté qui permet la réalisation de l'élément.	20 min
	<b>Folios DR 8/15 et DR 9/15</b>	<b>Question 7</b> : A l'aide des documents DT 8/11 et DR 14/15, compléter le contrat de phase de pliage du rail Rep.4.	Le contrat de phase de pliage est complété et permet le pliage en respectant les cotes de définition du plan.	30 min
	<b>Folio DR 10/15</b>	<b>Question 8</b> : A l'aide des documents DT 11/11 et DR 13/15, compléter le descriptif du mode opératoire de soudage des éléments 4 et 5 constituant le support SE4-5.	Les paramètres sont conformes à l'assemblage énoncé	20 min
	<b>Folio DR 11/15</b>	<b>Question 9</b> : A l'aide des documents DT 11/11 et DR 11/15, calculer le coût du soudage du repère 4 avec le repère 5 pour une série de 54 supports SE 4-5.	Le coût du soudage est déterminé. Coût à ± 2 €.	25 min
TOTAL				180 min

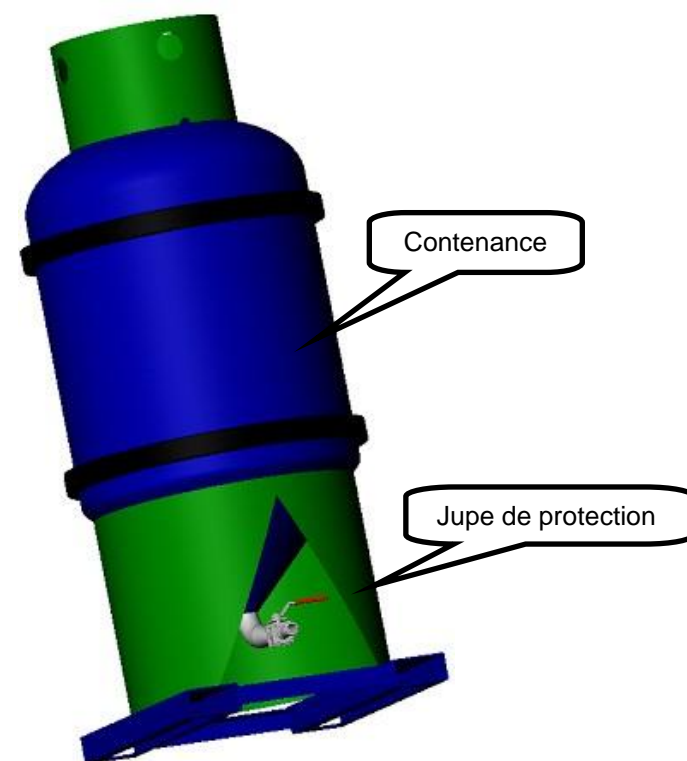
## CONTENEUR DE STOCKAGE

### Mise en situation E22 :

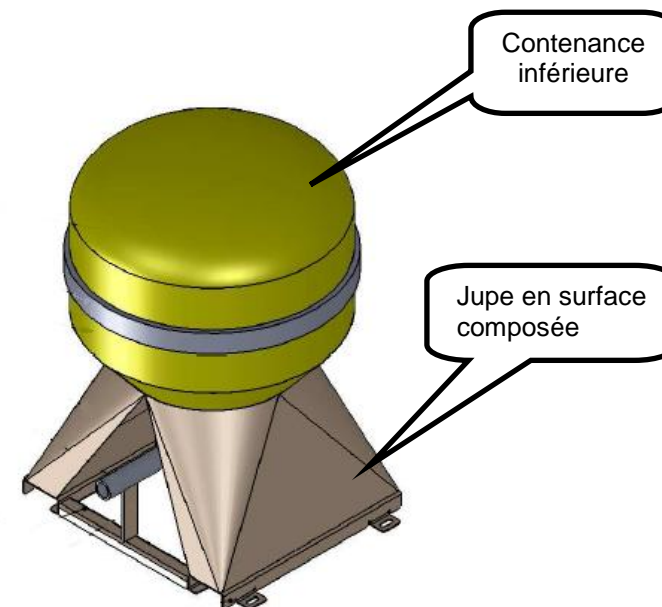
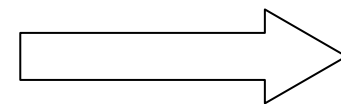
Une entreprise de chaudronnerie industrielle doit réaliser pour un de ses clients un nouveau type de conteneur permettant le stockage et le transport de matière beaucoup plus lourde (par exemple poudre de molybdène, masse volumique :  $10200\text{kg/m}^3$ ). Ce nouveau conteneur plus petit (contenance inférieure) a été conçu avec une jupe en forme de trémie afin de supporter une masse de conditionnement plus importante. La commande totale est de **54 unités**.

### Zone d'étude : Ensemble nouveau conteneur

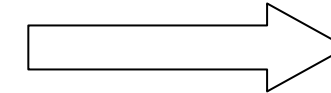
### Partie Élaboration d'un processus de fabrication :



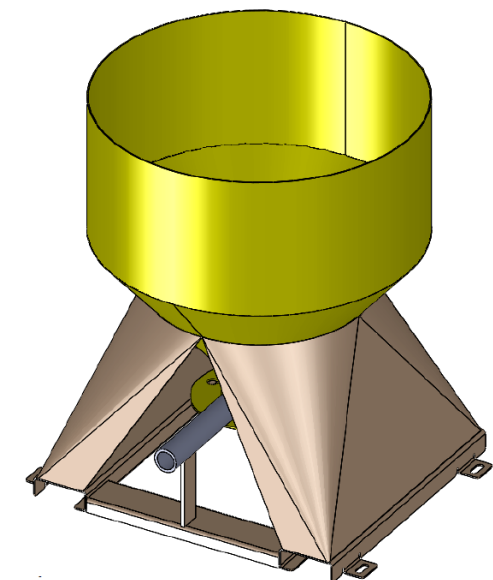
ANCIEN MODÈLE



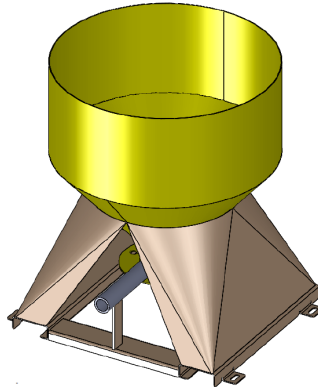
NOUVEAU MODÈLE



### SOUS-ENSEMBLE ÉTUDIER POUR L'ÉPREUVE E22



**Question 1 :** A l'aide des documents techniques DT 5/11, DT 6/11, DT 7/11, DT 8/11, DT 9/11, DT 11/11 et du DR 15/15, établir le planning des phases des éléments constituant le nouveau conteneur. Prendre en compte les repères 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 pour l'étude en tenant compte du plan d'occupation des machines.

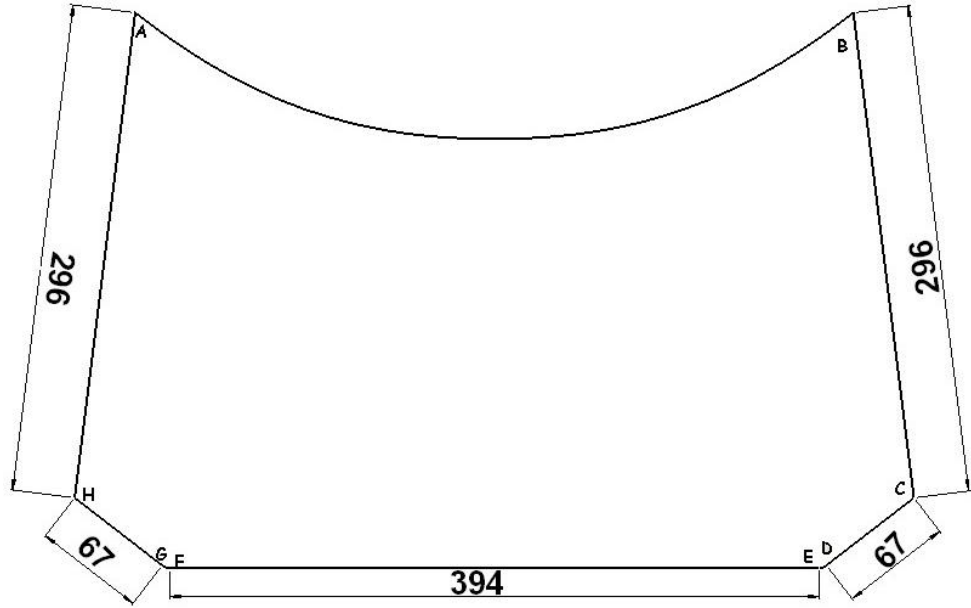
			PLANNING DES PHASES																																		
			Ensemble Conteneur																																		
REEPERE	NOMBRE	DESIGNATION	PREPARATION					DEBIT					USINAGE					CONFORMATION					ASSEMBLAGE							FINITION							
			Traçage	Gabarit	Reproduction	Programmation	Ebavurage	Guillotine	Cisaille lames courtes	Encochage	Tronçonnage	Oxycoupage	Sciage	Perçage	Alésage	Poinçonnage CN	Plasma CN	Filetage-taraudage	Cintrage-Coudage	Plieuse universelle	Presse-Plieuse 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
1	1	Tronc de cône																																			
2	1	Cylindre																																			
3	2	Surface composée																																			
4	2	Rail																																			
5	2	Renfort																																			
6	1	Cylindre bride																																			
7	1	Bride				1	3									2																					4
8	1	Tube sortie																																			
9	1	Plat de maintien																																			

- 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.

20 min

**Question 2 :** A l'aide des documents DT 5/8, DR 4/15 et DR 12/15, déterminer le procédé de découpe permettant d'optimiser le coût total de la fabrication des surfaces composées Rep.3.

**2-1** Périmètre de découpe d'une demi surface composée Rep.3.



Longueur de découpe	Valeur	Longueur de découpe	Valeur
AB Coupe curviligne	471 mm	EF Coupe droite	
BC Coupe droite		FG Coupe curviligne	
CD Coupe droite		GH Coupe droite	
DE Coupe curviligne	5 mm	HA Coupe droite	
Périmètre total de découpe			

**2-2 ETUDE DU POINCONNAGE.**

**Hypothèses de travail :** le périmètre de découpe est de 1610 mm pour un demi-élément Rep.3.

On considère que la vitesse d'avance d'une poinçonneuse à CN est de 156 Cm/ minutes.

a) Déterminer le temps de découpe total la série de 54 surfaces composées Rep.3.

T= .....

b) Calculer le prix de revient pour découper la série de 54 surfaces composées Rep.3.

C = .....

**2-3 ETUDE DU DECOUPAGE PLASMA.**

**Hypothèses de travail :** le périmètre de découpe est de 1610 mm pour un demi-élément Rep.3.

- Donner le numéro de programme.

Numéro : .....

- 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 54 surfaces composées Rep.3.

Durée totale : .....

- Calculez le coût total horaire d'utilisation du banc de découpe plasma pour la série de 54 surfaces composées Rep.3.

C = .....

**Abaque de découpage plasma**

Gamme	Tuyère Ø	Epaisseur mm	Acier S 235	Acier inox	Alliages Légers
			Vitesses en cm / min		
1	1	5/10ème	1500	1000	1000
		10/10 ème	900	500	1000
		15/10 ème	500	190	600
		20/10 ème	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

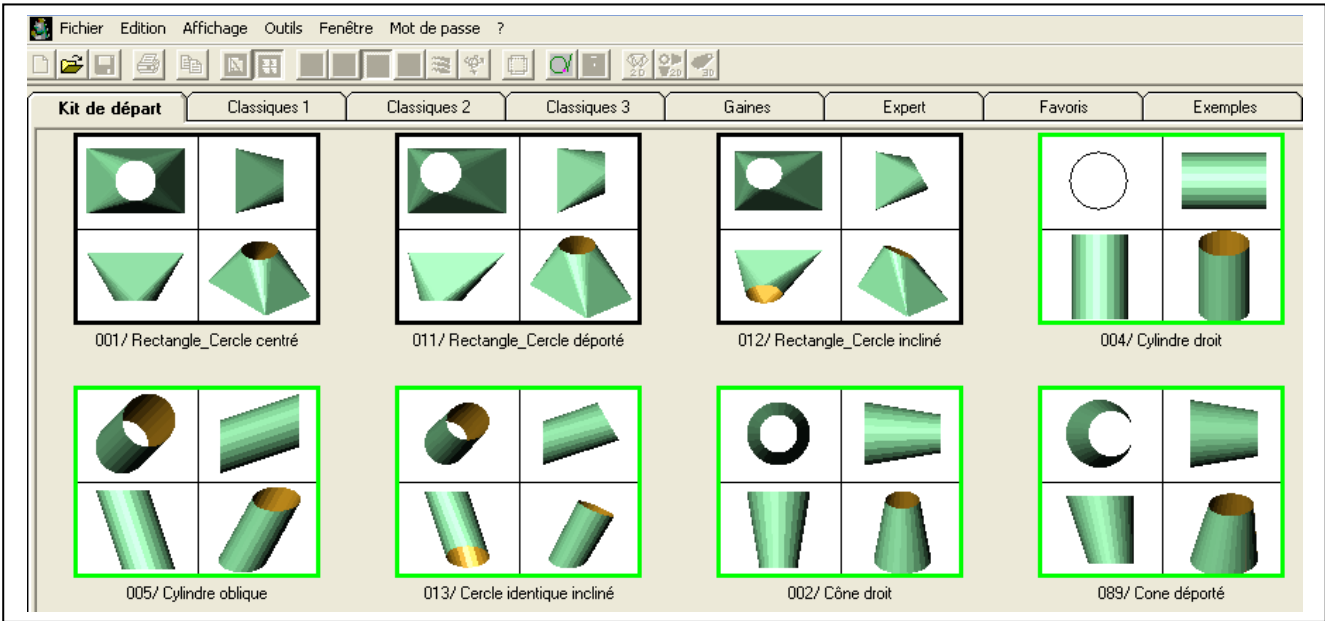
**Question 3 :** A l'aide du document technique DT 8 /11, compléter les données permettant d'obtenir le développement de la surface composée Rep.3 sur le DR 5/15.

3-1) Indiquer le repère du le menu d'un logiciel de traçage ci-dessous afin d'exécuter le développement de la surface composée Rep.3.

**Hypothèse de travail :** pour l'étude de cette question, nous considérerons que la trémie est le raccordement d'un rectangle /cercle centré.

Données :

Dimension base inférieure : 400 x 440 (extérieur).



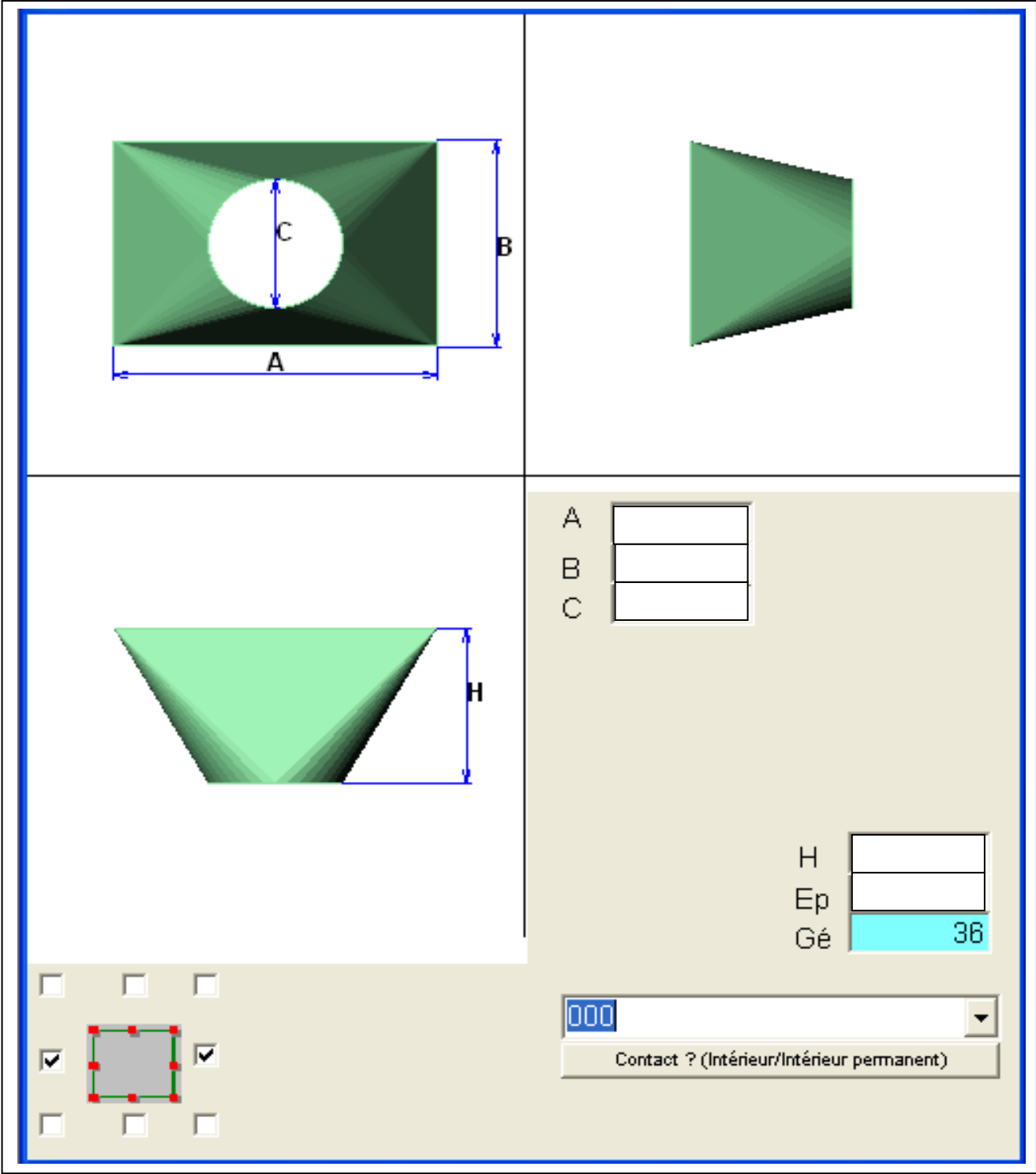
Repère menu:

.....

3-2) Inscrire sur le document ci-dessous, dans les cases blanches, les données permettant d'obtenir le développé ci-dessous de la de la surface composée Rep.3.

L'édition du document doit permettre de réaliser de tracé sur tôle de la trémie Rep.3.

- Les cotes renseignées sur le logiciel sont en extérieures.



10 min

- La valeur du flan capable (Rect/opt) sur DR 12/15 pour la fabrication d'un demi-élément Rep.3.
- Utiliser les grands formats de tôles disponibles au magasin en priorité.
- Le magasin de votre atelier dispose en stock de tôles format :
- 3 tôles de 1000 x 2000 x 1,5.
- 4 tôles de 1500 x 3000 x 1,5.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

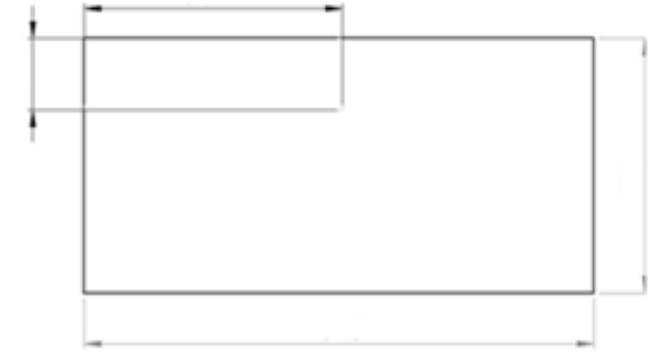
.....

.....

.....

...

Technical drawing of a rectangular plate. The drawing shows the front view and a side view. The front view is a rectangle with a width of 100 mm and a height of 50 mm. The side view is a rectangle with a width of 20 mm and a height of 50 mm. The dimensions are indicated by dimension lines and arrows.



Désignation	Imbrication		Nombre de tôles
	a	b	
3000x1500x1,5			
2000x1000x1,5			

C = .....

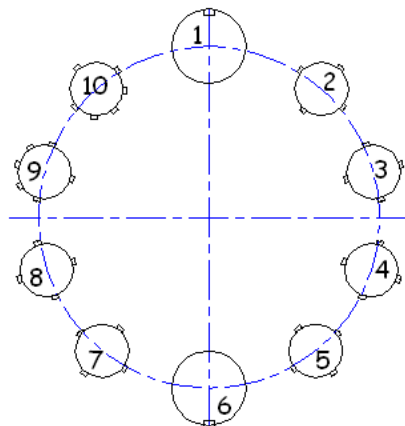
**Problématique :** Une panne du banc de découpage plasma nous impose de réaliser les 54 surfaces composées Rep.3 à l'aide d'une poinçonneuse grignoteuse à commande numérique, vérifier que les outils choisis respectent bien les différentes contraintes de poinçonnage.

**Question 5 :** A l'aide des documents DT 8/11 et DR 7/15, déterminer les outils nécessaires au découpage des 54 surfaces composées Rep.3 sur poinçonneuse-grignoteuse à commande numérique.

**On donne :**

- Indexation 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**

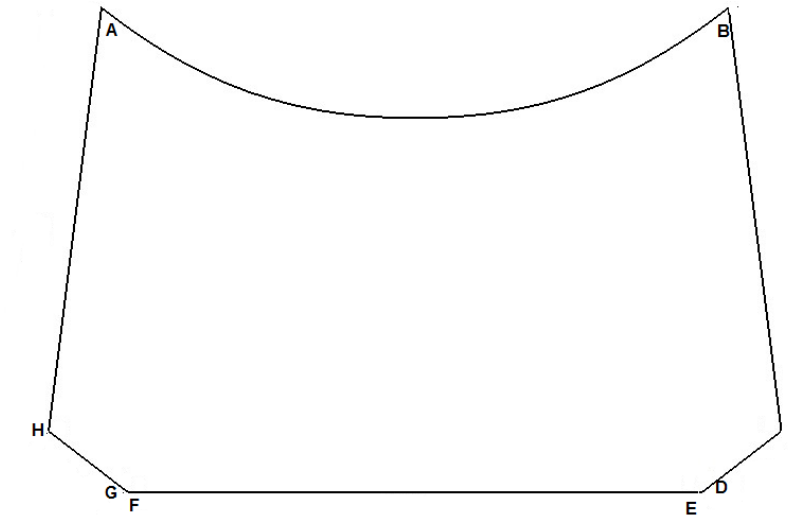
Matière	Forme	Code	Poinçon (mm)	Matrice (mm)		
HWS		RO	4	4.2		
HSS			5	HS		
HSS			6.1	6.55		
HWS			6.2		6.5	6.65
HSS			9	HS		
HWS			10	HS	HS	10.45
HSS			12	HS	HS	
HSS			15			15.45
HSS			20	20.2		
HWS				22.5	22.65	
HSS			30	HS	HS	
HWS		OB	8 x 16	8.25x16.25		
HWS		RE	5 x 30		5.3x30.3	5.45x30.45
HWS			6 x 15			6.45x15.45
HWS			5 x 50			5.45x50.45
HWS		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**

Epaisseur du matériau	Acier	Aluminium	Acier inoxydable
0.8 mm à 1.2 mm	0.15 à 0.2 mm	0.15 à 0.2 mm	0.15 à 0.3 mm
1.5 mm à 2 mm	0.2 à 0.3 mm	0.2 à 0.3 mm	0.3 à 0.4 mm
2 mm à 3 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			
De D à E	RO Ø 4	Ø 4.2	T2
De E à F			T4
De F à G			
De G à H			
De H à A			

20 min

Folio DR 7/15



**Problématique** : pour des questions de gain de temps de fabrication, le tronc de cône Rep.1 est Réalisé par roulage. Il est demandé au bureau des méthodes de fournir le développé de celui-ci pour une fabrication en un élément.

**Question 6** : A l'aide du document DT 9/11 et du fichier «tronc de cône Rep.1» 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 en vue de sa fabrication.

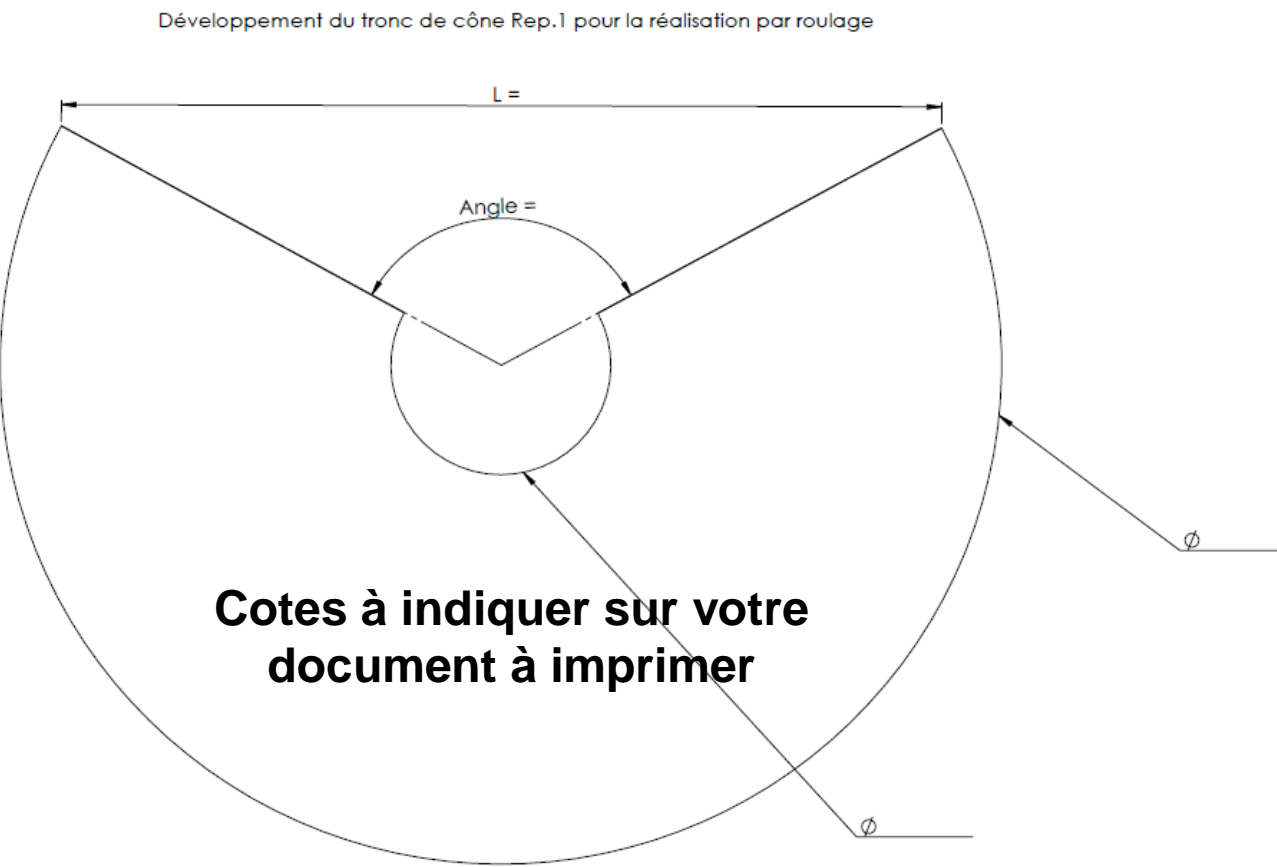
6-1 Déterminer le développement du tronc de cône Rep.1.  
On vous demande de prendre en compte les critères suivant :

- Facteur K = 0,5
- Ri = 1,33

6-2 : Sauvegarder la mise en plan du tronc de cône Rep.1 dans le répertoire «Réponse E22», nom de fichier " tronc de cône Rep.1 n° du candidat".

6-3 : Imprimer une vue cotée de ce développé (longueur, largeur, plis par retournement, etc..) sur **format A3 à l'échelle 1:3**. Joindre l'imprimé avec les autres documents réponses.

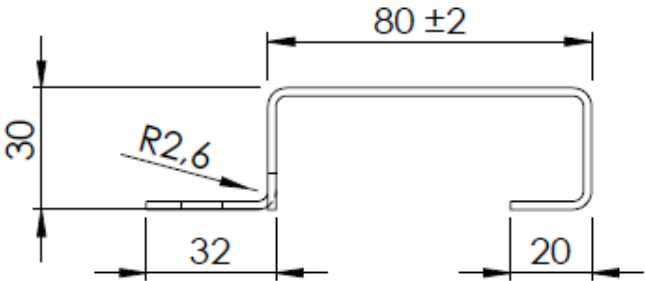
**AGRAFER VOTRE IMPRESSION SUR LE FOLIO DR 8/15**



20 min

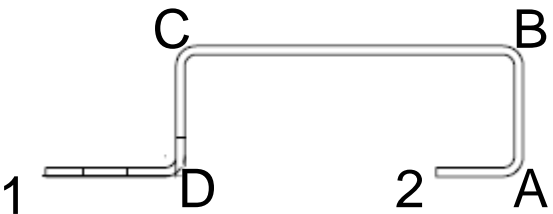
**Question 7** : A l'aide des documents DT 8/11 et DR 14/15, compléter le contrat de phase de pliage du rail Rep.4.

7-1) Déterminer le flanc capable nécessaire à la réalisation du rail Rep.4.



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

7-2) Déterminer les différents paramètres nécessaires pour réaliser les plis du rail Rep.4



**Ordre de pliage :**

- Pli n°1 : D en appui sur 1
- Pli n°2 : A en appui sur 2
- Pli n°3 : B en appui sur A
- Pli n°4 : C en appui sur D

10 min

- 8-2) A l'aide du document technique DT 8/11 et du document DR 14/15 et en vous aidant des résultats obtenus de la question 8-1, compléter le contrat de phase pliage du rail Rep.4. Représenter la tôle avant et après pliage.

**10 min**

**10 min**

**Question 8 :** A l’aide des documents DT 11/11 et DR 13/15, compléter le descriptif du mode opératoire de soudage des éléments 4 et 5 constituant le support SE4-5.

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

8-1 Calculer de l’énergie de soudage :

Intensité en Ampères I = .....

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

Energie de soudage :

E = .....


8-2 Compléter le descriptif du mode opératoire de soudage ci-contre.

8-3 A l’aide du document DR 13/15, déterminer les réglages des 2 postes MAG mis en service dans l’atelier afin d’optimiser le temps de soudage de la série des 54 supports.

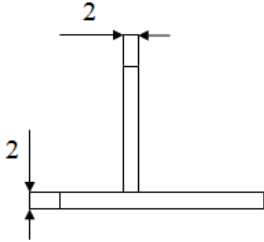
Compléter le tableau de réglage des 2 postes MAG.

Référence poste MAG	Position commutateur	Gamme A	Gamme B	Gamme C
MS 300				
MS 400				

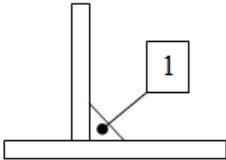
DESCRIPTIF DU MODE OPERATOIRE DE SOUDAGE

Type d'assemblage de la tôle : \_\_\_\_\_ Matière : \_\_\_\_\_ Longueur de soudage :  Epaisseur : \_\_\_\_\_  
Type d'assemblage sur tube : \_\_\_\_\_ Matière : \_\_\_\_\_ Diamètre : \_\_\_\_\_ Epaisseur : \_\_\_\_\_  
Préparation par : ☐ oxycoupage ☐ meulage ☐ usinage ☐ brute de cisailage ☐ plasma ☐ autre procédé  
Procédé de soudage : ☐ MIG-MAG ☐ TIG ☐ Autre : \_\_\_\_\_

PREPARATION DU JOINT



REPARTITION DES PASSES



	N° fil	1			
Paramètre	Unité	Passe 1			
Procédé de soudage	N° procédé				
Soudage automatique	Nb de tête				
Produit d'apport	Désignation commerciale				
	Désignation normalisé 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				
Energie de soudage	Kj				

**Question 9 :** A l'aide des documents DT 11/11 et DR 11/15, calculer le coût du soudage du repère 4 avec le repère 5 pour une série de 54 supports SE 4-5.

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)		
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 54 SUPPORTS (Pour la série des 54 supports €)		

**COÛTS DU SOUDAGE : Paramètres pour le procédé 135**

1606-TCI 22  
AP 1606-TCI 22

PARAMETRES	REMARQUES	VALEUR
Métal d'apport	Fil plein	Ø 1
F.M	Facteur de marche	0,70
Rendement		0,95
Métal d'apport		1,53 €/kg
Débit des gaz	MAG pulsé	14 à 18 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 adapté 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 suivant :

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 effectifs 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- **ENERGIE**

- ✓ 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**

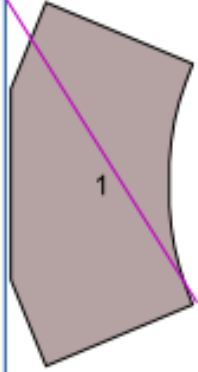
- ✓ Le taux du coût horaire de la main d'œuvre et de 32 €/h.

# DOCUMENTS RESSOURCE

1606-TCI 22  
AP 1606-TCI 22

## Documents d'information du découpage PLASMA

PF v8.0.718   Programme		00030014	Machine	HPC_ISO	
Tôle	2000 X 1000 X 1.5		Technologie	PLASMACPM400_30A	
Nuance	acier - S235 -		Quantité	1	


  

  

Durée d'exécution					
Temps de coupe	00:01:14	Marquage	00:00:00	Attaque/Sortie	00:00:02
Déplacement	00:00:03	Temps de cycle de lancement	00:00:05	Total	00:01:24

Imbrication					
Taux de chute tôle complète	93,8%	Longueur utilisée	299 mm	Hauteur utilisée	578 mm
Taux de chute zone utilisée et récupération chute	28,0%	Surface pièces	0,12 m²	Surface chute conservée   rebut	0,0 m²   1,9 m²
Bord gauche   Bord droit	10   10	Poids pièces	1,2 kg	Poids chute conservée   rebut	0,0 kg   44,2 kg
Bord bas   Bord haut	10   10	Périmètre de coupe		Nb d'amorçages	1
		Longueur de Marquage	0 mm	Interpièce	10

1   Etat déplié -					
		Qte:1/1			

Pièce N°	Nom	Client	Description	Rect. Opt.	Placées	Poids net	Durée Coupe
1				506 x 336	1	1.2 Kg	00:01:15

## Gaz à utilisé 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	-	-

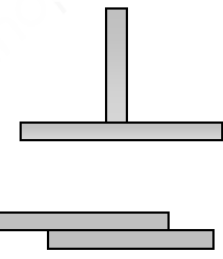
## Tarif des tôles

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



**ABAQUE DE REGLAGE**

**SOUDAGE SEMI AUTOMATIQUE**  
**MATIERE : ACIER S235**  
**ECART ENTRE LA BUSE ET LA PIECE : 7 A 15 mm**  
**DEBIT DE GAZ : 12 A 18 l/min**

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
<b>ANGLE INTERIEUR</b> 	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




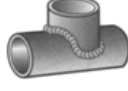
**POSITION DES COMMUTATEURS**

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 : Soudure sur:	BW Bord à bord	FW En Angle
TOILES		
TUBES		

## ANNEXE A : LE PLIAGE SUR PRESSE PLIEUSE C.N. ou TRADITIONNELLE

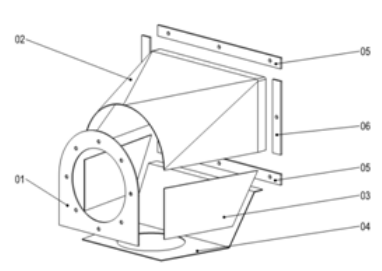
CALCULATEUR DE PLIAGE					$\Delta'$											
EP.	V	ri	F Kn/m	b mini	165°	150°	135°	120°	105°	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°
1	6	1	11	4	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,3	-1,9	-1,6	-1,2	-0,9	-0,5	-0,2	+0,2
	8	1,3	8	5,5	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,4	-2	-1,6	-1,1	-0,7	-0,3	+0,2	+0,6
	10	1,6	7	7	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,4	-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	216	270	330	400	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

DOCUMENTS RESSOURCE PLANNING DE PHASE

EXEMPLE DE PLANNING DE PHASE

<div></div>			PLANNING DES PHASES																																		
			Sous Ensemble AVALOIR SE/2																																		
REEPERE	NOMBRE	DESIGNATION	PREPARATION			DEBIT					USINAGE				CONFORMATION					ASSEMBLAGE					FINITION												
			Traçage	Gabarit	Reproduction	Programmation	Ebavurage	Guillotine	Cisaille lames courtes	Encochage	Tronçonnage	Oxycoupage	Sciage	Perçage	Alésage	Poinçonnage CN	Fraisage	Filetage-taraudage	Cintrage-Coudage	Plieuse universelle	Presse-Plieuse 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							PARC MACHINE																													
		BUREAU DE S METHODES					DEBIT & PREPARATION										CONFORMATIONS						ASSEMBLAGES													
		BUREAU D'ETUDE					Coupes		Usinages								A froid			A chaud			Mécaniques		Thermiques											
Taches	Phases	Calcul L.D	Recherche coordonnées	Élaborer 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 Plieuse C.N	Presse plieuse 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
Maintenance																																				
Panne																																				
Non Disponible																																				