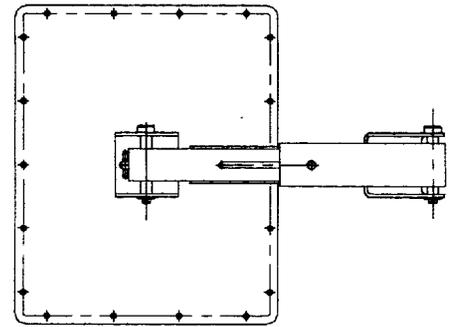


A partir des documents suivants : ( ON DONNE )	Sur feuilles réponses	Le candidat sera amené à : ( ON DEMANDE )	L'évaluation prendra en compte : ON EXIGE : Les résultats devront être justifiés ! Les formules utilisées et les unités devront apparaître.	Barème
Dossier technique : Feuille : 2/3 DT	Feuille : 3/12	<b>Première Partie :</b> Rechercher la masse de la Porte Rep: B1 En déduire son poids.	La démarche est clairement exprimée, les formules sont écrites et les unités sont indiquées.	/ 2 Pts
Dossier technique : Feuilles : 2/3 DT et 3/3 DT	Feuille : 4/12	<b>Deuxième Partie :</b> Statique graphique ou analytique, déterminer les actions en A et B de l'ensemble $PB = \{ \text{Porte (B1)} + \text{Bras (D)} \}$	Graphiquement 5 % d'erreur ! Analytiquement, la démarche est claire et précise.	/18 Pts
Dossier technique : Feuille : 3/3 DT Feuille ressource : 7/12	Feuille : 5/12	<b>Troisième Partie :</b> Résistance des matériaux, Vérifier au cisaillement la résistance de l'axe Rep : D5	Les formules utilisées sont écrites, la réponse est justifiée par les calculs, les unités sont indiquées.	/15 Pts
Dossier technique : Feuilles : 2/3 DT et 3/3 DT Feuille ressource : 7/12	Feuille : 6/12	<b>Quatrième Partie :</b> Résistance des matériaux, Vérifier à la flexion la section du Bras de manutention Rep: D	Les formules utilisées sont écrites, la réponse est justifiée par les calculs, les unités sont indiquées.	/15 Pts
Dossier technique : Feuille : 3/3 DT Feuille ressource : 12/12	Feuille : 9/12	<b>Première Partie :</b> Dessin technique, Exécuter le dessin de fabrication de la Chape cuve Rep : D4, en vue de sa fabrication.	Toutes les formes de la pièce sont clairement définies. Le soin apporté à votre travail est satisfaisant.	/15 Pts
Dossier technique : Feuille : 3/3 DT Feuille ressource : 12/12	Feuille : 11/12	<b>Deuxième Partie :</b> Dessin technique, Représenter une modification vous permettant de fabriquer la Chape cuve Rep : D4 en tenant compte de l'aléa signalé.	La situation est clairement définie. Le soin apporté à votre travail est satisfaisant.	/15 Pts

## Mécanique appliquée :

Ensemble étudié  $PB = \{Porte (B1) + Bras (D)\}$



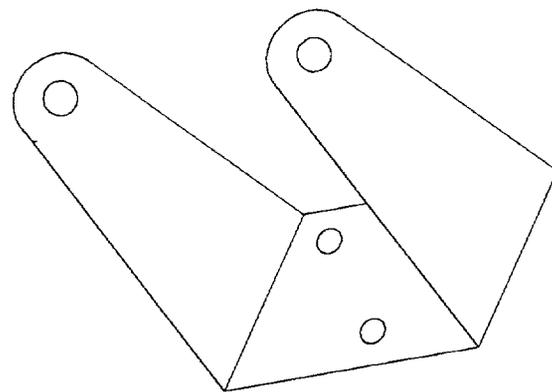
1° Partie : Pour rechercher la masse et le poids de la Porte Rep : B1.

2° Partie : Pour déterminer les actions sollicitant l'axe Rep : D5, à l'extrémité la plus défavorable du Bras de manutention Rep : D.

3° Partie : Pour connaître la résistance au cisaillement de l'axe Rep : D5.

4° Partie : Pour vérifier la tenue à la flexion du Bras de manutention Rep : D.

## Dessin technique :



Élément étudié : la Chape cuve (D4)

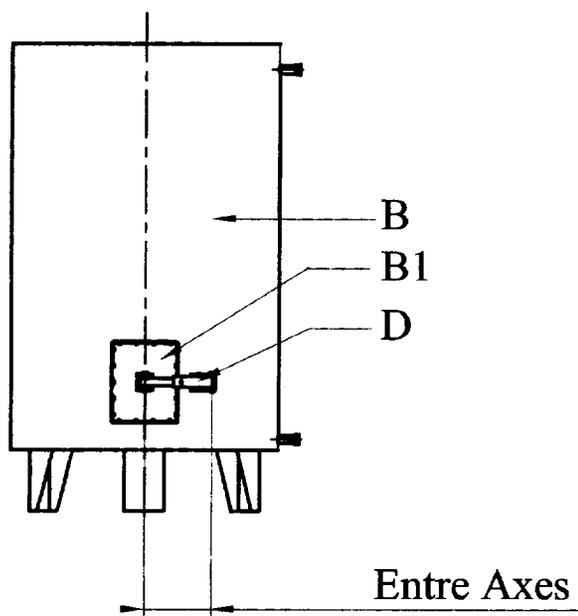
1° Partie : Il vous est demandé de représenter la Chape cuve Rep : D4, en vue de sa fabrication.

2° Partie : Un aléa de fabrication vous amène à proposer une nouvelle conception de la Chape cuve Rep : D4.

## *Mise en situation :*

Sur la Cuve de stockage du vin Rep : B, une Porte Rep : B1 permet d'accéder à l'intérieur de celle-ci.

Cette Porte peut être associée à un Bras de manutention Rep : D (en option).



## *Problématique :*

A la demande d'un client, nous sommes amenés à vérifier la conception du Bras de manutention avec un entre axes maximum de 545 mm.

L'étude comprend deux domaines.

*Premier domaine : MECANIQUE APPLIQUEE.*

*Deuxième domaine : DESSIN TECHNIQUE.*

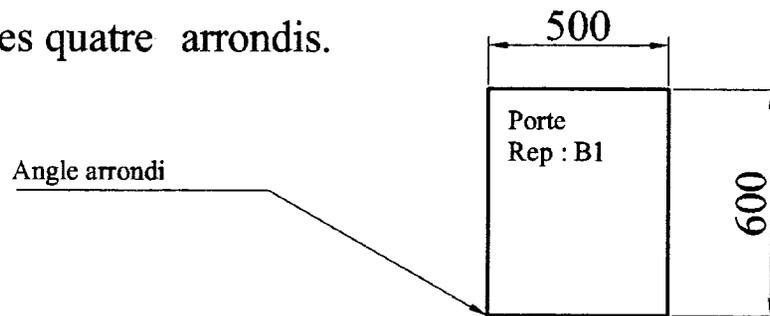
# MECANIQUE APPLIQUEE

## 1<sup>ière</sup> Partie :

Question 1 : Déterminer la masse (en Kg) de la Porte Rep : B1.

Vous négligerez : Tous les perçages,

la semelle de fixation du Bras de manutention Rep : D,  
et les quatre arrondis.



Vous prendrez la valeur de  $7.8 \text{ Kg/dm}^3$  pour la masse volumique de la matière X2CrNi1911.

---



---



---



---

/ 1 Pt

Question 2 : En déduire le poids (en Newtons) de la Porte Rep : B1.

Vous prendrez pour l'intensité de la pesanteur  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ .

---



---



---



---

/ 1 Pt

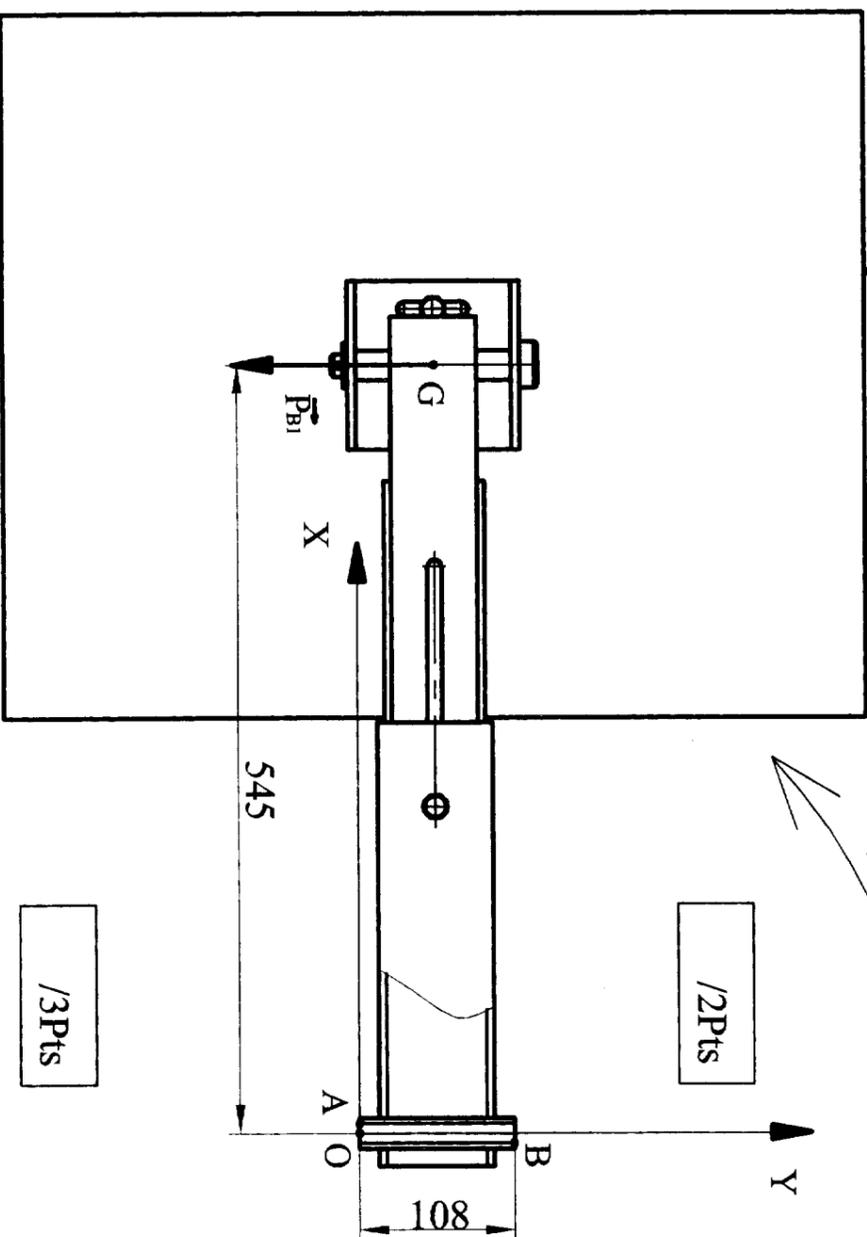
Total des points obtenus  
sur ce document / 2 Pts

Feuille : 3/12

# 2<sup>ème</sup> Partie : Statique graphique ou analytique.

Question 1 : Sur l'ensemble noté :  $PB = \{ \text{Porte (B1)} + \text{Bras (D)} \}$  isolé ci-dessous, modéliser l'action en A et B.

Données : Le poids du Bras (D) est négligé, le poids de la Porte (B1) est de 140 N, et appliqué au point G, l'appui au point B est considéré parfait. C'est à dire, sans jeu et sans frottement.

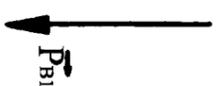


Question 3 : Déterminer les modules des actions  $|| \vec{B}_{D5/PB} ||$  et  $|| \vec{A}_{D5/PB} ||$ .

3-a : Graphiquement. (\*)

Dynamique des forces

Echelle des forces 1 mm pour 5N



/10Pts

3-b : Analytiquement.

(\*) : Vous avez choisi la résolution graphique ! En conséquence, il vous est demandé de citer le principe fondamental de la statique.

/3Pts

Méthode analytique :

Total des points obtenus /18 Pts

Question 2 : Dans le tableau suivant, faites le bilan des forces qui s'exercent sur l'ensemble noté :  $PB = \{ \text{Porte (B1)} + \text{Bras (D)} \}$ .

/3Pts

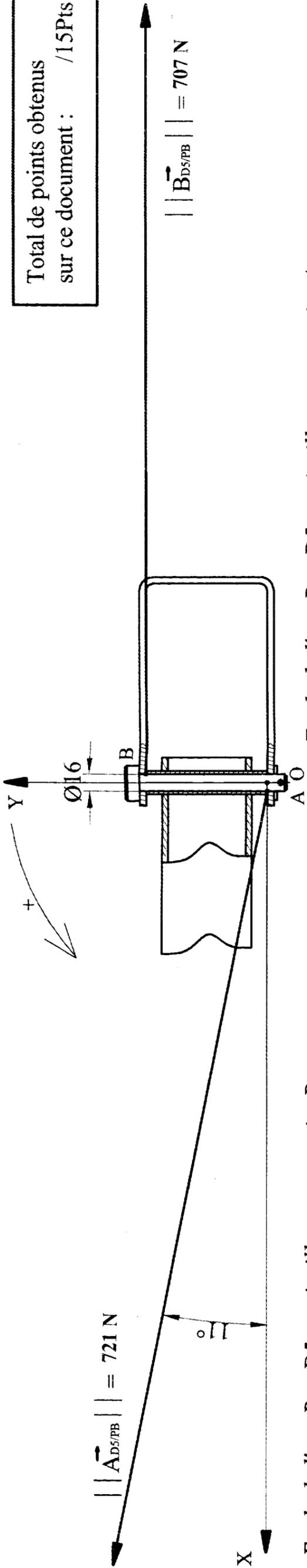
Forces extérieures	Points d'applications	Droites d'actions	Sens	Intensités Newtons

/10Pts

# 3<sup>ième</sup> Partie : Résistance des matériaux.

Feuille : 5/12

Total de points obtenus  
sur ce document : /15Pts



Etude de l'axe Rep D5 au cisaillement au point B :

1° - Déterminer la valeur de la contrainte tangentielle de cisaillement au point B,

1.a - Calculer d'abord l'aire de la section droite cisailée ( $S_B$ ),

$S_B =$   /3Pts

1.b - Calculer ensuite la valeur de la contrainte tangentielle ( $\tau$ ),

$\tau =$   /3Pts

2° - Vérifier si l'axe Rep D5 va résister au cisaillement au point B, en toute sécurité,

2.a - Calculer d'abord la résistance pratique au glissement ( $R_{pg}$ ), sachant que :

- la résistance élastique de l'acier utilisé pour l'axe est de 175 MPa,

- le coefficient de sécurité adopté est  $n = 5$ ,

$R_{pg} =$   /1 Pt

2.b - Vérifier ensuite si l'axe va résister en toute sécurité. Justifier la réponse .

/2Pts

Etude de l'axe Rep D5 au cisaillement au point A :

2.1 - A partir de la démarche utilisée pour le calcul au cisaillement de l'axe en B, vérifier l'axe au point A.

$S_A =$   /1 Pt

$\tau =$   /3 Pts

$R_{pg} =$   /1 Pt

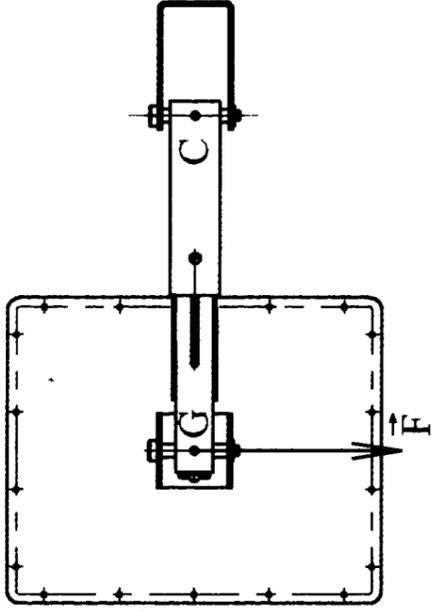
2.2 - Conclusion - Vérifier ensuite si l'axe va résister en toute sécurité. Justifier la réponse.

/1 Pt

# 4<sup>ième</sup> Partie : Résistance des matériaux.

## Problème :

Ensemble  
PB = { Bras de manutention (D)+Porte (B1) }



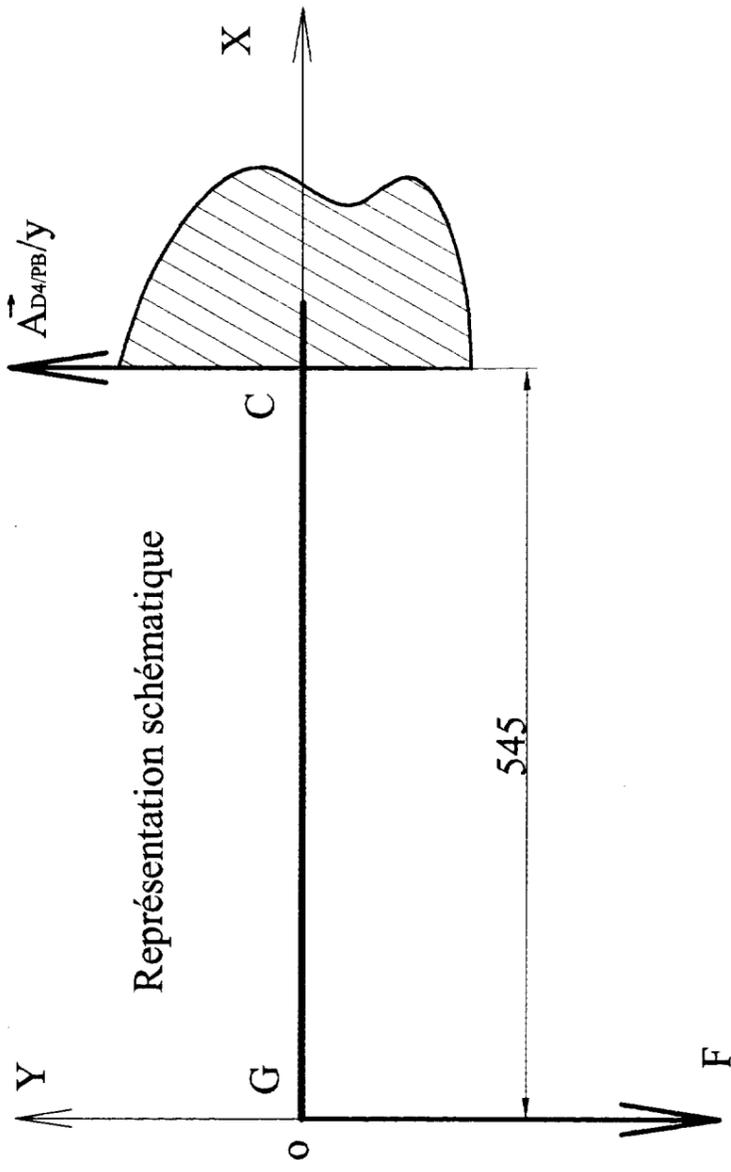
On doit vérifier à la flexion la tenue du bras de manutention.

Pour simplifier l'étude, supposons

l'action  $|| \vec{F} || = 200\text{N}$ .

Sachant que :

- La section du bras est uniforme soit un tube rectangulaire de 80x40 d'épaisseur 5 mm, de  $Re = 175\text{ MPa}$ .
- Le coefficient de sécurité adopté est  $n=3$ .



2 - Rechercher le moment quadratique ainsi que le module de flexion pour la section du bras, à l'aide du document ressource 7/12.  
On prendra le tube de 80 x 40 ép. 5.

$I_{GZ} =$  \_\_\_\_\_

/1 Pt

$\frac{I_{GZ}}{v} =$  \_\_\_\_\_

/1 Pt

3 - Calculer la valeur de la contrainte maximum de flexion .

/3 Pts

4 - Calculer la valeur de la résistance pratique à l'extension.

/3 Pts

5 - Vérifier si le bras de manutention va résister à la flexion en toute sécurité. (Justifier la réponse)

/3 Pts

1- Déterminer le moment fléchissant maximum.

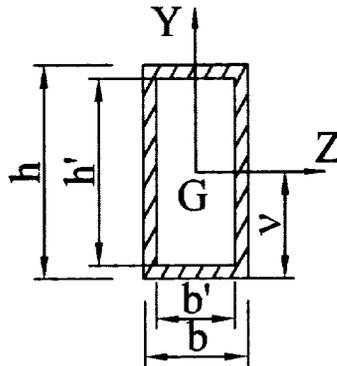
Total des points obtenus /15 Pts  
sur ce document

Feuille : 6/12

$|| \vec{M}_{f_{\max}} || =$  \_\_\_\_\_

/4 Pts

## Données de quelques profils creux sur chant



Dimensions extérieures	Dimensions intérieures	Epaisseur	Matières	Masse par mètre	Aire de la section	Limite minimale apparente d'élasticité	Résistance minimale à la rupture / extension	Moment quadratique	Module de flexion
mm	mm	mm	NF EN 10025	Kg	cm <sup>2</sup>	MPa	MPa	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>
h x b	h' x b'	Qualité 2	NF EN 10027	Vol. x Dens.	hb - h'b'	Essai de traction 20°	Essai de traction 20°	$\frac{bh^3 - b'h'^3}{12}$	IGz / v
60 x 30	58 x 28	1	X2CrNi1911	1.372	1.76	175	460	8.4738	2.8246
60 x 30	58 x 28	1	S 235	1.372	1.76	235	340	8.4738	2.8246
60 x 30	56 x 26	2	X2CrNi1911	2.683	3.44	175	460	15.9498	5.3166
60 x 30	56 x 26	2	S 235	2.683	3.44	235	340	15.9498	5.3166
60 x 30	54 x 24	3	X2CrNi1911	3.931	5.04	175	460	22.5072	7.5024
60 x 30	54 x 24	3	S 235	3.931	5.04	235	340	22.5072	7.5024
80 x 40	76 x 36	2	X2CrNi1911	3.619	4.64	175	460	38.9738	9.7434
80 x 40	76 x 36	2	S 235	3.619	4.64	235	340	38.9738	9.7434
80 x 40	74 x 34	3	X2CrNi1911	5.335	6.84	175	460	55.8532	13.9633
80 x 40	74 x 34	3	S 235	5.335	6.84	235	340	55.8532	13.9633
80 x 40	70 x 30	5	X2CrNi1911	8.58	11.0	175	460	84.9166	21.2291
80 x 40	70 x 30	5	S 235	8.58	11.0	235	340	84.9166	21.2291
80 x 60	74 x 54	3	X2CrNi1911	6.271	8.04	175	460	73.6492	12.2748
80 x 60	74 x 54	3	S 235	6.271	8.04	235	340	73.6492	12.2748
80 x 60	70 x 50	5	X2CrNi1911	10.14	13.0	175	460	113.0833	18.8472

# *Ressources en mécanique appliquée*

## Cisaillement

$$\text{Contrainte tangentielle de cisaillement : } \tau = \frac{T}{S} \quad \begin{array}{l} T \text{ (effort tranchant en N)} \\ \text{(en MPa)} \\ S \text{ (aire section cisailée en mm}^2\text{)} \end{array}$$

$$\text{Condition de résistance au cisaillement : } \tau \leq R_{pg}$$

$$\text{Résistance pratique au glissement : } R_{pg} = \frac{R_{eg}}{n} \quad \begin{array}{l} R_{eg} \text{ (en MPa)} \\ \text{(en MPa)} \\ n \text{ (coefficient de sécurité)} \\ R_e \text{ (résistance élastique en MPa)} \end{array}$$

$$\text{Résistance au glissement : } R_{eg} = \frac{R_e}{2}$$

## Flexion simple

$$\text{Contrainte normale maximum : } \sigma_{\max i} = \frac{M_{f \max i}}{W} \quad \begin{array}{l} M_{f \max i} \text{ (moment de flexion maxi en N.mm)} \\ \text{(en MPa)} \end{array}$$

$$\text{Module de flexion : } \left\{ \begin{array}{l} I_{GZ} \text{ (moment quadratique en mm}^4\text{)} \\ \frac{I_{GZ}}{v} \text{ (en mm)} \end{array} \right.$$

$$\text{Condition de résistance à la flexion : } \sigma_{\max i} \leq R_{pe}$$

$$\text{Résistance pratique à l'extension : } R_{pe} = \frac{R_e}{n} \quad \begin{array}{l} R_e \text{ (résistance élastique en MPa)} \\ \text{(en MPa)} \\ n \text{ (coefficient de sécurité)} \end{array}$$

# DESSIN TECHNIQUE

## PREMIERE PARTIE

Il vous est demandé d'exécuter le plan de fabrication de la « Chape cuve ».

### Données :

Le plan d'ensemble du Bras Rep D (feuille 3/3 DT), en vue de face, vue de dessus et vue de gauche coupe A-A, l'abaque de pliage (feuille 12/12).

## TRAVAIL DEMANDE

Sur canson (feuille 9/12) aux instruments, à l'échelle 1/1.

**EXECUTER** le dessin de fabrication de la Chape cuve » Rep D4, sachant que le vé disponible sur le poste de travail en pliage est de 50.

On prendra un rayon de pliage de 8 :

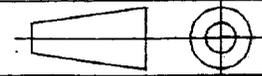
- en vue de face
- en vue de dessous
- en vue de gauche.

Remarque : On laissera les traits de construction.

**REPRESENTER** la cotation utile à la fabrication, la recherche d'un point de tangence sur le rayon de 42 mm.

Ech: 1:1

Titre : CHAPE CUVE



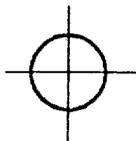
Feuille : 9/12

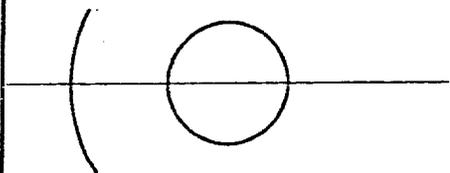
Barème de notation :

Vues	3x3 Pts
Précision de la cotation	3 Pts
Tracé d'un point de tangence	1 Pt
Qualité du dessin	2 Pts

Total :

15 Pts





Données :

Le plan d'ensemble du Bras Rep D (feuille 3/3DT), en vue de face, vue de dessus et vue de gauche en coupe A-A.

Votre dessin de fabrication (feuille 9/12),

Le document ressources (feuille 12/12).

*Remarque :*

Notez que nous sommes dans la phase pliage et que le premier pli est réalisé !

*Travail demandé :*

Sur calque (feuille: 11/12),

*EXECUTER* le ou les croquis nous permettant d'exploiter votre solution directement en fabrication, de la "Chape cuve" Rep D4,

- Toutes vues au choix (2D ou 3D),

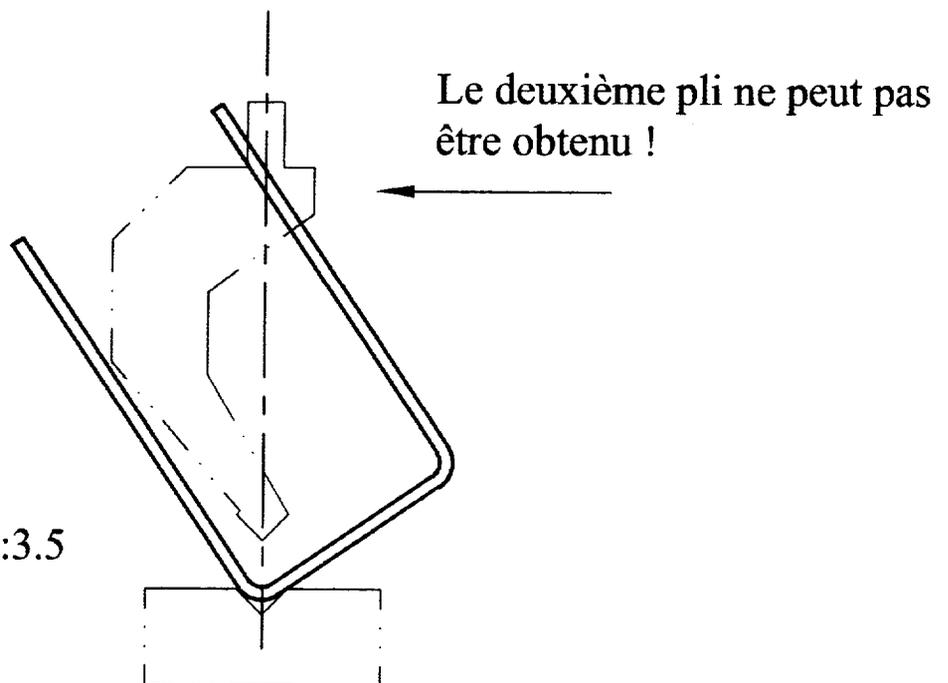
Remarque : La ponctuation n'est pas utile,

*REPRESENTER* la cotation utile à la fabrication (uniquement les cotes nouvelles du fait de votre conception),

# DESSIN TECHNIQUE

## Deuxième Partie :

Le responsable de la fabrication nous signale un aléa de fabrication.  
La fabrication de la "Chape cuve" Rep D4 est impossible à effectuer sur la presse plieuse, même avec un outil déporté. (voir figure suivante)



## *Conséquence :*

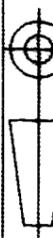
On vous demande de proposer une solution nous permettant de tenir compte de cet aléa pour continuer la fabrication..



Barème de notation :

- Croquis exploitable(s) 5 Pts
- La conception est rationnelle 8 Pts
- Précision de la cotation 2 Pts

Total : 15 Pts

Ech: 1:	Titre : CHAPE CUVE
	Feuille : 11/12

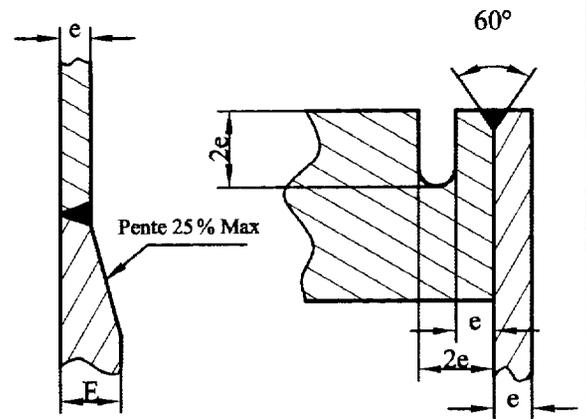
## Conception des pièces soudées :

Les pièces soudées sont réalisées à partir de tôles de laminés, de profilés, de pièces coulées (construction mixte), etc.

### Soudage par fusion

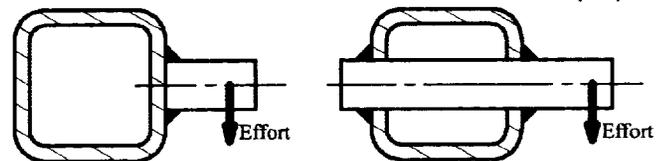
#### Règle 1

Souder des épaisseurs aussi voisines que possible. Si les épaisseurs sont nettement différentes, préparer les pièces comme il est indiqué sur les figures ci-contre.



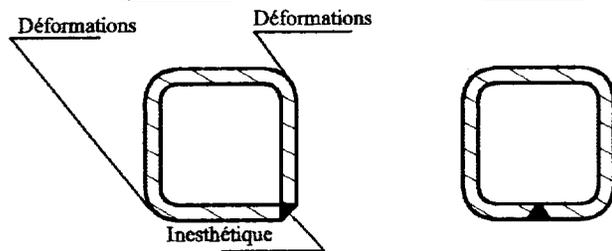
#### Règle 2

Placer la soudure dans les zones les moins sollicitées. Eviter, en particulier, les sollicitations en flexion et en torsion.



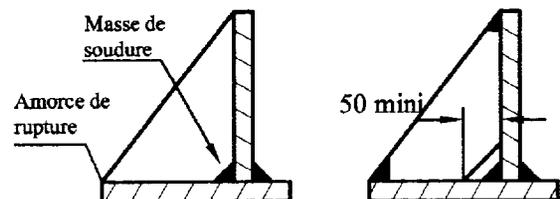
#### Règle 3

Penser aux déformations engendrées par les dilatations locales lors du soudage. Eviter en particulier les soudures d'angle sur pièces prismatiques.



#### Règle 4

Eviter les masses de soudure et veiller à une bonne conception des renforts. Pour une construction fortement sollicitée, on supprime les amorces de rupture en effectuant un cordon de soudure.



#### Règle 5

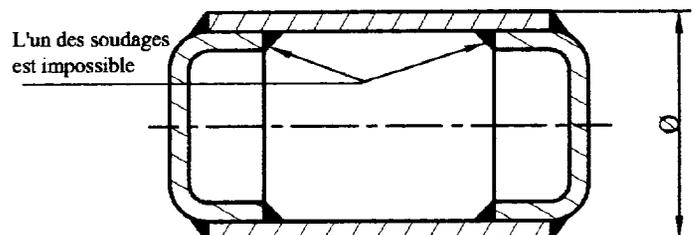
Afin d'augmenter la longévité des outils, éviter d'usiner une soudure.



#### Règle 6

Veiller aux possibilités d'accès du soudeur, du chalumeau, des torches ou des électrodes.

A vérifier notamment dans le cas de soudures en X ou avec reprise à l'envers.



# Ressources en dessin technique

## Abaque de pliage .

Ep	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320	400	500	V	
mm	4	5.5	7	8.5	11	14	17.5	22	28	35	45	55	71	89	113	140	175	226	280	350	b	
	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	Ri	
0.5	3																					
0.6	5	4																				
0.8	8	5	4																			
1	13	9	7	6																		
1.2	20	14	11	8	6																	
1.5		22	16	13	9	7																
2			32	24	16	12	9															
2.5				42	29	20	15	11														
3					49	32	23	16	12													
4						66	43	30	22	16												
5							80	51	36	25	19											
6								82	55	38	28	23										
8									110	77	55	40	30									
10										127	92	68	51	38								
12											140	106	80	60	43							
15												190	140	103	72	55	41					
20													220	145	106	75	56					
25														250	180	128	90	70				
30															275	190	131	105	96			F ≅ (en 10 <sup>3</sup> daN)
40																285	200	170				Tonnage au mètre linéaire
50																	350	250				

