



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

Session 2014

E2. EPREUVE TECHNIQUE

SOUS EPREUVE E21 : Analyse et exploitation de données techniques

Durée : 3 heures - Coefficient : 3

Documents remis au candidat :

DOSSIER TECHNIQUE	: Feuilles DT1/8 à DT8/8
--------------------------	---------------------------------

- Contrat écrit : DR 1/10
- 1^{ère} partie : Vérification du Support en fonction du Poids de la nouvelle trémie. : DR 2/10, DR 3/10
- 2^{ème} partie : Vérification du bon fonctionnement du Fouloir. : DR 4/10 à DR 6/10
- 3^{ème} partie : Modification d'une pièce usinée en pièce réalisable dans un atelier de chaudronnerie : DR 7/10, DR 8/10
- Formulaire : DR 9/10
- Documentation Vérins Série CP95 : DR 10/10

Les feuilles DR2/10 à DR 8/10 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 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	1ère partie : Vérification du support en fonction du poids de la nouvelle trémie. 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		
		2ème partie : Vérification du bon fonctionnement du Fouloir 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	
		3ème partie : Modification d'une pièce 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	

MISE EN SITUATION

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

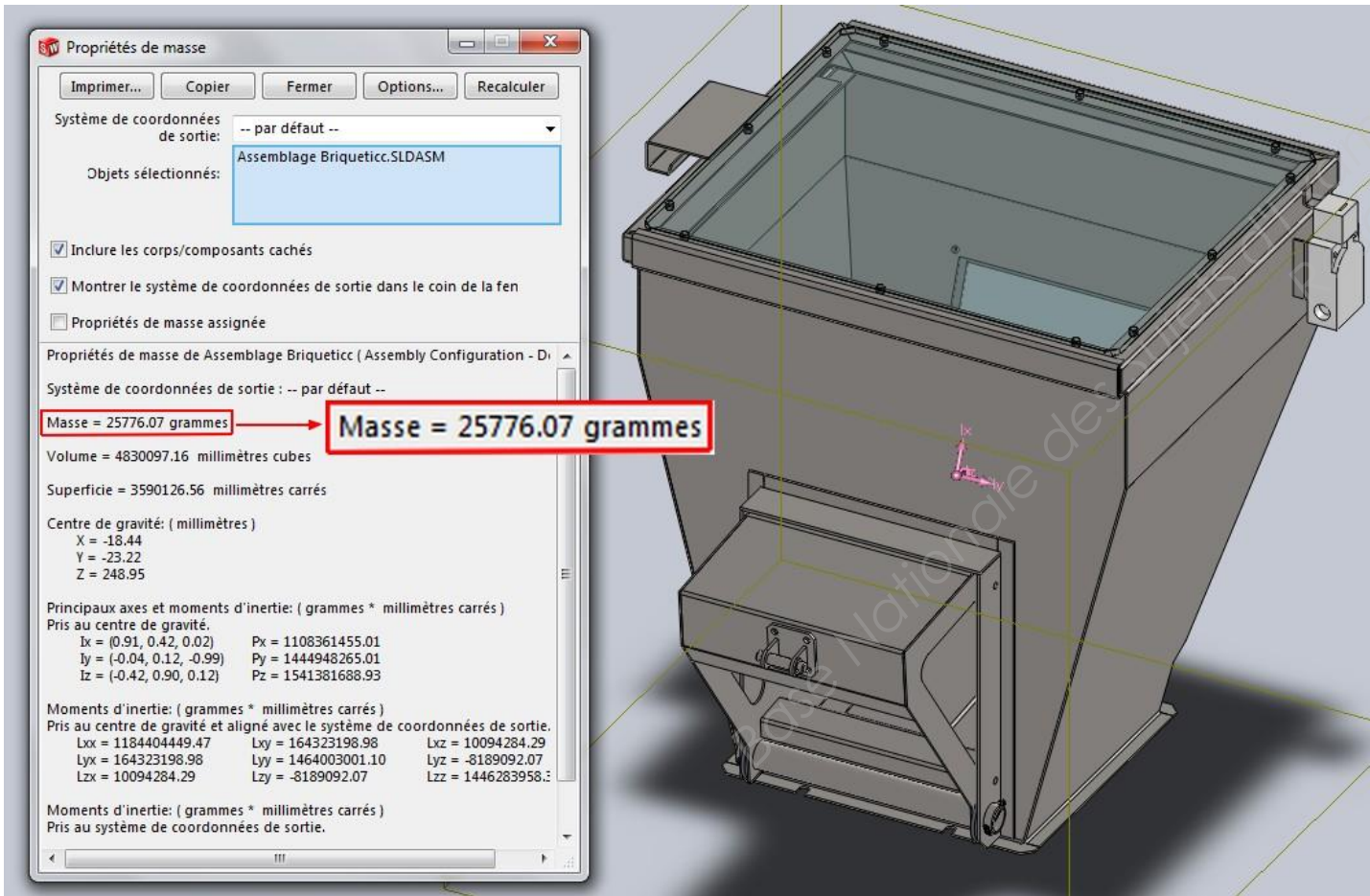
- Les vibrations ont provoqué des déchirements de la tôle
- Le fouloir n'accompagne pas toujours correctement la matière vers les lames.

Nous allons réaliser une nouvelle trémie en tôle de 2 mm 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 P₁ de cet ensemble. On prendra g=9.81 m/s²



P₁=

P₁ =N

/ 1

En vue de la fabrication des briquettes combustibles, la capacité maximale de chargement de la trémie en volume est **V=40000 cm³**

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 :

Q3 : Calculer la masse M₂ du chargement de la trémie, en capacité maximale et avec le matériau le plus défavorable.

M₂ =(Formule)

M₂ = (Application numérique)

M₂ =Kg

/1.5

Q4 : Calculer le Poids P₂ du chargement. On prendra g=9.81 m/s² et M₂ = 34 Kg quelques soient les résultats précédents.

P₂ =

P₂ =N

/0.5

L'ensemble **Support et Moteur** a un Poids **P3= 1700 N**

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

P_T =

P_T = 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 = N

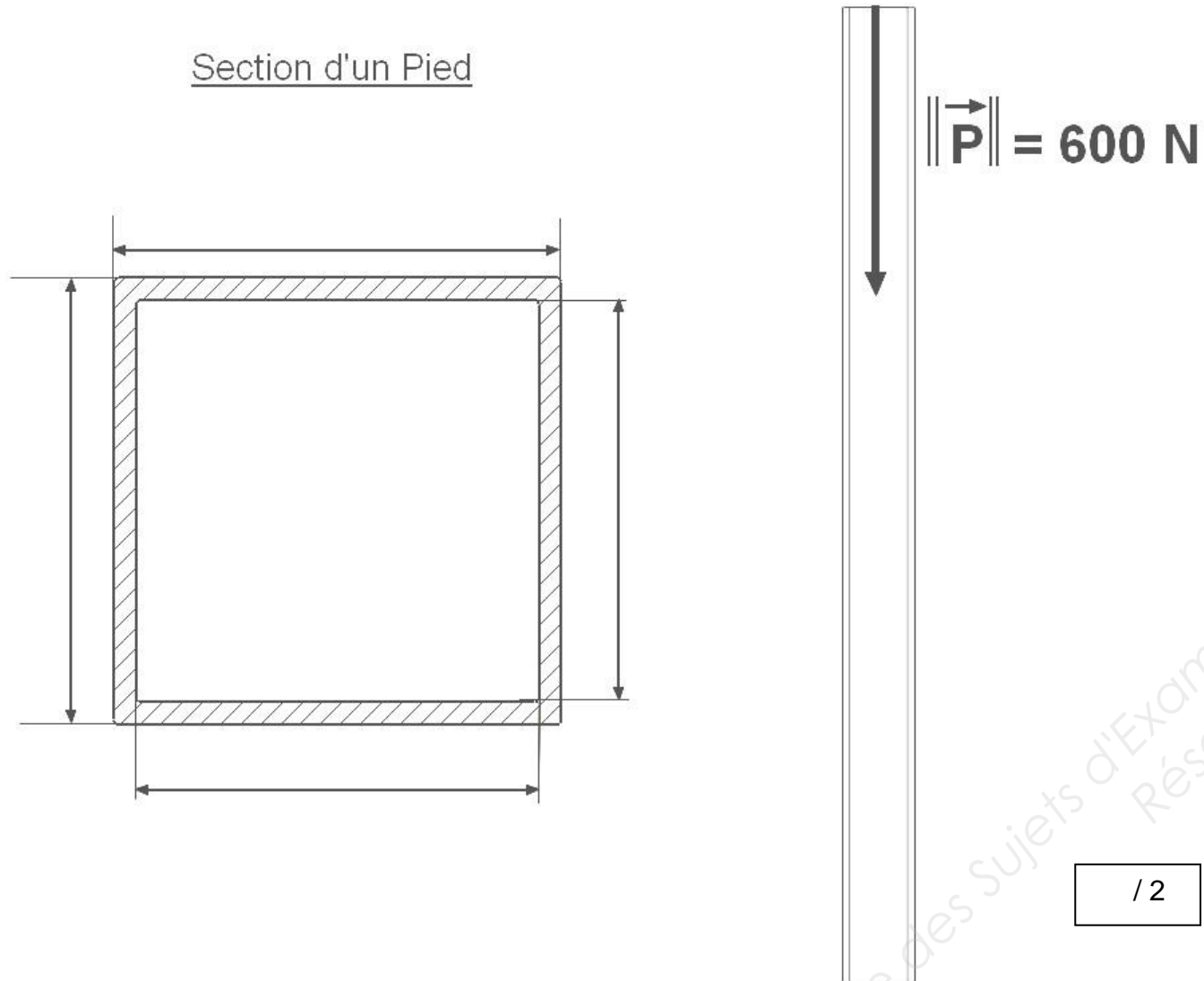
/ 1

Total des points obtenus sur ce document		DR 2 / 10
--	--	-----------

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

Q7 : Le Profil des pieds est un **tube carré** de **50x50x2.5** On négligera les arrondis et congés.

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



/ 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

$S =$

.....

$S =$ mm^2

/ 2

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

.....

/ 1

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

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

Conclusion :

.....

/ 3

Total des points obtenus
sur ce document

DR 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 :

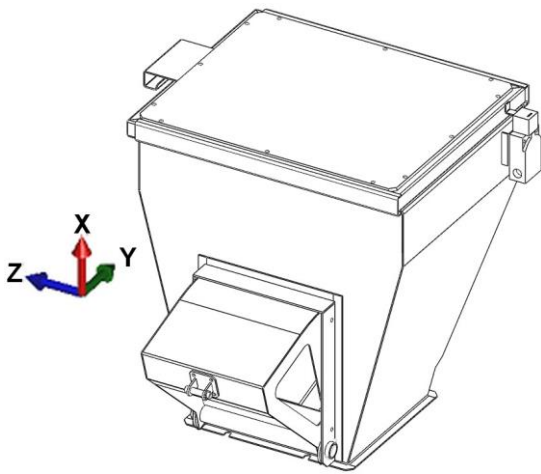
- SE1 : Sous Ensemble Fixe
- SE2 : Sous Ensemble Trappe
- SE3 : Sous Ensemble Fouloir

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.

SE1 = { 100, 300, 400 }

SE2 = { 200 }

SE3 = { 600 }



/ 2

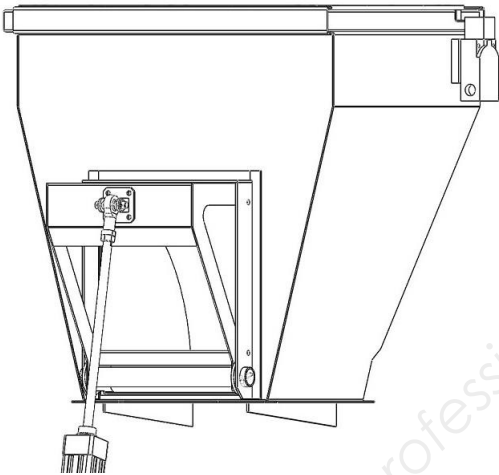
Q13 : Compléter le tableau de mobilité et de liaison ci-dessous. Vous devez indiquer 1 lorsque le mouvement est possible et 0 lorsque le mouvement est impossible. (Vous devez vous aider de DT1/8, DT2/8 et du Formulaire DR9/10)

Entre	Mobilités						Nom de la Liaison
	Rotations			Translations			
	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	
SE1 et SE2							
SE1 et SE3							

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

/ 3



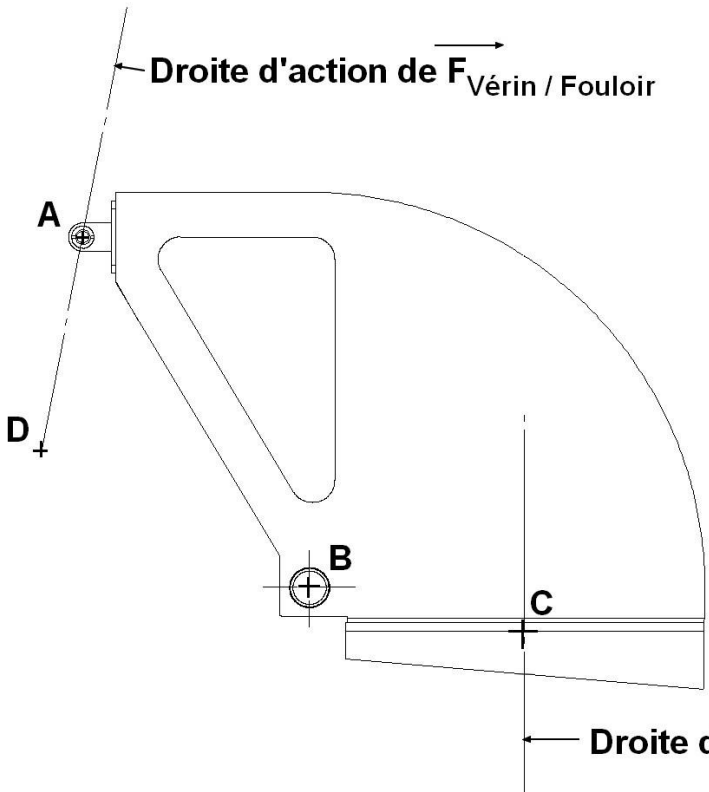
Pour pousser le chargement (Bois, Carton ou Papier) vers les lames, le fouloir (voir DT3/9) exerce un effort vertical dirigé vers le haut d’une valeur maximale de **1200 N**.

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 seront 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
$\vec{F}_{\text{Vérin / Fouloir}}$				
$\vec{F}_{\text{Chargement / Fouloir}}$				
$\vec{F}_{\text{Axe / Fouloir}}$				

/ 3



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

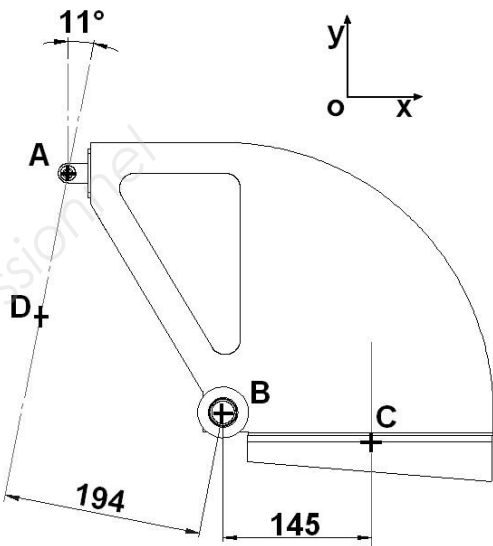
Total des points obtenus
sur ce document

DR 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

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 $\vec{F}_{Vérin / Fouloir}$

.....

.....

.....

.....

.....

$\|\vec{F}_{Vérin / Fouloir}\| =$

N

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

$F_{Chargement/Fouloir\ x} =$

$F_{Chargement/Fouloir\ y} =$

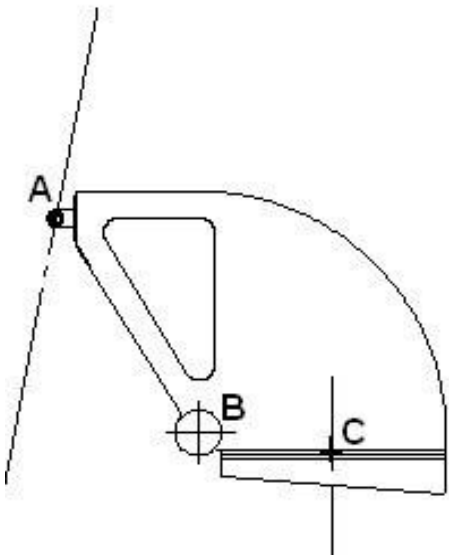
$F_{Vérin/Fouloir\ x} =$

$F_{Vérin/Fouloir\ y} =$

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

.....

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



← **Départ du Dynamique** / 8

$\|\vec{F}_{Vérin / Fouloir}\| =$

N

$\|\vec{F}_{Chargement / Fouloir}\| =$

N

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

N

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_{Axe/Fouloir} X =

.....

.....

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

F_{Axe/Fouloir} y =

.....

.....

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

.....

.....

.....

$\vec{F}_{\text{Axe / Fouloir}}$

=

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 :

SD :

D :

32 :

400 :

/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 :

Effort Théorique maximal :

/ 1

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

.....

.....

.....

/ 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 :

Justification :

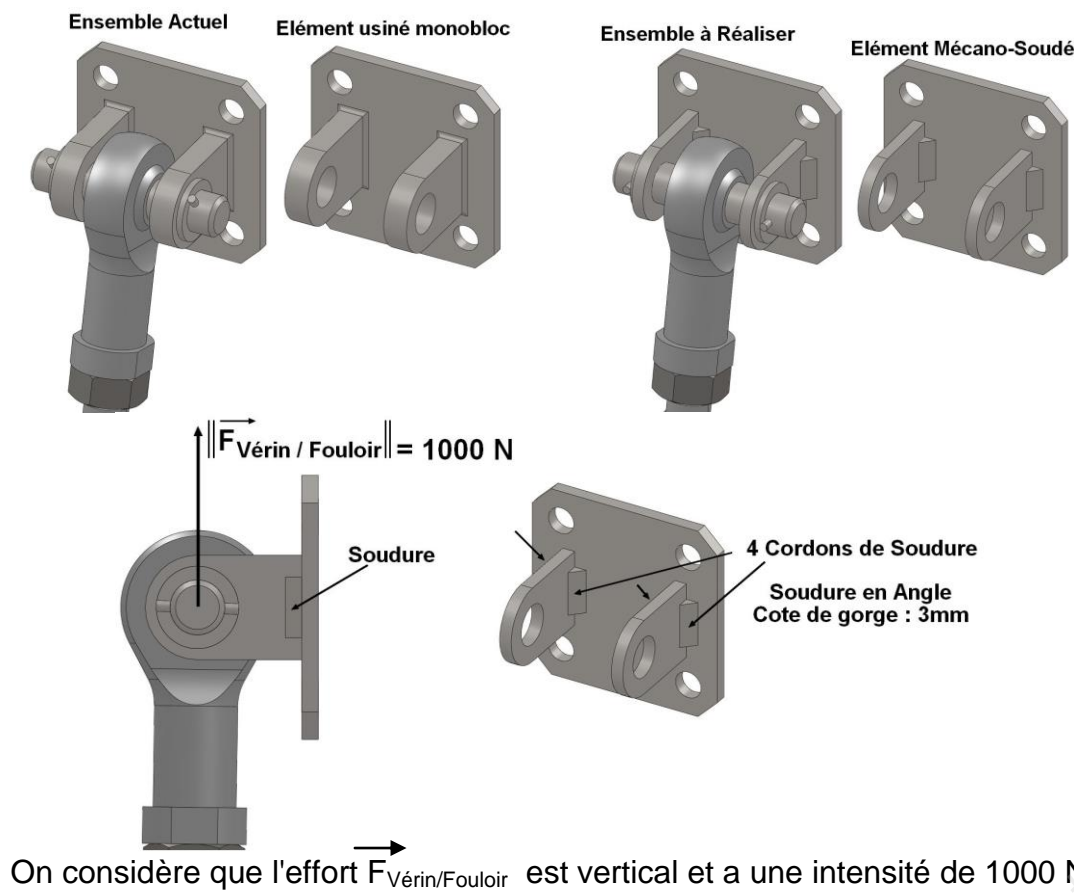
.....

/1.5

Total des points obtenus sur ce document		DR 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**.



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

Traction	Compression	Cisaillement	Flexion
/ 1			

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

/ 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 =

/ 1

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

Calculer, en fonction des résultats de Q22 et de Q23, la longueur minimale **L** de chaque soudure.

L = :

/ 3

Q25 : Vous devez traiter au choix les questions de dessin sur modeler numérique ou les questions de dessin sur feuille papier :

Questions de dessin sur modeler 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 modeler numérique des éléments d'épaisseur 3 mm, 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"

Total des points pour Q25 Informatique

/ 12

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

Q25 Questions de dessin sur feuille papier

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

- 1. En observant la chape usinée monobloc 614a (voir DT4/9), dessiner des pièces d'épaisseur 3 mm : 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 choisir le nombre de vues nécessaires. Coter chacune des pièces.

Support

Oreille

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

Choisir le nombre de vues nécessaires pour l'assemblage. 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.

Assemblage mécano-soudé

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Total des points pour Q25 Papier		/ 12
Total des points obtenus sur ce document		DR 8 / 10

FORMULAIRE

Rappel des Formules de Traction / Compression

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

Rappel des Formules de Cisaillement

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

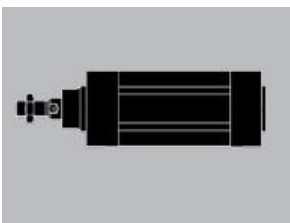
$$R_{pg} = 0.5 \times R_{pe}$$

Rappel des Formules de Flexion

Contrainte normale maximale de flexion	
$\sigma_{\max i} = \frac{M_{fGz \max i}}{IGz/v}$	$\sigma_{\max i}$: contrainte maxi de flexion en MPa $M_{fGz \max i}$: Moment de flexion maxi en Nmm IGz/v : Module de flexion sur l'axe z en mm ³
Condition de résistance	
$\sigma_{\max i} \leq R_{pe}$	$\sigma_{\max i}$: contrainte maxi de flexion en MPa R_{pe} : Résistance pratique à l'extension en MPa
Résistance pratique à l'extension	
$R_{pe} = \frac{Re}{\delta}$	R_{pe} : Résistance pratique à l'extension en MPa Re : Valeur de la limite élastique en MPa δ : coefficient de sécurité

Les liaisons mécaniques

Symboles des liaisons mécaniques – NF E 04-015 – Iso 3952					
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	 * Si pas d'ambiguïté d'interprétation.	
Liaison pivot	0	1	1		
Liaison glissière	1	0	1		
Liaison hélicoïdale	1 (conjuguées)	1	1	 Filet à droite Filet à gauche	
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		



Vérin normalisé ISO

Série CP95

ø32, ø40, ø50, ø63, ø80, ø100



Série CP95

Sélection du modèle

Execution	Modèle	Alésage						Amorti fin de course réglable	Options Tige du vérin			
		32	40	50	63	80	100		Standard Chromé dur	W	R	K
Modèle standard	CP95 SB	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
	CP95 SDB	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
Tige antirotation	CP95 KB	●	●	●	●	●	●	●	—	○	●	—
	CP95 KDB	●	●	●	●	●	●	●	—	○	●	—
Avec blocage	CP95 NB	●	●	●	●	●	●	●	●	○	—	—
	CP95 NDB	●	●	●	●	●	●	●	●	○	—	—
Avec positionneur	CP95PB	—	—	●	●	●	●	●	●	—	—	—
	CP95 PDB	—	—	●	●	●	●	●	●	—	—	—
Vérin à faible frottement	CP95 QB-CA	●	●	●	●	●	●	—	●	—	○	○
	CP95 QDB-CA	●	●	●	●	●	●	—	●	—	○	○

W = Tige traversante
R = Tige en acier inox
K = Tige en inox résistante aux acides et tirants nickelés

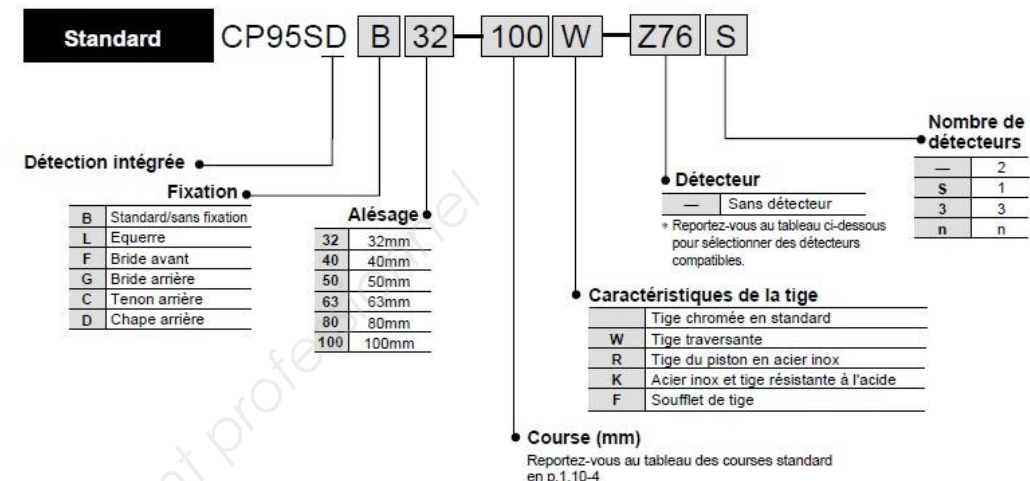
○ Options
● Standard

Course standard

Alésage (mm)	Course standard (mm)	Course* maxi
32	25, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500	700
40	25, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500	800
50	25, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 600	1000
63	25, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 600	1000
80	25, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 600	1000
100	25, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 600	1000

Courses intermédiaires disponibles.

Pour passer commande



Caractéristiques

Alésage	ø32	ø40	ø50	ø63	ø80	ø100
Type	Double effet					
Fluide	Air					
Pression d'épreuve	1.5MPa					
Pression d'utilisation maxi	1.0MPa					
Pression d'utilisation mini	0.05MPa					
Température ambiante et du fluide	Sans aimant -10 à 70°C (sans eau)					
	Avec aimant -10 à 60°C (sans eau)					
Lubrification	Non requise (Sans lubrification)					
Vitesse de déplacement	50 à 1,000mm/s					
Tolérance sur la course	à 250: +0,251 à 1000: +0,4					
Amortissement	2 extrémités (Amortissement pneumatique)					
Orifice	G1/8	G1/4	G1/4	G3/8	G3/8	G1/2
Fixation	Standard, équerres, bride avant, bride arrière, rotule, tenon arrière, chape arrière, tourillon central					

Effort théorique

Alésage (mm)	Ø de la tige (mm)	Sens du mt	Piston (mm ²)	Pression d'utilisation (MPa)								
				0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
32	12	Sortie	804	161	241	322	402	482	563	643	724	804
		Entrée	691	138	207	276	346	415	484	553	622	691
40	16	Sortie	1257	251	377	503	629	754	880	1006	1131	1257
		Entrée	1056	211	317	422	528	634	739	845	950	1056
50	20	Sortie	1963	393	589	785	982	1178	1374	1570	1767	1963
		Entrée	1649	330	495	660	825	989	1154	1319	1484	1649
63	20	Sortie	3117	623	935	1247	1559	1870	2182	2494	2805	3117
		Entrée	2803	561	841	1121	1402	1682	1962	2242	2523	2803
80	25	Sortie	5027	1005	1508	2011	2514	3016	3519	4022	4524	5027
		Entrée	4536	907	1361	1814	2268	2722	3175	3629	4082	4536
100	30	Sortie	7854	1571	2356	3142	3927	4712	5498	6283	7068	7854
		Entrée	7147	1429	2144	2859	3574	4288	5003	5718	6432	7147

Effort théorique(N) = Pression (MPa) x Surface du piston (mm²)