

## SOUS EPREUVE E21 : Analyse et exploitation de données techniques

## CONTRAT ECRIT

A partir des documents suivants : (on donne)	Sur documents réponses	Le candidat sera amené à : (on demande)	Critères d'évaluation : (on exige)	Barème
Dossier technique : DT 1/8 Ressources : DR 9/10	DR 2/10 DR 3/10	<b>1ère partie : Vérification du support en fonction du poids de la nouvelle trémie.</b> Q1) Calculer le poids de l'ensemble trémie Q2) Trouver le matériau de chargement le plus pénalisant Q3) Calculer la masse du chargement Q4) Calculer le poids du chargement Q5) Calculer le poids total de l'ensemble Q6) Calculer le poids sur un pied Q7) Déduire 4 cotes d'une désignation normalisée Q8) Identifier la contrainte subie par un pied Q9) Calculer la surface du profil d'un pied Q10) Ecrire la formule de condition de résistance Q11) Vérifier par le calcul la condition de résistance et conclure	Le poids total de l'ensemble est correct et la démarche de calcul est cohérente.  Le poids sur un pied est correct Les cotes sont correctes La contrainte est clairement identifiée Le résultat est correct et le calcul indiqué La formule est correcte Les calculs sont corrects et la conclusion est cohérente avec le résultat	/1 pt /1 pt /1.5 pts /0.5 pt /1 pt /1 pt /2 pts /1 pt /2 pts /1 pt /3 pts TOTAL /15
Dossier technique : DT 2/8 DT 3/8 Ressources : DR 9/10 DR 10/10	DR 4/10 DR 5/10 DR 6/10	<b>2ème partie : Vérification du bon fonctionnement du Fouloir</b> Q12) Colorier les différents Sous-ensembles Q13) Définir les mobilités et les liaisons entre les sous-ensembles Q14) Donner la (les) pièce(s) du sous-ensemble qui assurent la liaison Q15) Compléter le tableau des actions mécaniques Q16) Déterminer les intensités des actions mécaniques appliquées au sous Ensemble Fouloir. Q17) Extraire des données techniques d'un catalogue constructeur Q18) Trouver la pression et l'effort maximal du vérin Q19) Déduire des résultats précédents si le vérin est adapté Q20) Proposer un nouveau vérin si nécessaire	Le coloriage est précis et correct Chaque case est correctement remplie La (les) pièces sont celles qui assurent la liaison Chaque case est correctement remplie Le tracé et les valeurs sont corrects La désignation est clairement définie La pression et l'effort maximal est correct La réponse est correcte et la justification précise (si nécessaire) le vérin est suffisant, adapté et justifié	/2 pts /4 pts /3 pts /3 pts /8 pts /2.5 pts /1 pt /2 pts /1.5 pts TOTAL /27
Dossier technique : DT 4/8	DR 7/10 DR 8/10	<b>3ème partie : Modification d'une pièce</b> Q21) Identifier la contrainte subie par une soudure Q22) Ecrire la formule de condition de résistance Q23) Calculer la Section des soudures en fonction de L Q24) Calculer la longueur L minimale de soudure Q25) Dessiner 2 pièces et un assemblage entièrement coté	La contrainte est clairement identifiée La formule est correcte La section est clairement définie en fonction de L La longueur L est correcte Les deux pièces et l'assemblage sont correctement dessinés et cotés. Le symbole de soudure est correct et correctement positionné	/1 pt /1 pt /1 pt /3 pts /12 pts TOTAL /18

TOTAL : /60pts

TOTAL : /20pts

Total des points obtenus sur ce document		DC 1 / 10
--	--	-----------

**MISE EN SITUATION**

La première trémie Briqueticc fabriquée en tôle de 15/10 présente 2 défauts importants :

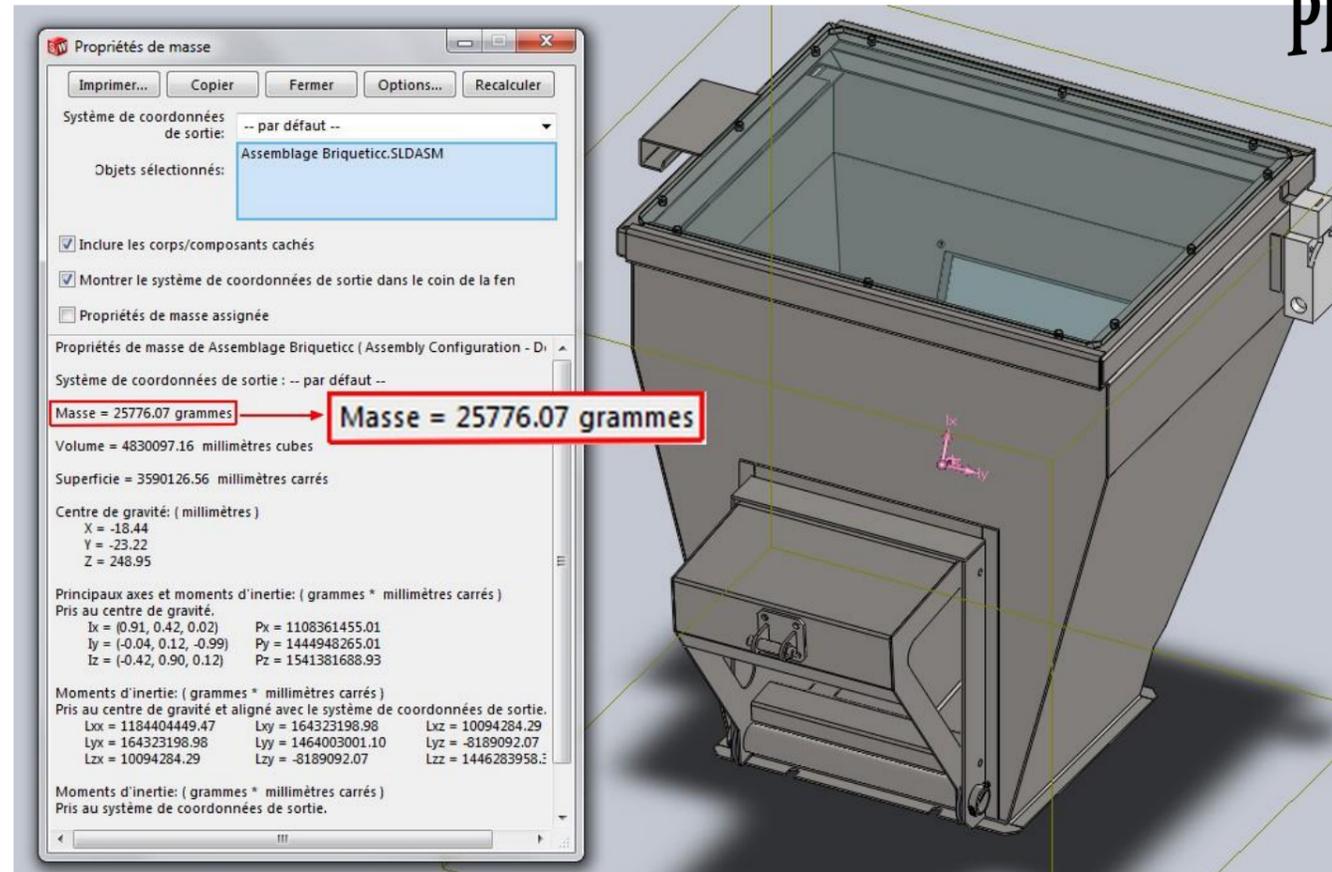
- Les vibrations ont provoqué des déchirements de la tôle
- Le fouloir n'accompagne pas toujours correctement la matière vers les lames.

Nous allons réaliser une nouvelle trémie en tôle de 2mm et il est donc nécessaire de :

- Vérifier que le support reste adapté à la nouvelle trémie.
- Etudier le bon fonctionnement du Fouloir.
- Modifier une pièce usinée en pièce réalisable dans un atelier de chaudronnerie.

**PREMIERE PARTIE : Vérification du Support en fonction du Poids de la nouvelle trémie.**

**Q1 :** La trémie a été redessinée sur un modeleur numérique en tôle de 2mm. Les propriétés de masse nous sont données dans le tableau suivant. Calculer le Poids  $P_1$  de cet ensemble. On prendra  $g=9.81 \text{ m/s}^2$



$P_1 = M_1 \times g = 25.776 \times 9.81 = 252.9 \text{ N}$

$P_1 = 252.9 \text{ N}$  / 1

En vue de la fabrication des briquettes combustibles, la capacité maximale de chargement de la trémie en volume est  $V=40000 \text{ cm}^3$

La trémie peut être chargée en morceaux de bois, papier ou carton. On prendra les masses volumiques moyennes suivantes :

$\rho_{\text{bois}} = 0.84 \text{ Kg/dm}^3$      $\rho_{\text{papier}} = 0.73 \text{ Kg/dm}^3$      $\rho_{\text{carton}} = 0.42 \text{ Kg/dm}^3$

**Q2 :** Avec quel matériau la trémie sera la plus chargée ? / 1

Matériau le plus défavorable au chargement : **Le bois**

**Q3 :** Calculer la masse  $M_2$  du chargement de la trémie, en capacité maximale et avec le matériau le plus défavorable.

$M_2 = \rho_{\text{bois}} \times V/1000$ .....(Formule)

$M_2 = 0.84 \times 40 = 33.6$ ..... (Application numérique)

$M_2 = 33.6 \text{ Kg}$  /1.5

**PROPOSITION DE CORRIGE**

**Q4 :** Calculer le Poids  $P_2$  du chargement. On prendra  $g=9.81 \text{ m/s}^2$  et  $M_2 = 34 \text{ Kg}$  quelques soient les résultats précédents.

$P_2 = M_2 \times g = 34 \times 9.81 = 333.6$ .....

$P_2 = 333.6 \text{ N}$  /0.5

L'ensemble **Support et Moteur** a un Poids  **$P_3 = 1700 \text{ N}$**

**Q5 :** Calculer le Poids Total  $P_T$  de l'ensemble Trémie + chargement + Ensemble Support et Moteur

$P_T = P_1 + P_2 + P_3 = 252.9 + 333.6 + 1700 = 2286.5$ .....

$P_T = 2286.5 \text{ N}$  / 1

**Q6 :** En supposant que ce Poids Total  $P_T$  est équitablement réparti sur les 4 Pieds verticaux, calculer le Poids  $P$  exercé sur chaque pied.

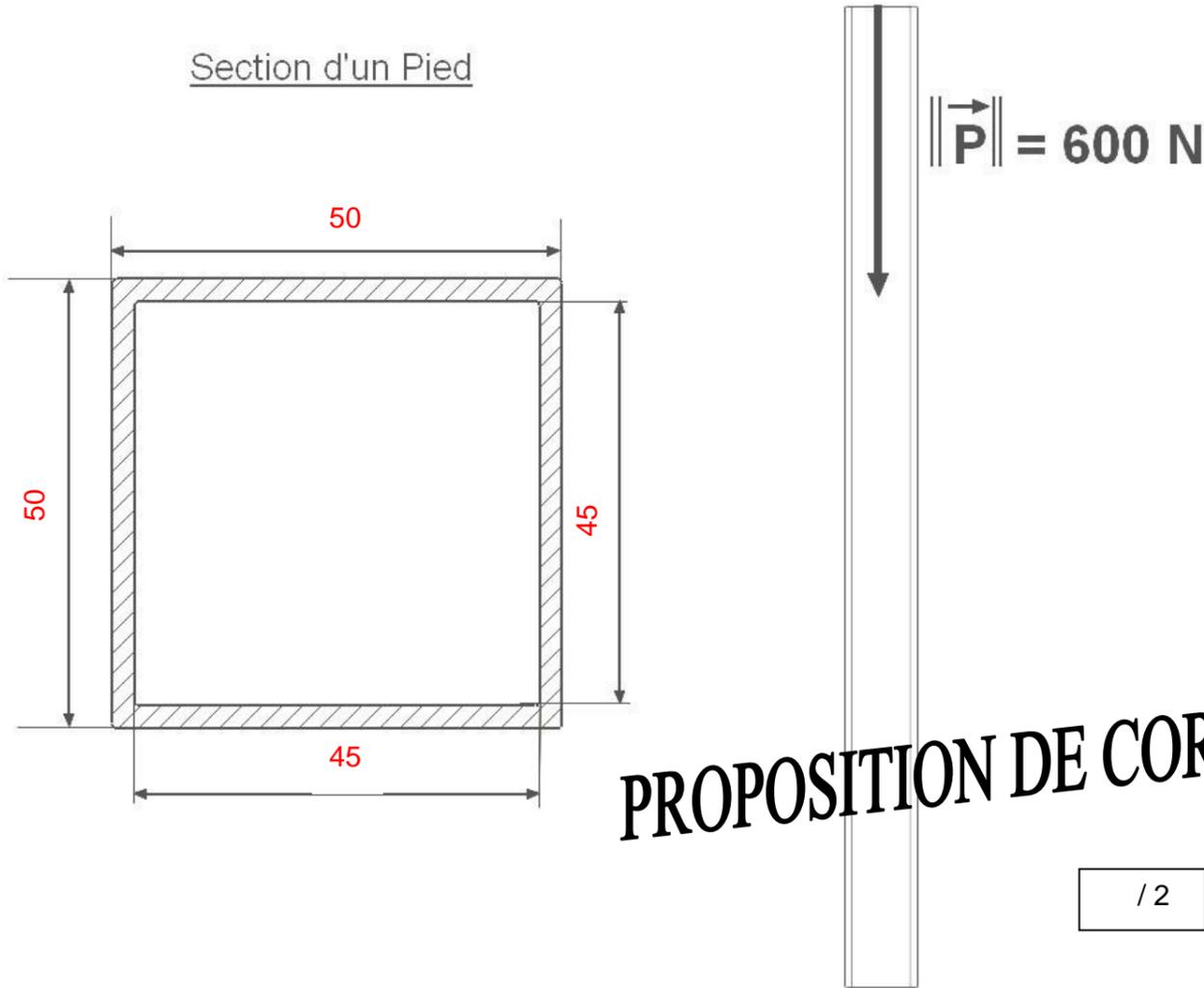
$P = P_T/4 = 2286.5/4 = 571.6$ .....

$P = 571.6 \text{ N}$  / 1

Quelques soient les résultats trouvés précédemment, on prendra  $P = 600 \text{ N}$

Q7 : Le Profil des pieds est un Tube Carré de  $50 \times 50 \times 2.5$  On négligera les arrondis et congés.

Indiquer sur le schéma de la section d'un pied suivant les 4 cotes manquantes.



PROPOSITION DE CORRIGE

/ 2

Q8 : De par l'action de  $\vec{P}$ , à quelle contrainte est soumise chaque Pied ? Entourer la Bonne réponse.

Traction	Compression	Cisaillement	Flexion
----------	-------------	--------------	---------

/ 1

Q9 : Calculer la Section S du profil d'un pied

$S = (50 \times 50) - (45 \times 45) = 2500 - 2025 = 475$  .....

$S = 475 \text{ mm}^2$

/ 2

Q10 : En fonction de la question précédente, écrire la formule de condition de résistance d'un pied. (Cf Formulaire DR9/10)

$\sigma = \frac{P}{S} \leq Rpe$  .....

/ 1

Q11 : Les pieds sont en acier S235, le coefficient de sécurité  $s$  est de 3. Vérifier par le calcul si les pieds sont toujours adaptés à la nouvelle trémie et conclure. (Cf Formulaire DR9/10)

$Rpe = \frac{Re}{s} = \frac{235}{3} = 78.3 \text{ Mpa}$  .....

$\sigma = \frac{P}{S} = \frac{600}{475} = 1.27 \text{ Mpa}$  .....

$1.27 \leq 78.33$  la condition de résistance est vérifié .....

Conclusion : Les pieds résistent .....

/ 3

Total des points obtenus sur ce document		DC 3 / 10
--	--	-----------

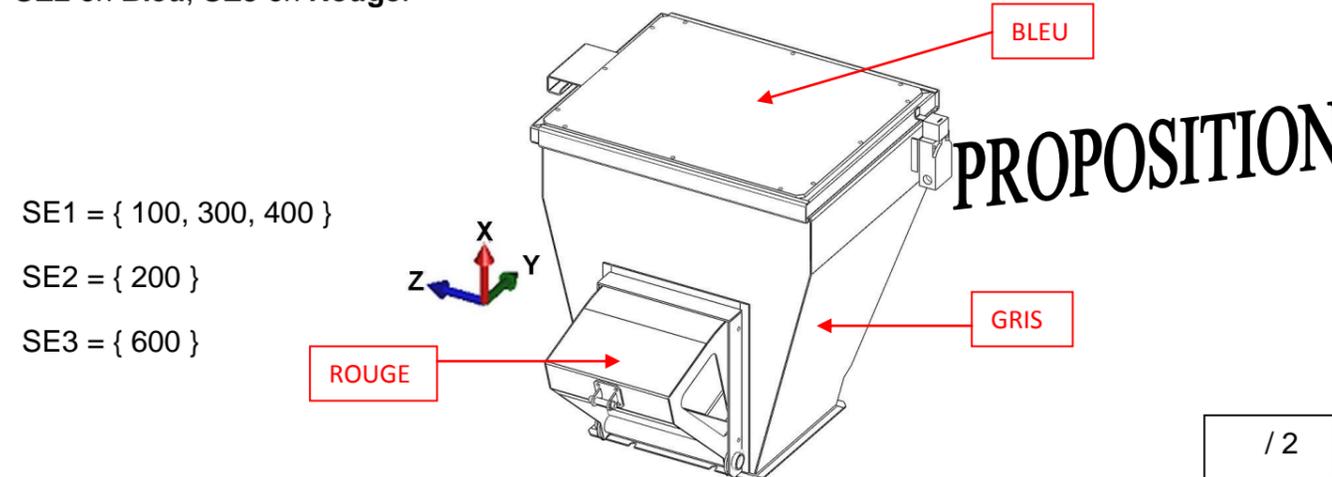
**DEUXIEME PARTIE : Vérification du bon fonctionnement du Fouloir.**

On étudie tout d'abord les liaisons du système.

**Q12 :** L'ensemble trémie peut être décomposé en 3 sous ensembles SE :

- SE1 : Sous Ensemble Fixe
- SE2 : Sous Ensemble Trappe
- SE3 : Sous Ensemble Fouloir

En vous référant au DT2/8, **Colorier** les 3 Sous Ensembles sur le dessin ci-dessous, **SE1 en Gris, SE2 en Bleu, SE3 en Rouge.**



**Q13 :** Compléter le tableau de Mobilité et de Liaison ci-dessous. Vous devez indiquer 1 lorsque le mouvement est possible et 0 lorsque le mouvement est impossible. (Vous devez vous aider de DT1/8, DT2/8 et du Formulaire DR9/10)

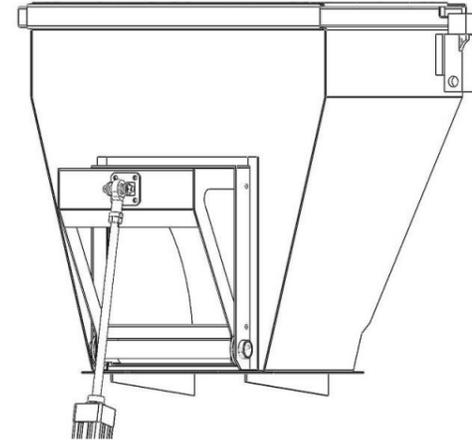
Entre	Mobilités						Nom de la Liaison
	Rotations			Translations			
	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	
<b>SE1 et SE2</b>	0	0	0	0	0	1	Glissière
<b>SE1 et SE3</b>	0	0	1	0	0	0	Pivot

/ 4

Nous allons maintenant vérifier si le Sous Ensemble Fouloir est capable de fournir un effort suffisant de compression de chargement.

**Q14 :** En consultant le DT3/8, donner la désignation et le repère de la (des) pièce(s) qui assurent la liaison entre le SE1 et le SE3

- 611 Rondelle M28.....
  - 612 Axe trémie.....
  - 613 Goupille cylindrique fendue VS 32.....
- / 3



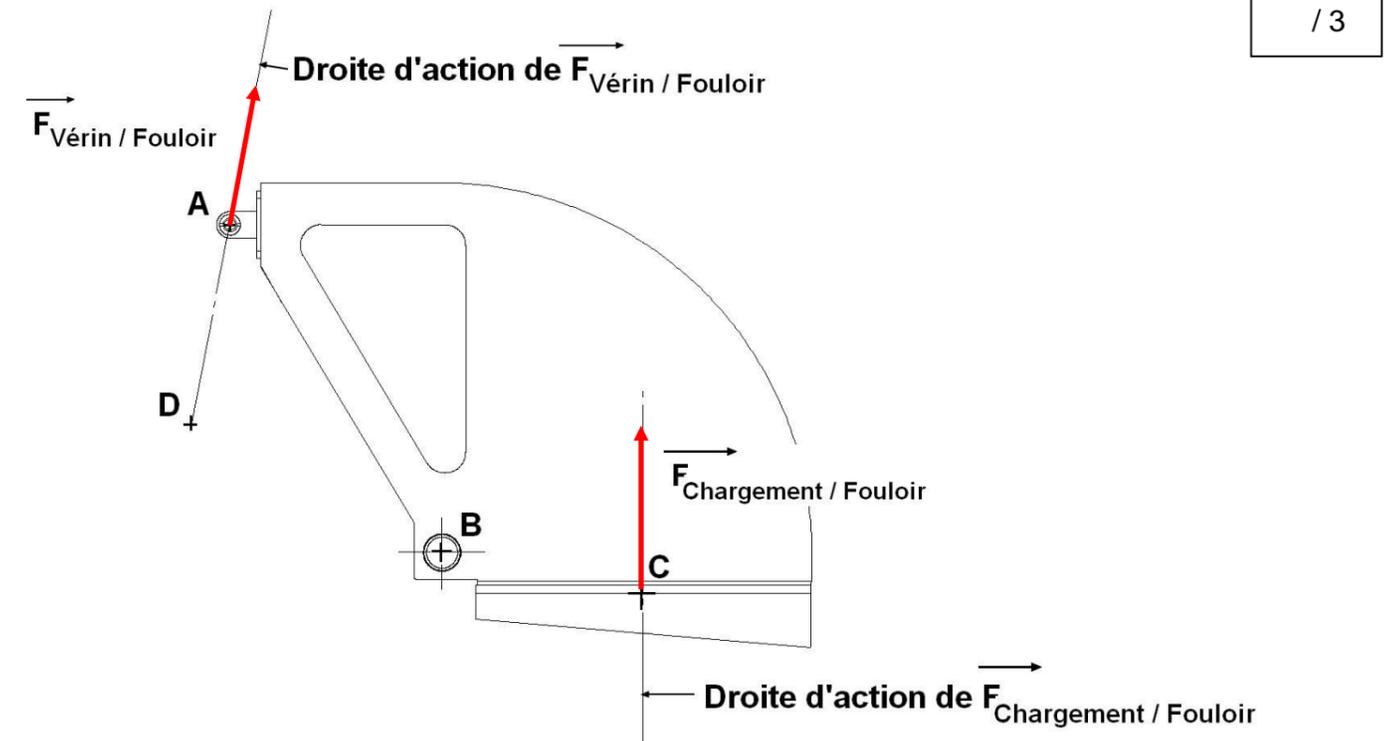
Pour pousser le chargement (Bois, Carton ou Papier) vers les lames, le fouloir (voir DT3/9) exerce un effort vertical dirigé vers le haut d'une valeur maximale de **1200 N**.

Pour provoquer cette poussée, un vérin exerce un effort selon la droite d'action indiquée (cf figure ci-dessous).

**Q15:** En isolant le Sous Ensemble Fouloir, compléter le tableau des actions mécaniques, les inconnues sont représentés par des « ? ». Représenter ensuite les actions dont les droites d'action sont connues (sans échelle) sur le schéma ci-dessous.

Action	Point d'Application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{F}_{\text{Vérin / Fouloir}}$	A	Droite DA	D vers A	?
$\vec{F}_{\text{Chargement / Fouloir}}$	C	Verticale	Bas vers Haut	1200 N
$\vec{F}_{\text{Axe / Fouloir}}$	B	?	?	?

/ 3



**Vous avez le choix pour la question suivante entre la résolution graphique ou analytique.**

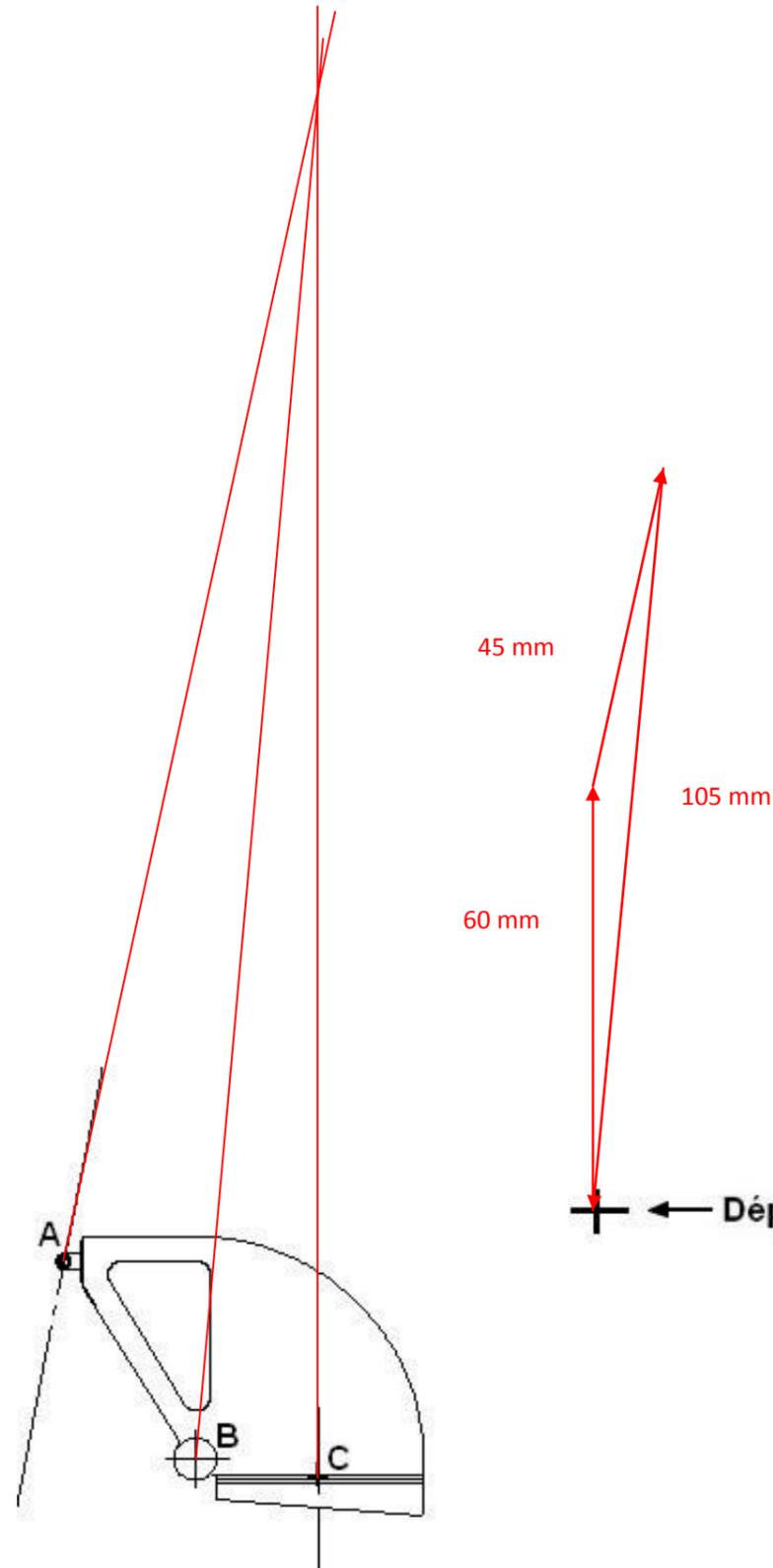
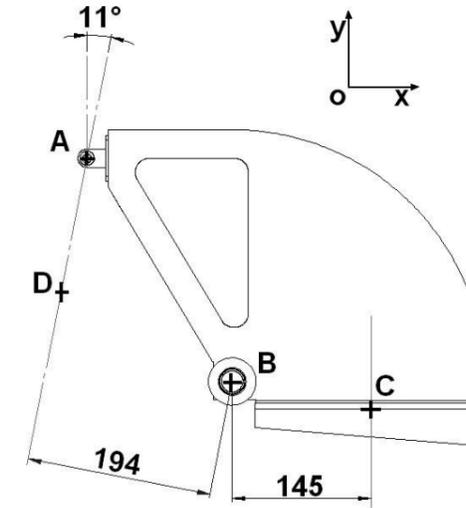
Total des points obtenus sur ce document	DC 4 / 10
--	-----------

**Q16** : Déterminer les intensités des actions mécaniques appliquées au Sous Ensemble Fouloir.

**Résolution graphique** : (Ne pas traiter la résolution analytique si vous avez choisi cette résolution)

Echelle Pour le Dynamique : 1 mm pour 20 N

# PROPOSITION DE CORRIGE



← Départ du Dynamique / 8

- $\|\vec{F}_{\text{Vérin / Fouloir}}\| = 900 \text{ N}$
- $\|\vec{F}_{\text{Chargement / Fouloir}}\| = 1200 \text{ N}$
- $\|\vec{F}_{\text{Axe / Fouloir}}\| = 2100 \text{ N}$

**Résolution analytique** : (Ne pas traiter la résolution graphique si vous avez choisi cette résolution)

**a- Ecrire** la condition  $\sum \vec{M}_B(\vec{F}_{Ext}) = \vec{0}$  en fonction des données du problème (somme des moments au point B des forces extérieures appliquées au fouloir) et **déterminer** l'intensité de la force  $\vec{F}_{\text{Vérin / Fouloir}}$

$$-194 \times \|\vec{F}_{\text{Vérin / fouloir}}\| + 145 \times 1200 + 0 = 0 \dots\dots\dots$$

$$\|\vec{F}_{\text{Vérin / fouloir}}\| = \frac{145 \times 1200}{194} = 896.9 \dots\dots\dots$$

$\|\vec{F}_{\text{Vérin / Fouloir}}\| = 896.9 \text{ N}$

**b- Calculer** la projection sur les axes x et y des vecteurs  $\vec{F}_{\text{Chargement / Fouloir}}$  et  $\vec{F}_{\text{Vérin / Fouloir}}$

$$F_{\text{Chargement / Fouloir X}} = 0 \dots\dots\dots$$

$$F_{\text{Chargement / Fouloir Y}} = 1200 \dots\dots\dots$$

$$F_{\text{Vérin / Fouloir X}} = 896.9 \times \sin 11 = 171.1 \dots\dots\dots$$

$$F_{\text{Vérin / Fouloir Y}} = 896.9 \times \cos 11 = 880.4 \dots\dots\dots$$

**c- Ecrire** la condition  $\sum \vec{F}_{Ext} = \vec{0}$  en fonction des données du problème

$$\vec{F}_{\text{Vérin / fouloir}} + \vec{F}_{\text{Chargement / fouloir}} + \vec{F}_{\text{Axe / fouloir}} = \vec{0}$$

Total des points obtenus sur ce document		DC 5 / 10
--	--	-----------

d- Utiliser la condition précédente et les résultats trouvés au **b** pour **calculer** la **projection** sur l'axe **x** du vecteur  $\vec{F}_{\text{Axe / Fouloir}}$

$F_{\text{Axe/Fouloir } x} = 0 + 171.1 = 171.1\text{N}$

e- Utiliser la condition et définie à la question c les résultats trouvés au **b** pour **calculer** la **projection** sur l'axe **y** du vecteur  $\vec{F}_{\text{Axe / Fouloir}}$

$F_{\text{Axe/Fouloir } y} = 1200 + 880.4 = 2080.4\text{N}$

# PROPOSITION DE CORRIGE

f- **Calculer** en fonction des résultats trouvés au **d** et **e** l'**intensité** du vecteur  $\vec{F}_{\text{Axe / Fouloir}}$

$\|\vec{F}_{\text{axe/fouloir}}\| = \sqrt{171.1^2 + 2080.4^2} = 2087.5$

$\|\vec{F}_{\text{Axe / Fouloir}}\| = 2087.5 \text{ N}$

Total des points pour Q16 Analytique / 8

Quelques soient les résultats obtenus précédemment, on prendra  $\|\vec{F}_{\text{Vérin / Fouloir}}\| = 1000 \text{ N}$

**Q17** : Le Vérin Actuel est un vérin **CP95SDD32-400**. En consultant la Documentation Technique sur les vérins donnée en DR10/10, décoder cette désignation.

CP95S : **Vérin standard**

SD : **Détection intégrée**

D : **Chape arrière**

32 : **Alésage en mm**

400 : **Course en mm**

/2.5

**Q18** : Sans calcul et en consultant la Documentation Technique sur les vérins donnée en DR10/10, déterminer la pression d'utilisation maximale et l'effort théorique maximal de ce vérin en sortie de vérin.

Pression d'utilisation maximale : **1 MPa**

Effort Théorique maximal : **804N**

/ 1

**Q19** : Ce vérin est-il adapté au bon fonctionnement du fouloir ? Répondre par OUI ou par NON et justifier.

**Non car effort maximum théorique 804 < 1000**

/ 2

**Q20** : Si vous avez répondu NON à la Q19, donner la désignation du vérin qui remplacera le précédent et justifier votre choix.

Désignation du nouveau vérin : **CP95SDD 40 - 400**

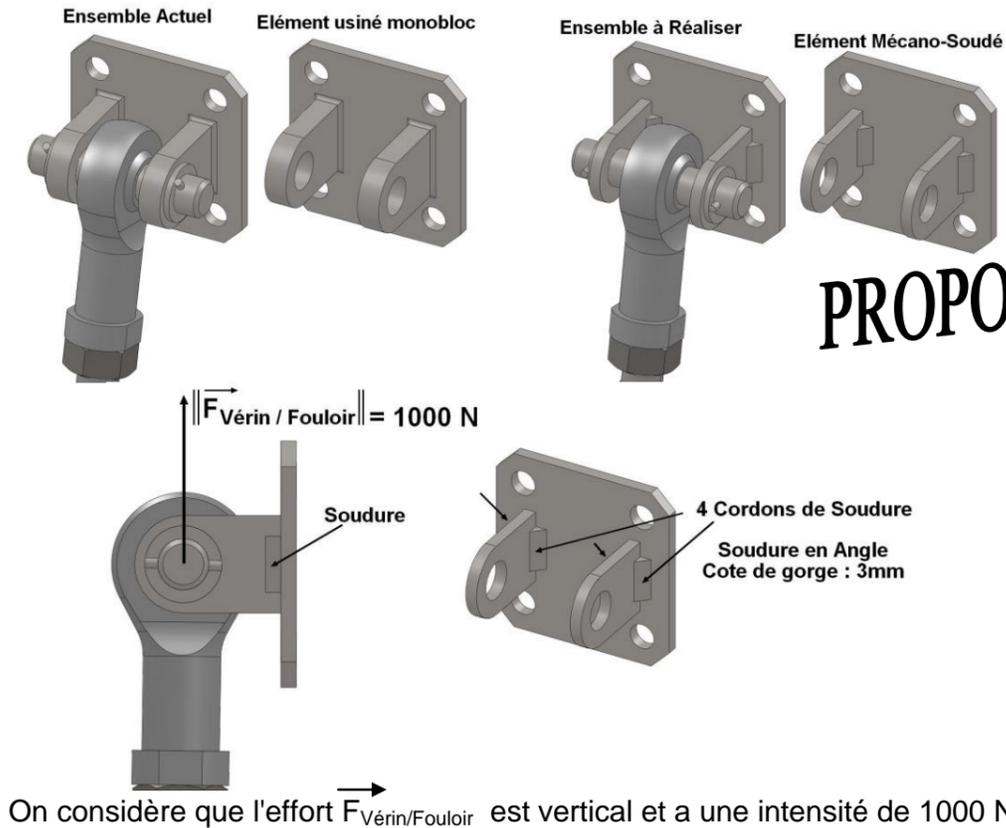
Justification : **effort maximum théorique 1257 > 1000**

/1.5

Total des points obtenus sur ce document	DC 6 / 10
--	-----------

**TROISIEME PARTIE : Modification d'une pièce usinée en pièce réalisable dans un atelier de chaudronnerie**

L'ensemble actuel qui présente des défauts (amorces de rupture) est constitué d'une chape usinée. Nous souhaitons remplacer cette chape par un élément **mécano-soudé** constitué de **3 pièces** d'épaisseur **3 mm**



**PROPOSITION DE CORRIGE**

**Q24 :** La limite élastique du matériau choisi pour les cordons de soudure est **Re=235MPa** et le coefficient de sécurité est **σ=3**.

Calculer en fonction de Q22 et de Q23 la longueur minimale L de chaque soudure.

$R_{pg} = 0.5 \times 235/3 = 39.2 \text{ Mpa}$ .....

$T/S \leq R_{pg}$  soit  $1000/12L \leq 39.2$  soit  $L \geq 1000/(12 \times 39.2)$  soit  $L \geq 2.12 \text{ mm}$ .....

$L = 3 \text{ mm}$  .....

/ 3

**Q25 :** Vous devez traiter au choix les Questions de dessin sur modèleur numérique ou les Questions de dessin sur Feuille Papier :

**Questions de dessin sur modèleur numérique**

(Si vous choisissez ces Questions, ne pas traiter la page suivante)

1. En observant la Chape usinée monobloc 614a (cf DT4/9), représenter avec un modèleur numérique des éléments d'épaisseur 3mm, le support et une seule oreille. Les deux éléments auront des cotes qui leur permettront d'être interchangeables avec la chape 614a actuelle. Enregistrer ces 2 éléments sur le bureau dans le répertoire **BAC TCI 2014-E21-votre numéro de candidat** sous les noms "support" et "oreille"
2. Réaliser les mises en plan entièrement cotée des deux pièces en utilisant le fond de plan A4 fourni. Vous choisirez le nombre de vues nécessaires pour chaque pièce. Enregistrer cette mise en plan sur le bureau dans le répertoire **BAC TCI 2014-E21-votre numéro de candidat** sous le nom "MeP Chape" ou "MeP Oreille"
3. Réaliser l'assemblage avec les bonnes contraintes des 2 pièces afin d'obtenir la chape mécano-soudée. Enregistrer cet assemblage sur le bureau dans le répertoire **BAC TCI 2014-E21-votre numéro de candidat** sous le nom "assemblage mécano-soudé"
4. Réaliser la mise en plan de l'assemblage en utilisant le fond de plan A4 fourni. Vous choisirez le nombre de vues nécessaire pour l'assemblage. Vous devez faire apparaître les cotes de position nécessaires pour l'assemblage à l'atelier. Vous devez faire apparaître la symbolisation des 4 cordons de soudure en indiquant tous les renseignements connus et en indiquant le procédé MAG. Enregistrer cette mise en plan sur le bureau s dans le répertoire **BAC TCI 2014-E21-votre numéro de candidat** sous le nom "MeP assemblage"

**Q21 :** De par l'action de  $F_{Vérin/Fouloir}$  , à quelle contrainte est soumise chaque Soudure ? Entourer la Bonne réponse.

Traction	Compression	<b>Cisaillement</b>	Flexion
----------	-------------	---------------------	---------

... / 1

**Q22 :** En fonction de la question précédente, écrire la formule de condition de résistance des soudures. (Cf Formulaire DR9/10)

$\tau = \frac{T}{S} \leq R_{pg}$ .....

... / 1

**Q23 :** En fonction du nombre de soudure, de leur cote de gorge et de la longueur L des cordons non connue pour l'instant, déterminer la section S des soudures soumises à cette contrainte.

$S = 4 \times 3 \times L = 12L$ .....

... / 1

**Total des points pour Q25 Informatique** / 12

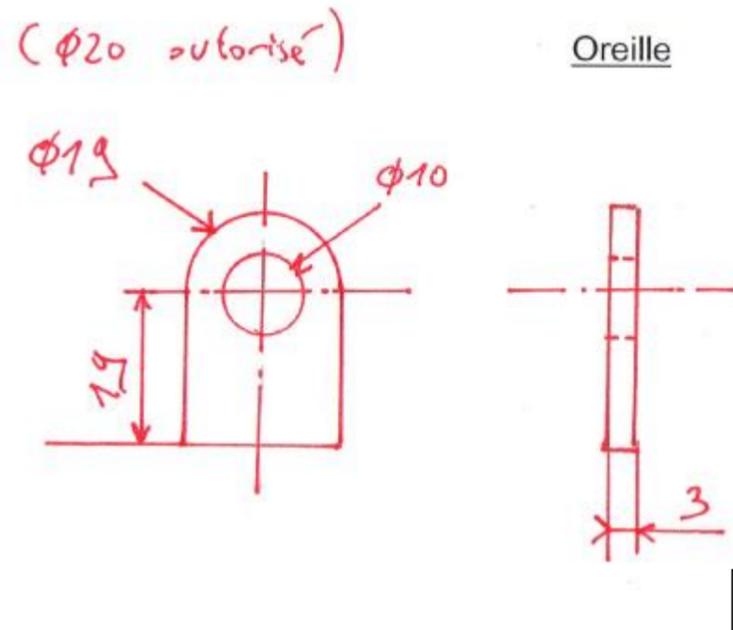
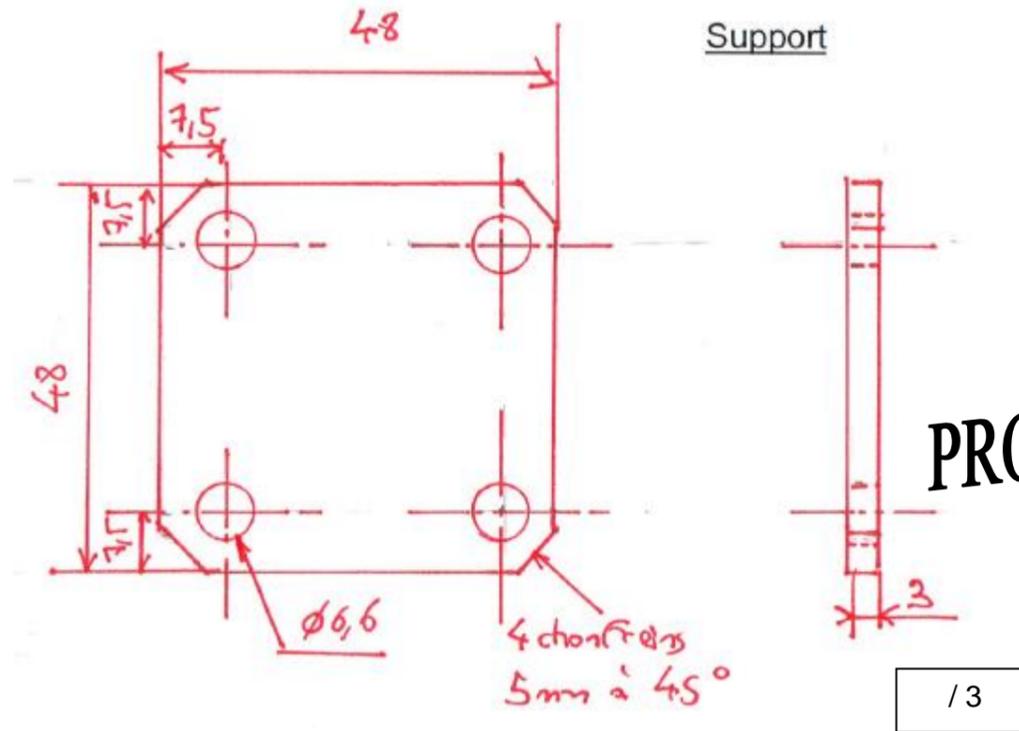
Total des points obtenus sur ce document	DC 7 / 10
--	-----------

**Q25 Questions de dessin sur feuille papier**

(Si vous choisissez ces questions, ne pas traiter les questions sur modeler numérique)

1. En observant la Chape usinée monobloc 614a (cf DT4/9), dessiner des pièces d'épaisseur 3mm : le support et une oreille. Les deux pièces auront des cotes qui leur permettront d'être interchangeables avec la chape 614a actuelle.

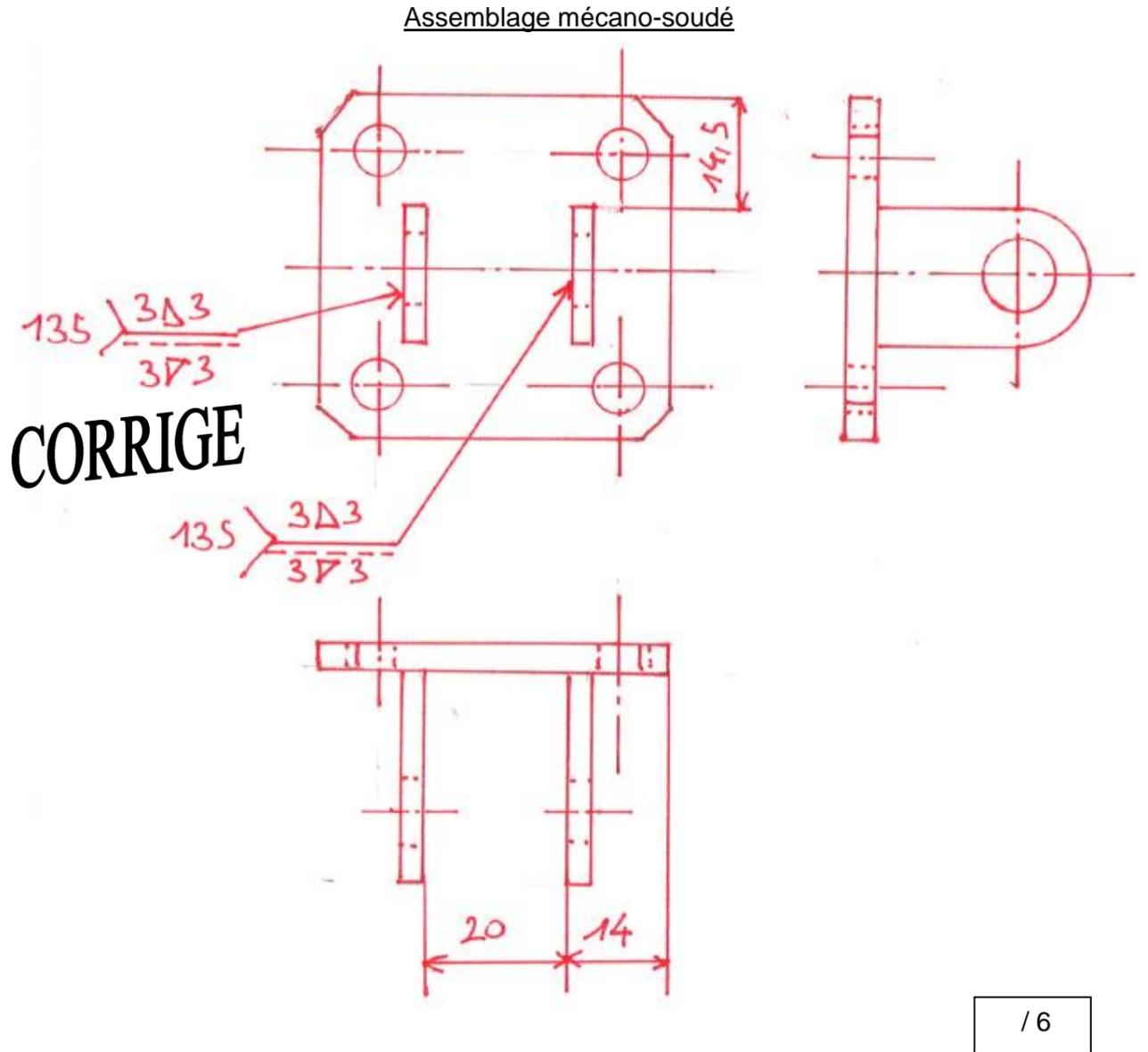
Dessiner aux instruments ci dessous chacune des 2 pièces à l'échelle 1:1 et choisissez le nombre de vues nécessaires. Coter chacune des pièces.



**PROPOSITION DE CORRIGE**

2. Dessiner aux instruments l'assemblage de la chape mécano-soudée à l'échelle 1:1.

Choisissez le nombre de vues nécessaires pour l'assemblage. Vous devez faire apparaître les cotes de position nécessaires pour l'assemblage à l'atelier. Vous devez faire apparaître la symbolisation des 4 cordons de soudure en indiquant tous les renseignements connus et en indiquant le procédé MAG.



**Total des points pour Q25 Papier** / 12

Total des points obtenus sur ce document	DC 8 / 10
--	-----------

**FORMULAIRE**

Rappel des Formules de Traction / Compression

$$Rpe = \frac{Re}{\delta} \quad \sigma = \frac{F}{S} \leq Rpe \quad \Delta L = \frac{F \times L}{E \times S}$$

Rappel des Formules de Cisaillement

$$\tau = \frac{T}{S} \leq Rpg$$

$$Rpg = 0.5 \times Rpe$$

Rappel des Formules de Flexion

<b>Contrainte normale maximale de flexion</b>	
$\sigma_{maxi} = \frac{Mz \text{ maxi}}{IGz/v}$	$\sigma_{maxi}$ : contrainte maxi de flexion en MPa Mz maxi: Moment de flexion maxi en Nmm IGz/v: Module de flexion sur l'axe z en mm <sup>3</sup>
<b>Condition de résistance</b>	
$\sigma_{maxi} \leq Rpe$	$\sigma_{maxi}$ : contrainte maxi de flexion en MPa Rpe: Résistance pratique à l'extension en MPa
<b>Résistance pratique à l'extension</b>	
$Rpe = \frac{Re}{\delta}$	Rpe: Résistance pratique à l'extension en MPa Re: Valeur de la limite élastique en MPa $\delta$ : coefficient de sécurité

Les liaisons mécaniques

Désignation	Mouvements relatifs		Degrés de liberté	Symbole	
	Translation T	Rotation R		Représentation plane (orthogonale)	Représentation en perspective
Liaison encastrement ou liaison fixe	0	0	0		
Liaison pivot	0	1	1		
Liaison glissière	1	0	1		
Liaison hélicoïdale	1 (conjuguées)	1	1		
Liaison pivot-glissant	1	1	2		
Liaison sphérique à doigt	0	2	2		
Liaison appui plan	2	1	3		
Liaison rotule ou Liaison sphérique	0	3	3		
Liaison linéaire rectiligne	2	2	4		
Liaison linéaire annulaire	1	3	4		
Liaison ponctuelle	2	3	5		