

Session 2014

**E2. EPREUVE TECHNIQUE****SOUS EPREUVE E22 :  
Elaboration d'un processus de fabrication****Durée : 3 heures - Coefficient : 3**

Documents remis au candidat :

DOSSIER TECHNIQUE : Feuilles DT 1/8 à DT 8/8

- CONTRAT ECRIT : Folio DC 1/12
- MISE EN SITUATION E22 : Folio DC 2/12
- QUESTION N°1 : Folio DC 3/12
- QUESTION N°2 : Folio DC 4/12
- QUESTION N°3 : folio DC 5/12
- QUESTION N°4 : Folio DC 6/12
- QUESTION N°5 et 6 : Folio DC 7/12
- QUESTION N°6 (suite) : Folio DC 8/12
- QUESTION N°7 : Folio DC 9/12
- QUESTION N°8 : Folio DC 10/12
- ANNEXE DOC. RESSOURCES : Folio DC 11/12
- ANNEXE DOC. RESSOURCES : Folio DC 12/12

**Limite de l'étude : sous ensemble AVALOIR SE/2**  
**PROPOSITION DE CORRIGE**

Les documents folios DR 3/12 à DR 10/12 devront être encartés dans une copie anonymée.

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

SOUS EPREUVE E22 : élaboration d'un processus de fabrication				
CONTRAT				
ON DONNE	Sur feuille	ON DEMANDE	ON EXIGE	Notes
Le dossier technique Feuille DT 1/8 à Feuille DT 8/8.	Folio DR 3/12	<b>Question 1</b> : A l'aide des documents techniques DT 4/8, DT 5/8 et DT 8/8 du document DR 11/12, établir le graphe de montage du sous- ensemble AVALOIR SE/2.	Le graphe de montage du sous ensemble permet la fabrication.	/ 5 pts
	Folio DR 4/12	<b>Question 2</b> : A l'aide du document technique DT 4/8 et du document DR 11/12, établir le planning des phases du sous ensemble AVALOIR SE/2.	La chronologie des phases de fabrication de chacun des éléments du sous ensemble est établie.	/ 5 pts
	Folio DR 5/12	<b>Question 3</b> : A l'aide des documents techniques DT 4/8 et DT 6/8 et d'un document informatique de traçage, compléter le tableau des données permettant d'obtenir le développement de la trémie Rep.02.	Les réponses données permettent d'obtenir le développement de la demi-trémie Rep.02.	/ 6 pts
Les documents réponses Folio DR 3/12 à DR 10/12.	Folio DR 6/12	<b>Question 4</b> : A l'aide des documents DT 7/8 et DR 12/12, compléter le contrat de phase de pliage du fond de trémie Rep.04.	Les résultats obtenus permettent les réglages machines et l'établissement du contrat de phase pour réaliser le fond de trémie Rep.04.	/ 20 pts
	Folio DR 7/12	<b>Question 5</b> : A l'aide du document DT 7/8 et du fichier «fond de trémie Rep.4» contenu dans le dossier «fichier informatique pour le candidat» et d'un logiciel de DAO ou FAO de découpe.	L'édition du document doit permettre la réalisation du fond de trémie Rep.02 à l'atelier.	/ 18 pts
Annexe Folios DR 11/12 et DR 12/12.	Folio DR 7/12 et DR 8/12	<b>Question 6</b> : A l'aide du document technique DT 7/8 et du document DR 11/12, déterminer le temps et le coût de découpage pour réaliser 20 fonds de trémie Rep.04 sur un banc de découpage plasma.	Le temps et le coût du découpage d'une face avant sont déterminés. Temps à $\pm 0,01$ min. Coût à $\pm 0,01$ €.	/ 16 pts
	Folio DR 9/12	<b>QUESTION 7</b> : A l'aide des documents DT 7/8 et DR 12/12, déterminer le prix de revient de la matière d'œuvre nécessaire pour la fabrication d'une série de 100 fonds de trémie Rep.04.	Résultat à $\pm 2$ €.	/ 15 pts
Logiciel de DAO ou FAO.	Folio DR 10/12	<b>QUESTION 8</b> : A l'aide des documents DT 7/8 et DR 12/12, déterminer le prix de revient de la fabrication de 100 fonds de trémie Rep.04.	Résultat à $\pm 2$ €.	/ 15 pts
			<b>TOTAL</b>	/ 20 pts
				<b>Total</b> / 100 pts

PROPOSITION DE CORRIGE

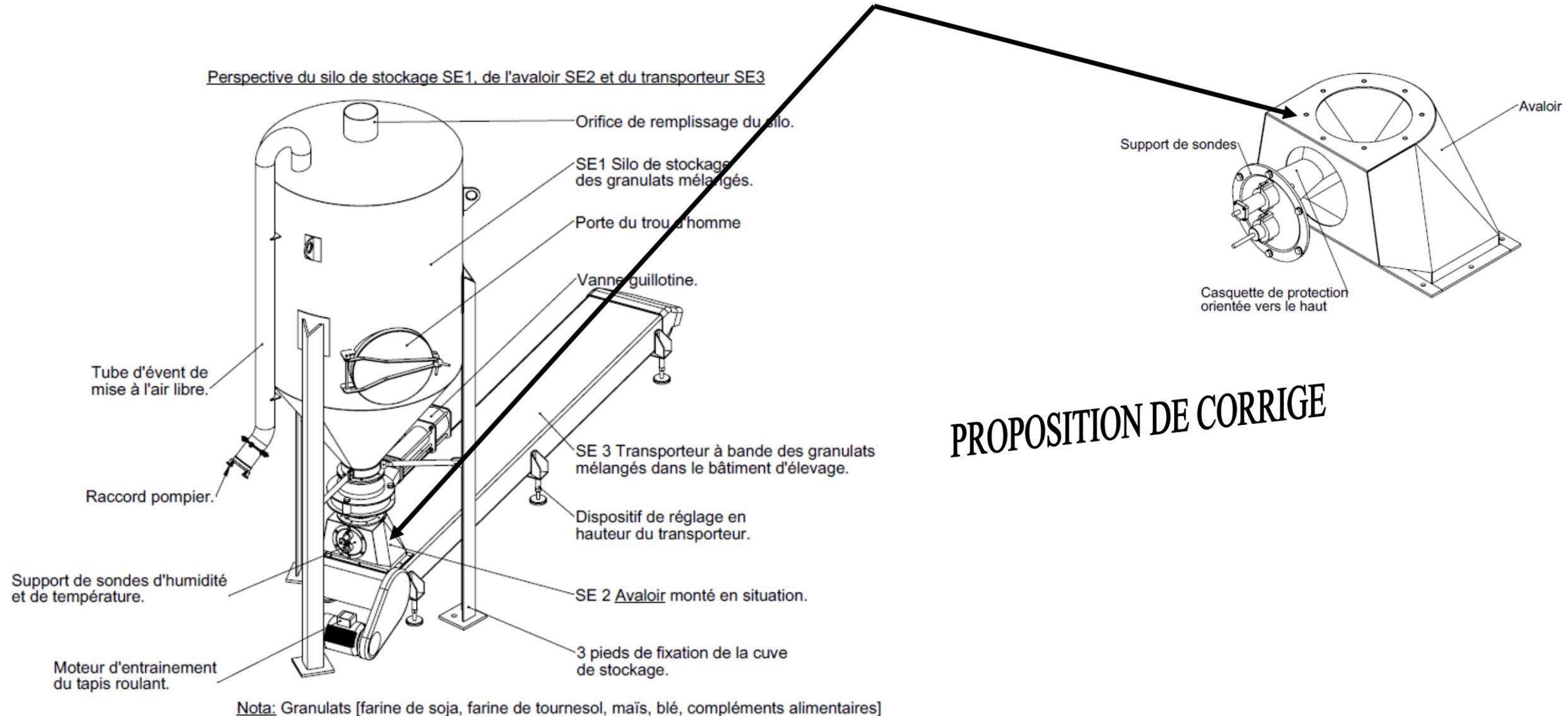
# LIGNE MODULAIRE DE RECYCLAGE ET DE PRODUCTION DE BRIQUETTES

## Mise en situation E22 :

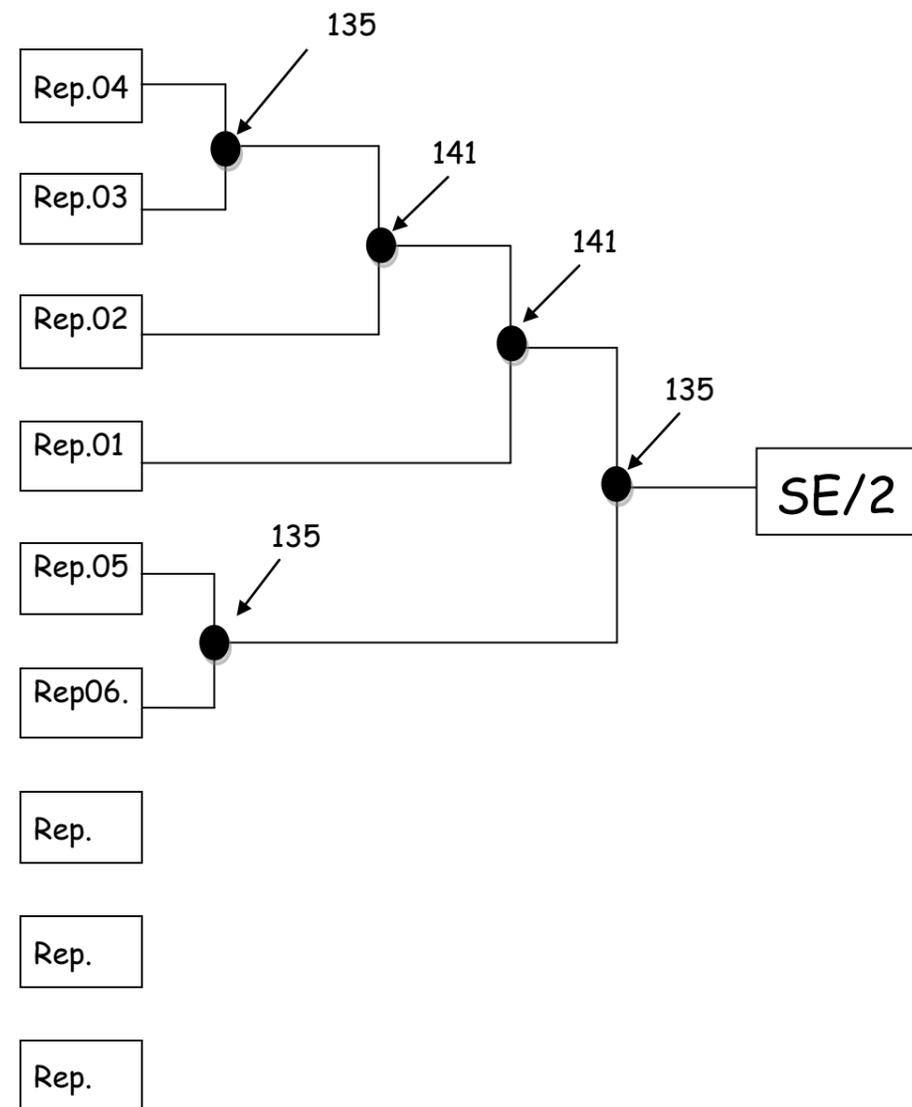
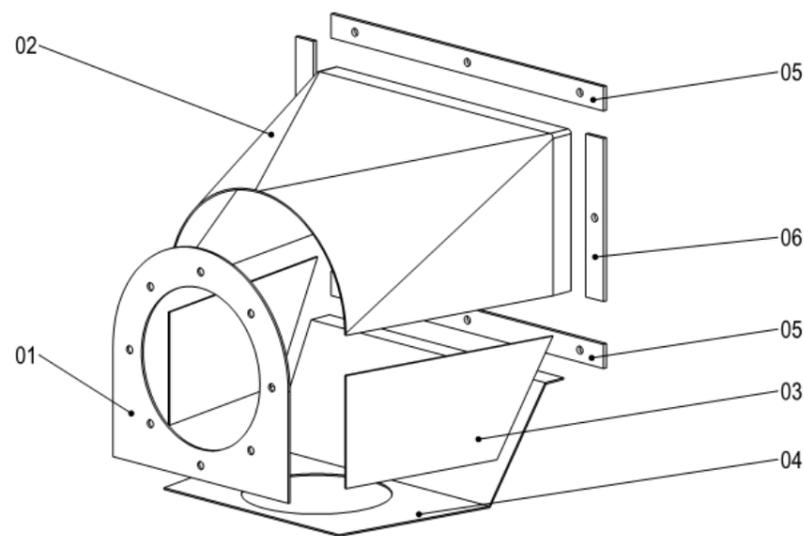
Une entreprise de chaudronnerie industrielle doit réaliser pour un de ses clients une « colonne technique » d'une chaîne d'alimentation d'élevage avicole. La commande totale est de 20 unités.

## Zone d'étude : Colonne technique.

## Partie Elaboration d'un processus de fabrication : AVALOIR SE/2



## Râteau de montage du Sous Ensemble AVALOIR SE/2



PROPOSITION DE CORRIGE

/ 5 Pts

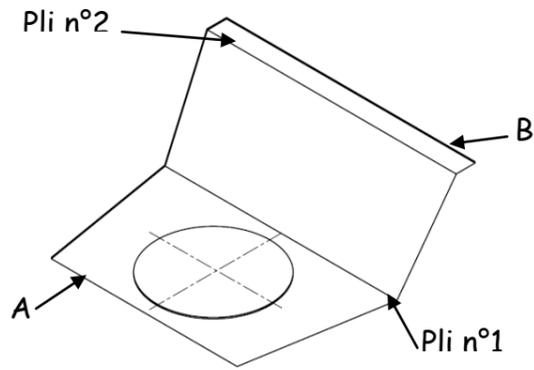
/ 5 Pts

		PLANNING DES PHASES																																					
		Sous Ensemble AVALOIR SE/2																																					
		PROPOSITION DE CORRIGE																																					
				PREPARATION					DEBIT					USINAGE					CONFORMATION					ASSEMBLAGE					FINITION										
REEPERE	NOMBRE			DESIGNATION	Traçage	Gabarit	Reproduction	Programmation	Ebavurage	Guillotine	Cisaille lames courtes	Encochage	Tronçonnage	Oxycoupage	Sciage	Perçage	Alésage	Poinçonnage CN	Fraisage	Filetage-taraudage	Cintrage-Coudage	Pliuse universelle	Presse-Pliuse 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	
02	1	Trémie				1	4	2								3						5												6				7	
03	2	Flanc				1	4	2								3																						5	
04	1	Fond de trémie				1	4	2								3							5															6	
05	2	Traverse horizontale	3				2				1				4																					5			6
06	2	Traverse verticale	3				2				1				4																					5			6

- 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.

**Question 4** : A l'aide des documents DT 7/8 et DR 12/12, compléter le contrat de phase de pliage du fond de trémie Rep.04.

4-1) Déterminer les différents paramètres nécessaires pour réaliser les plis du fond de trémie Rep.04.



**Ordre de pliage :**  
Pli n°1/A,  
Pli n°2/B.

## PROPOSITION DE CORRIGE

- Matière: Acier S235 / 0.5
- Epaisseur à plier: épaisseur = 2 mm / 0.5
- Longueur du 1<sup>er</sup> pli: L1 = 369 mm / 0.5
- Longueur du 2<sup>ème</sup> pli: L2 = 396 mm / 0.5
- Angle de pliage 1<sup>er</sup> pli: 120° / 0.5
- Angle de pliage 2<sup>ème</sup> pli: 120° / 0.5
- Ouverture du vé: Vé de 16 / 1
- Rayon intérieur: Ri = 2.6 mm / 0.5
- Bord minimum de pliage: b = 11 mm / 0.5
- Effort de pliage pour le 1er pli: 17 x 0.369 = 6.3 KN / 1
- Effort de pliage pour le 2ème pli: 17 x 0.396 = 6.73 KN / 1
- Calcul de la cote machine 1 (CM 1) cm1 = 218-0.95 = 217.05 mm / 1.5
- Calcul de la cote machine 2 (CM 2) cm2 = 31-0.95 = 30.05 mm / 1.5

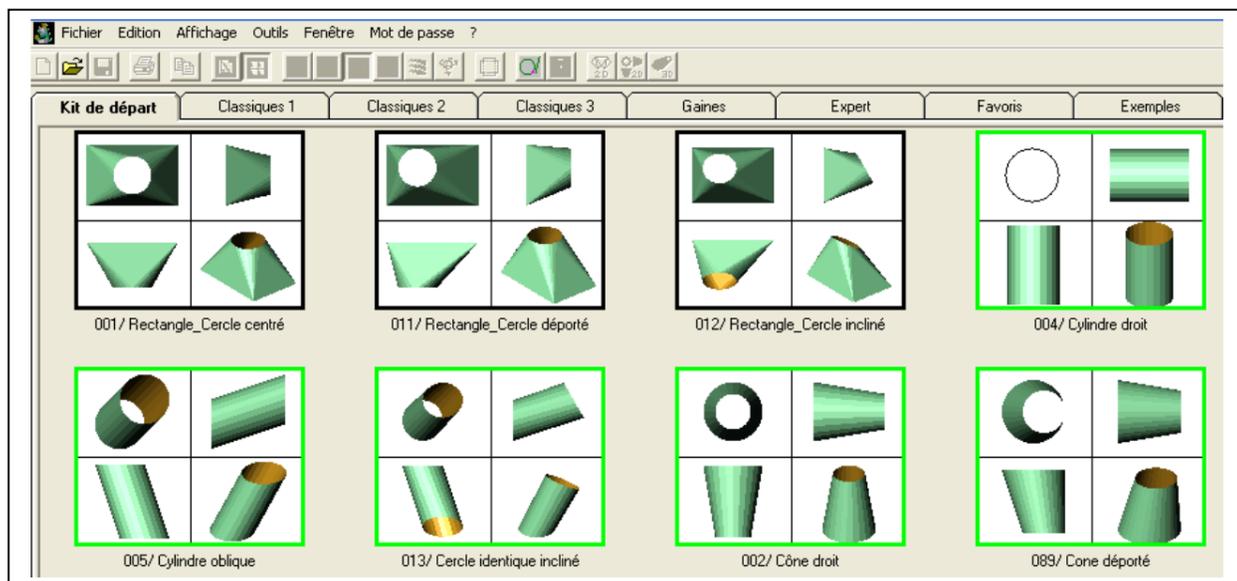
/ 10 Pts

4-2) A l'aide du document technique DT 7/8 et du document DR 12/12 et en vous aidant des résultats obtenus de la question 3-1, compléter le contrat de phase pliage du fond de trémie Rep. 04. Représenter la tôle avant et après pliage.

CONTRAT DE PHASE				
Ensemble : <b>Colonne technique</b>		Schéma :		
Sous ensemble : <b>Avaloir SE/2</b>		Nota : CC = cote de contrôle		
Élément : <b>Fond de trémie</b>				
Repère : <b>04</b>		<b>/ 10 Pts</b>		
Matière : <b>S235</b>				
Nombre : <b>20</b>				
S/phase	Opération	Croquis	Outillage	Contrôle
100 « Pliage »				
110 « Plis n°1 »	111 « choix outils »  112 « réglage machine »  113 « contrôle plis »	<p><b>Plis n°1 :</b></p> <p>CM 1 = 217.05 mm</p>	Vé = 16  Longueur à plier = 369 mm  Effort de pliage = 6.3 KN	CC1= 218±1  Angle de pliage = 120°
120 « Plis n°2 »	121 « choix outils »  122 « réglage machine »  123 « contrôle plis »	<p><b>Plis n°2 :</b></p> <p>CM 2 = 31.05 mm</p>	Vé = 16  Longueur à plier = 396 mm  Effort de pliage = 6.73 KN	CC2= 31±1  Angle de pliage = 120°

**Question 3** : A l'aide des documents techniques DT 4/8 et DT 6/8 et d'un document informatique de traçage, compléter le tableau des données permettant d'obtenir le développement de la trémie Rep.02.

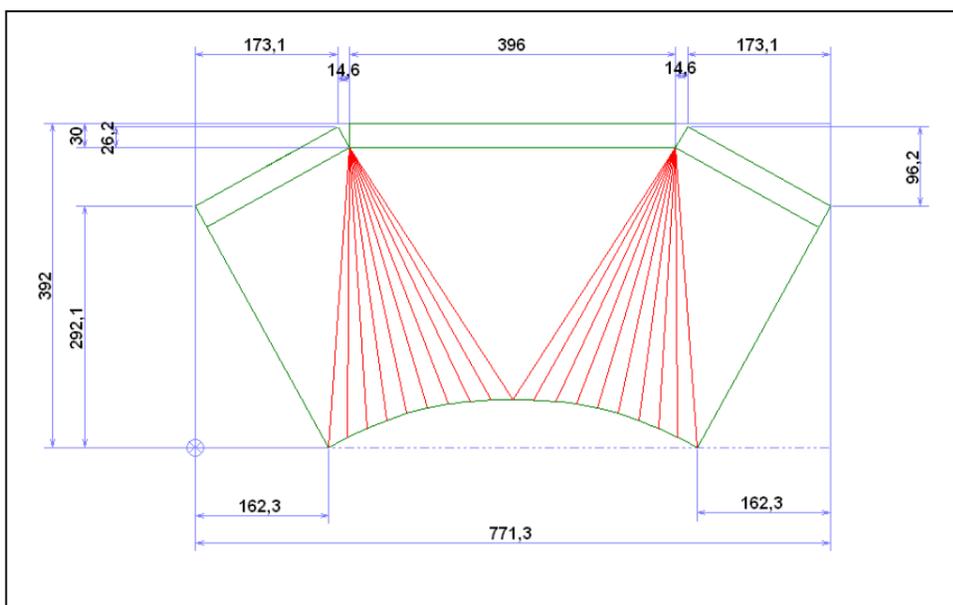
3-1) Indiquer le repère du le menu d'un logiciel de traçage ci-dessous afin d'exécuter le développement de la trémie Rep.02.



Repère menu: → **001 rectangle cercle centré**

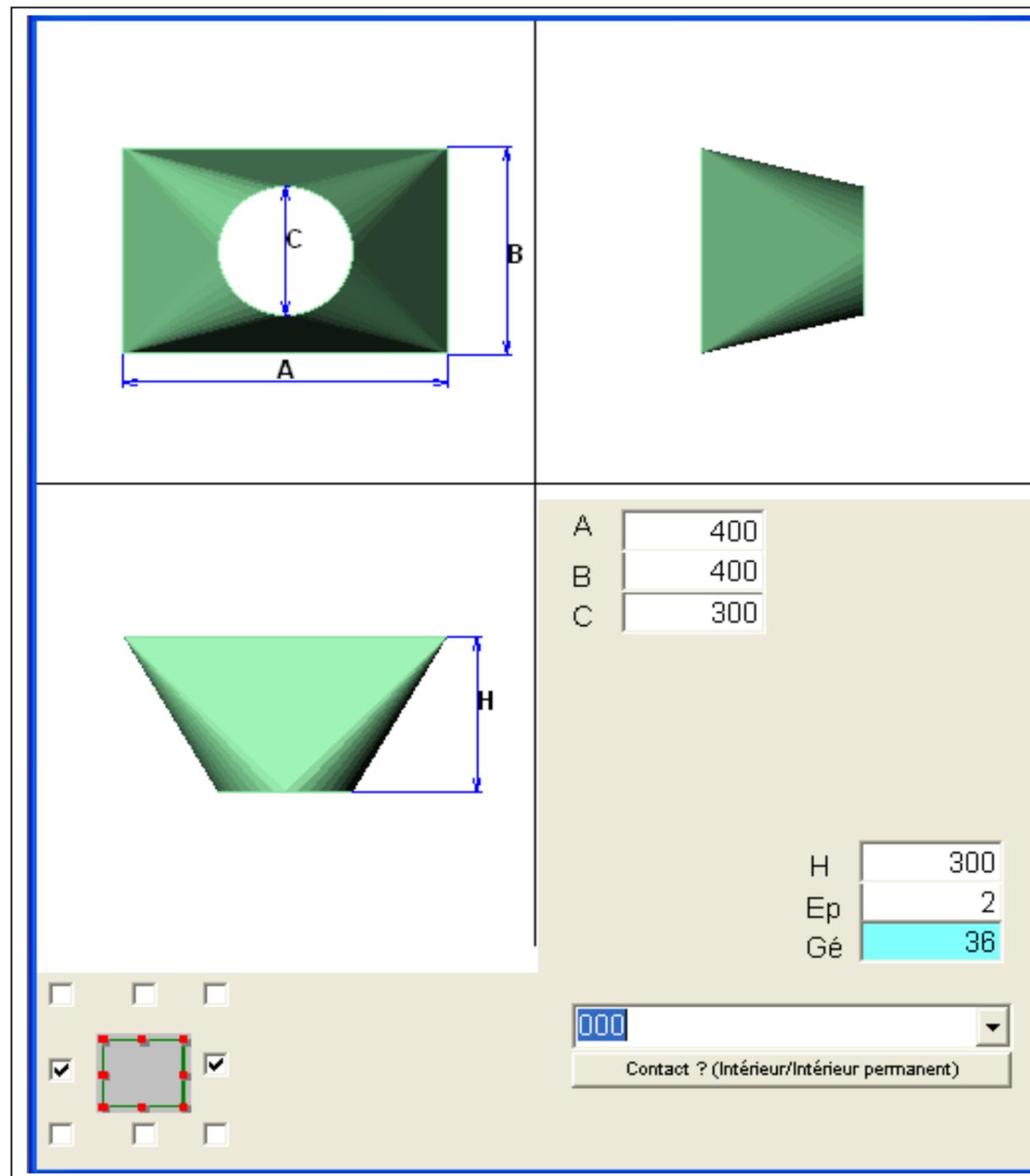
/ 1 Pt

3-2) Incrire sur le document ci-contre, dans les cases blanches, les données permettant d'obtenir le développé ci-dessous de la trémie Rep.02.



L'édition du document doit permettre de travailler à l'atelier. Il doit être conforme au plan DT 4/8 afin de réaliser la trémie Rep.02.

- Les cotes renseignées sur le logiciel sont en extérieures.



/ 5 Pts

PROPOSITION DE CORRIGE



6.1) Calculer la longueur de découpe pour fond de trémie Rep.04 (Compléter le tableau).

Longueurs	Détails des Calculs	Résultats en mm	Note
De A à B partie droite		296	/0.5Pt
De B à C partie droite	$BC^2 = BM^2 + CM^2$ $BC = \sqrt{1332.25 + 46656} = \sqrt{47988.25}$	219	/1Pt
De C à D partie droite	$CD^2 = CN^2 + DN^2$ $CD = \sqrt{182.25 + 25600} = \sqrt{25782.25}$	160.5	/1Pt
De D à E partie droite		29	/0.5Pt
De E à F partie droite		396	/0.5Pt
De F à G partie droite		29	/0.5Pt
De G à H partie droite		160.5	/1Pt
De H à A partie droite		219	/1Pt
Circonférence du trou Ø 180	$180 \times \pi$	565.5	/1Pt
Longueur totale de découpe pour un élément :		$L = 2074.5$	/1Pt

6.2) Calcul de temps de découpe du\_fond de trémie Rep.04.

Hypothèse de travail : prendre pour valeur de découpe d'un fond de trémie:  $L = 2080 \text{ mm}$ .

A l'aide de l'abaque de découpage plasma du document DR 11/12, calculez le temps de découpage pour réaliser 20 fonds de trémie Rep.04.

- $t = (208/300) \times 20 = 13.86 \text{ min}$

/ 4 Pts

6.3) calcul de coût de découpe du\_fond de trémie Rep.04.

Hypothèse de travail : banc de découpe plasma équipé d'une torche.

A l'aide de l'abaque de découpage plasma du document DR 11/12, calculez le coût du découpage pour réaliser 20 fonds de trémie Rep.04.

- $C = 13.86 \times 0.95 = 13.17 \text{ €}$

/ 4 Pts

/ 16 Pts

PROPOSITION DE CORRIGE

**QUESTION 7:** L'entreprise de chaudronnerie vient de recevoir une commande urgente de 100 Avaloirs SE/2 afin de réhabiliter plusieurs installations déjà en service. Il s'avère que se sont les fonds de trémie Rep.04 qui sont à refaire en priorité. A l'aide des documents DT 7/8 et DR 12/12, déterminer le prix de revient de la matière d'œuvre nécessaire pour la fabrication d'une série de 100 fonds de trémie Rep.04 selon la solution la plus économique.

On donne :

- Prendre pour valeur de flan capable un format de 400 x 450 pour la fabrication d'un fond de trémie Rep.04.
- Le magasin de votre atelier dispose de tôles format : 1000 x 2000, 1250 x 2500, 1500 x 3000.
- Prendre pour densité : 7.89.

/ 15 Pts

## PROPOSITION DE CORRIGE

7-1) Calculer le coût d'une tôle pour les formats cités.

Coût d'une tôle format 2000x1000x2 :  $(20 \times 10 \times 0.02 \times 7.89) \times 1.05 = 33\text{€}14$

Coût d'une tôle format 2500x1250x2 :  $52 \text{ €}$ , soit prix au kilo de  $42 / (12.5 \times 25 \times 0.02 \times 7.89) = 1\text{€}05$  du kilo.

Coût d'une tôle format 3000x1500x2 :  $(30 \times 15 \times 0.02 \times 7.89) \times 1.05 = 74\text{€}56$

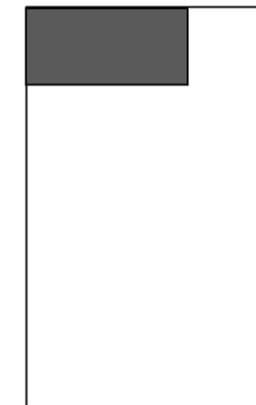
/3 Pts

7-2) Compléter le tableau ci-dessous.

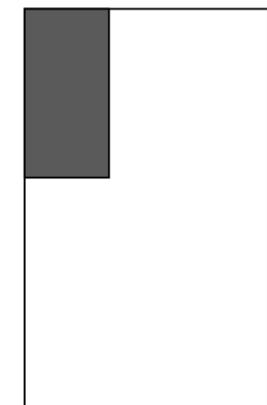
Format de tôle	2000x1000		2500x1250		3000x1500		Notation
Solutions	Solution A	Solution B	Solution A	Solution B	Solution A	Solution A	
Nombre d'éléments par tôle	2000/400 = 5 1000/500 = 2 10 éléments	1000/500 = 2 2000/450 = 4 8 éléments	2500/400 = 6 1250/500 = 2 12 éléments	1250/400 = 3 2500/500 = 5 15 éléments	3000/400 = 7 1500/500 = 3 21 éléments	1500/400 = 3 3000/500 = 6 18 éléments	/3 pts
Nombre de tôle à commander	10	13	9	7	5	6	/3 pts
Coût matière pour la série	10x33.14 = 331.4€	13 x 33.14 = 430.82€	9 x 52 = 468€	7 x 52 = 364€	74.56 x 5 = 372.8€	74.56 x 6 = 447.36€	/3 pts

Pour information :

Solution A :



Solution B :



/3 Pts

7-3) Solution retenue, Justifier votre choix : Format 2000x1000 avec la solution A car moins coûteuse.

**QUESTION 8** : A l'aide des documents DT 7/8 et DR 12/12, déterminer le prix de revient de la fabrication de 100 fonds de trémie Rep.04.

On donne :

- Les bancs de découpe étant en maintenance, les découpes seront réalisées sur poinçonneuse-grignoteuse CN.
- Le magasin de votre atelier dispose de tôles format : 2500 x 1250 x 2.
- Pour la fabrication de la série de 100 fonds de trémie Rep.04, nous utiliserons 10 tôles au format de votre magasin.
- Temps de poinçonnage : 3 minutes par fond de trémie Rep.04.
- Temps de pliage : 5 minutes par fond de trémie Rep.04.

**PROPOSITION DE CORRIGE**

8-1) Calcul du coût matière pour les 100 fonds de trémie Rep.04:

$$C1 = 10 \times 52 = 520\text{€}$$

/3 Pts

8-2) Calcul du coût horaire pour le poinçonnage des 100 fonds de trémie Rep.04:

$$C2 = 3 \text{ min} \Rightarrow 3/60 = 0.05\text{h} \text{ donc } C2 = 0.05 \times 100 \times 70 = 350 \text{ €}$$

/3 Pts

8-3) Calcul du coût horaire pour le pliage des 100 fonds de trémie Rep.04:

$$C3 = 5 \text{ min} \Rightarrow 5/60 = 0.08\text{h} \text{ donc } C3 = 0.08 \times 100 \times 50 = 400 \text{ €}$$

/3 Pts

8-4) Calcul du coût total horaire des 100 fonds de trémie Rep.04 (poinçonnage+pliage) :

$$C4 = 350 + 400 = 750 \text{ €}$$

/3 Pts

8-5) Calcul du coût pour la fabrication des 100 fonds de trémie Rep.04:

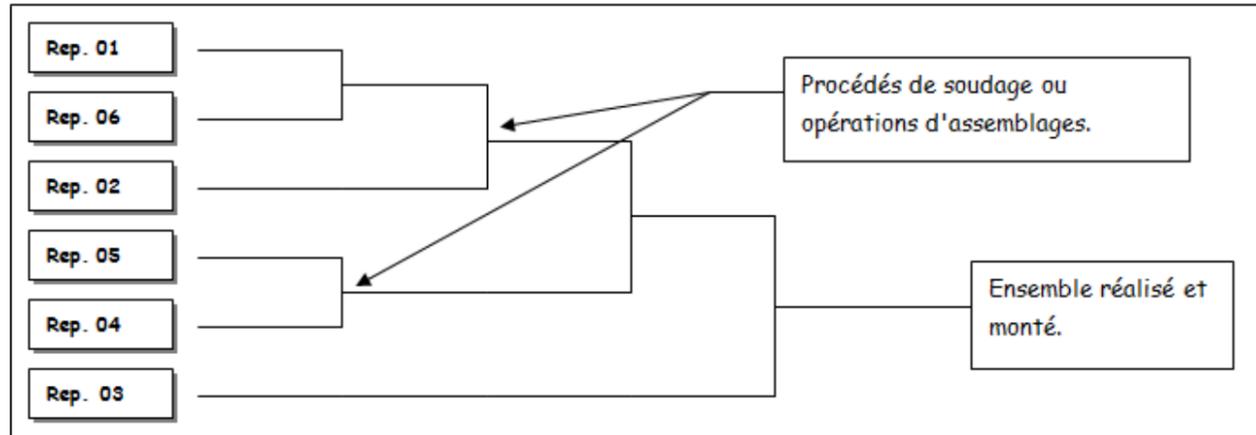
$$Ct = 750 + 520 = 1270 \text{ €}$$

/3 Pts

/ 15 Pts

**ANNEXES**

**Exemple de graphe de montage:**



**Abaque de découpage plasma (air comprimé)**

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
		25/10 ème	160	90	140
		4 mm	90	70	80
		5 mm	55	40	60

**Tarifification du découpage plasma**

Coût horaire du découpage HT (main d'œuvre, consommable, énergie, gaz, amortissement)	Plasma 1 torche	57 € / h soit 0,95 /minutes
	Plasma 2 torches	60 € / h soit 1 € /minutes
	laser	75 € / h soit 1,25 € /minutes

**PROPOSITION DE CORRIGE**

**Recensement de l'atelier de production :**

PARC MACHINES	symbole
<b>Usinage mécanique</b>	
Cisaille guillotine	Ci g
Cisaille à lame courte	Ci lc
Scie à ruban	Ci r
Tronçonneuse meule	Tr m
Encocheuse	En
Poinçonneuse	Po
Poinçonneuse CN	Po CN
Perceuse à colonne	Pe C
Perceuse radiale	Pe R
<b>Usinage thermique</b>	
Oxycoupeur manuel	Ox m
Oxycoupeur CN	Ox cn
Plasma CN	Pl cn
<b>Usinage par déformation plastique</b>	
Conformation manuelle	Co ma
Cintreuse à tôle	Ci t
Cintreuse à profilés	Ci p
Presse plieuse	Pr
Presse plieuse CN	Pr cn
<b>assemblage</b>	
Soudage MIG	MIG
Soudage MAG	MAG
Soudage TIG	TIG
Assemblage mécanique	As m
<b> finition</b>	
Touret à polir	To p
Meuleuse	Me
Tank à polir	Ta p

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

CALCULATEUR DE PLIAGE					Δ											
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			F en
40																	430	340	270	215			KN/m
50																		525	420	340	270		

**Barèmes de Coût**

Coût matière	
Tôle 2500 x 1250 Epaisseur 2 mm	52 €
Taux horaires machine	
Poinçonnage CN	70 € / heure
Pliage CN	50 € / heure

**PROPOSITION DE CORRIGE**