

SOUS-ÉPREUVE E21 : Analyse de données techniques				
CONTRAT ÉCRIT				
ON DONNE	Sur feuille	ON DEMANDE	ON EXIGE	BARÈME
Le dossier technique DT 1/11 à DT 11/11 Le dossier réponse DR 1/9 à DR 9/9	DR 3/9	Question n° 1 : Donner le mode d'assemblage utilisé. Question n° 2 : Compléter le tableau des caractéristiques. Question n° 3 : Déterminer les informations se rapportant à la cote de la longueur de la cuve. Question n° 4 : Donner la signification de la tolérance géométrique. Question n° 5 : Donner la signification de la symbolisation de soudure.	Les éléments sont correctement repérés. Les cotes et tolérances sont relevées. La normalisation est respectée.	/ 3 pts / 4 pts / 4 pts / 4 pts
	DR 4/9	Question n° 6 : Déterminer les matériaux. 6.1 - Rechercher dans la nomenclature la désignation normalisée du matériau. 6.2 - Indiquer la famille de matériau. Question n° 7 : Compléter les dimensions de la bride Rep. 1.5 et du cadre Rep. 1.7. Question n° 8 : Calculer la masse d'une bride Rep. 1.5. Question n° 9 : Calculer la masse M_{cadre} du cadre Rep. 1.7.	Les calculs sont écrits. Les unités sont précisées La normalisation est respectée.	/ 1 pt / 1 pt / 6 pts / 4 pts / 4 pts
	DR 5/9	Question n° 10 : Déterminer la masse totale de l'ensemble clapet anti retour. Question n° 11 : Déterminer le poids total P_t de l'ensemble clapet anti retour. Question n° 12 : Compléter le tableau des actions mécaniques appliquées sur les pieds.	Les calculs sont écrits Les unités sont précisées. Les vecteurs sont biens représentés : orientation, dessinés et identifiés.	/ 5 pts / 2 pts / 8 pts
	DR 6/9 et 7/9	Question n° 13 : Déterminer les intensités des efforts appliqués en A et B.	La précision graphique est à 5%. Les résultats sont corrects.	/ 12 pts
	DR 7/9 et 8/9	Question n° 14 : À quelle sollicitation est soumise chaque soudure du support ? Question n° 15 : Déterminer la section S des soudures soumises à cette contrainte. Question n° 16 : Calcul de la résistance pratique au glissement R_{pg} . Question n° 17 : Calculer la contrainte τ en fonction de la longueur de cordon L . Question n° 18 : Déterminer la longueur de cordon minimum L_{mini} .	La sollicitation est identifiée. Les calculs sont écrits. Les unités sont précisées.	/ 2 pts / 2 pts / 4 pts / 2 pts / 4 pts
	DR 8/9	Question n° 19 : Proposer un nouveau couvercle en tôle pliée, venant se positionner sur le cadre. 19.1 - Déterminer le diamètre de passage des vis. 19.2 - À l'aide du modeleur volumique à votre disposition, modéliser le nouveau couvercle. 19.3 - À l'aide du modeleur volumique à votre disposition, effectuer la mise en plan du couvercle.	La normalisation est respectée. La réalisation est possible à partir du dessin. Le cahier des charges est respecté.	/ 2 pts / 10 pts / 16 pts
			TOTAL	/100
			TOTAL	/20

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018	
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21				
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES		Coef. : 3	Durée 3 h	DC 2/9

Afin d'adapter un système d'aspiration dans le nouvel atelier d'une entreprise de menuiserie, celle-ci a demandé à votre atelier de chaudronnerie de modifier le système d'aspiration.

Il faut réaliser un ensemble clapet anti retour à une échelle réduite adaptée à la centrale d'aspiration qui a été remise aux normes en vigueur.

Il faut aussi modifier le montage du couvercle qui ne sera plus monté sur une articulation faute de place.

Question n° 1 : En vue de la fabrication et à l'aide des documents DT 3/11 à DT 11/11, donner le mode d'assemblage utilisé dans les trois cas suivants (cocher la bonne réponse).

	Boulonnage	Collage	Rivetage	Soudage
Entre le cadre Rep. 1.7 et la cuve Rep. 1.1				X
Entre le cylindre Rep. 1.4 et le pied gauche Rep. 1.2				X
Entre la réduction concentrique (Rep. 2.1 + Rep. 2.2 + Rep. 2.3) et le cylindre (Rep. 1.4 + Rep. 1.5)	X			

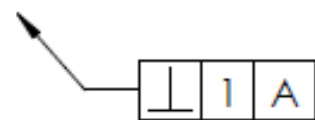
Question n° 2 : En vous aidant des différents plans DT 3/11 à DT 11/11, compléter le tableau suivant.

Repères des éléments composant la réduction excentrique SE3	3.1 / 3.2 / 3.3
Épaisseur du cadre Rep. 1.7	5 mm
Matière de la cuve Rep. 1.1	S 235
Nombre de pieds par clapet anti retour	2

Question n° 3 : En vue de compléter la fiche d'autocontrôle, déterminer les informations ci-dessous se rapportant à la cote de la longueur de la cuve (DT 5/11).

Cote nominale	277
Cote maxi	278
Cote mini	276
Intervalle de tolérance	2

Question n° 4 : En vue de compléter la fiche d'autocontrôle, donner la signification de la symbolisation ci-dessous.



4.1 - De quel type de tolérance s'agit-il (cocher la bonne case) ?

Tolérance de forme	
Tolérance d'orientation	X
Tolérance de position	

4.2 - Interpréter les indications.



Perpendicularité



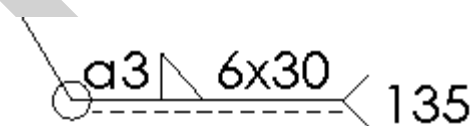
Intervalle de tolérance 1 mm



Élément de référence

Question n° 5 : Vous aurez à préparer le matériel de soudage pour la désignation de la soudure du Rep. 2.3 sur le Rep. 2.2.

Donner la signification de la symbolisation de la soudure.



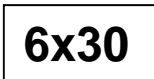
Soudure périphérique



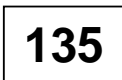
Cote de gorge 3 mm



Soudure d'angle



6 cordons de 30 mm



Procédé de soudage MAG

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018	
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21				
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES		Coef. : 3	Durée 3 h	DC 3/9

Question n° 6 : Pour commander la matière en vue de la fabrication, on vous demande de déterminer les matériaux.

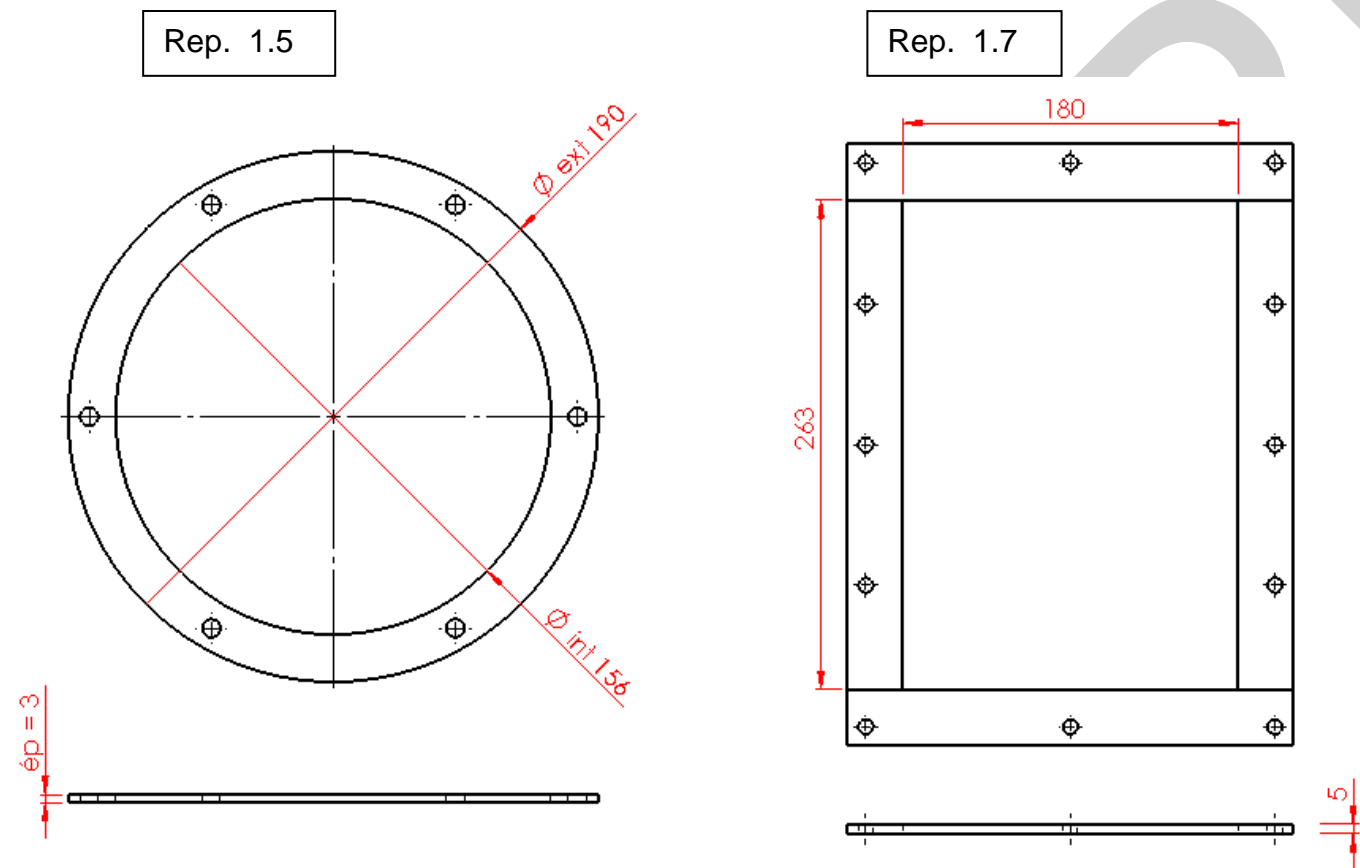
6.1 - Rechercher dans la nomenclature DT 3/11 la désignation normalisée du matériau composant les brides.

Désignation : **S 235**

6.2 - À l'aide du document DR 9/9, indiquer à quelle famille de matériau il appartient (entourer la bonne réponse).

Acier fortement allié - Acier faiblement allié - **Acier non allié**
Aluminium - Fonte - Alliage de cuivre - Plastique

Question n° 7 : À l'aide des documents techniques DT 3/11, DT 6/11 et DT 7/11, compléter les dimensions de la bride Rep. 1.5 et du cadre Rep. 1.7 sur les deux dessins ci-dessous.



Pour vérifier le dimensionnement des supports de fixation, il faut déterminer le poids total de l'ensemble clapet anti retour.

Question n° 8 : Calcul de la masse d'une bride Rep. 1.5.

8.1 - À partir des cotes relevées, calculer le volume V_{bride} d'une bride Rep. 1.5 en dm^3 (on ne tient pas compte des perçages de passage des vis).

$$V_{bride} = \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2) \times e$$
 Formule

$$V_{bride} = \frac{\pi}{4} \times (1,9^2 - 1,56^2) \times 0,03$$
 Calcul

$$V_{bride} = 0,028$$
 Résultat

$$V_{bride} = 0,028 \text{ m}^3$$

8.2 - Sachant que la masse volumique de l'acier est $\rho = 7,85 \text{ kg/dm}^3$, calculer la masse M_{bride} de la bride Rep. 1.5.

$$M_{bride} = \rho \times V_{bride}$$
 Formule

$$M_{bride} = 7,85 \times 0,028$$
 Calcul

$$M_{bride} = 0,218$$
 Résultat

$$M_{bride} = 0,218 \text{ kg}$$

On donne :

- le document technique DT 6/11 ;
- le tableau fournisseur DR 9/9.

Question n° 9 : Calcul de la masse M_{cadre} du cadre Rep. 1.7.

9.1 - Déterminer la longueur de profilé L_{cadre} nécessaire à la fabrication du cadre Rep.1.7.

$$L_{cadre} = (240 \times 2) + (263 \times 2) = 480 + 526$$

$$L_{cadre} = 1006 \text{ mm}$$

9.2) Déterminer la masse M_{cadre} du cadre Rep. 1.7.

$$M_{cadre} = 1,006 \times 1,18$$

$$M_{cadre} = 1,187$$

$$M_{cadre} = 1,187 \text{ kg}$$

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018	
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21				
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES		Coef. : 3	Durée 3 h	DC 4/9

Question n° 10 : À l'aide du document technique DT 3/11, déterminer la masse totale de l'ensemble clapet anti retour en complétant le tableau ci-dessous.

Repère	Nombre	Calcul de la masse	Masse en kg
1.5	2	2 x 0,218	0,436
2.1	1	1 x 0,218	0,218
3.1	1	1 x 0,218	0,218
1.7	1	1 x 1,187	1,187
Autres éléments			10
Masse totale Mt du clapet anti retour			12,059

Question n° 11 : Déterminer le poids total P_t de l'ensemble clapet anti retour, sachant que sa masse $M_t = 12\text{ kg}$ (quels que soient les résultats trouvés aux questions précédentes) et que $g = 9,81\text{ N/kg}$ ($9,81\text{m/s}^2$).

$P_t = M_t \times g$

$P_t = 12 \times 9,81$

$P_t = 117,72$

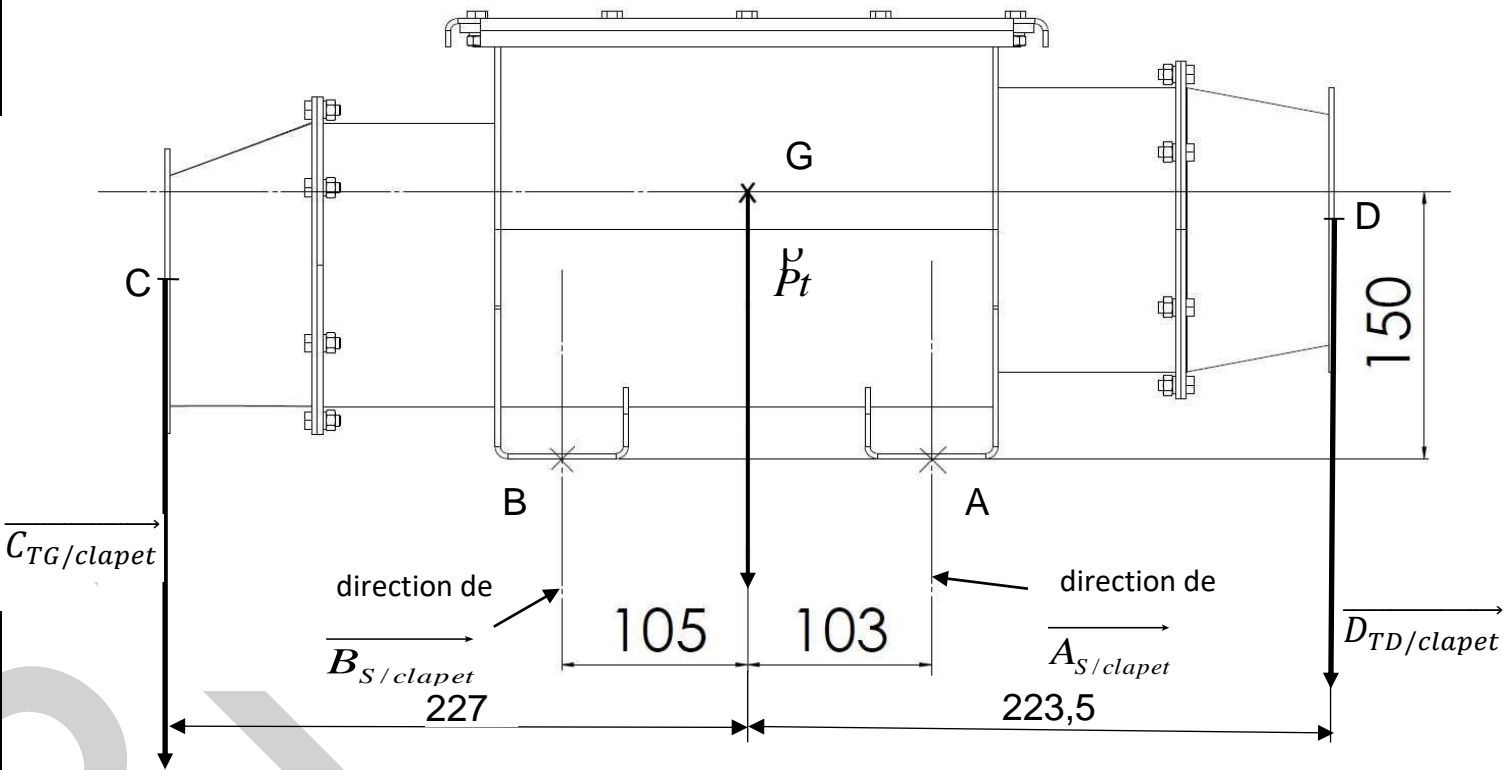
Formule
Calcul
Résultat

$P_t = 117,72\text{ N}$

La nouvelle configuration du clapet anti retour oblige à déterminer les nouvelles sollicitations au niveau des pieds.

On donne :

- le système étudié est considéré comme plan ;
- il n'y a pas de frottement et la direction des actions de la structure S sur le clapet en A et B est verticale ;
- le poids total de l'ensemble est $P_t = 120\text{ N}$;
- les actions des parties de tuyauterie gauche TG et droite TD sur le système sont modélisées en C et D sur le schéma ci-contre.



On isole le clapet anti retour.

Question n° 12 : On vous demande de compléter le tableau des actions mécaniques appliquées sur les pieds (les inconnues seront remplacées par ?).

Action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Intensité en N
$\overrightarrow{C_{TG/clapet}}$	C	Verticale	↓	350
$\overrightarrow{B_{S/clapet}}$	B	Verticale	↑	?
$\overrightarrow{P_t}$	G	Verticale	↓	120
$\overrightarrow{A_{S/clapet}}$	A	Verticale	↑	?
$\overrightarrow{D_{TD/clapet}}$	D	Verticale	↓	250

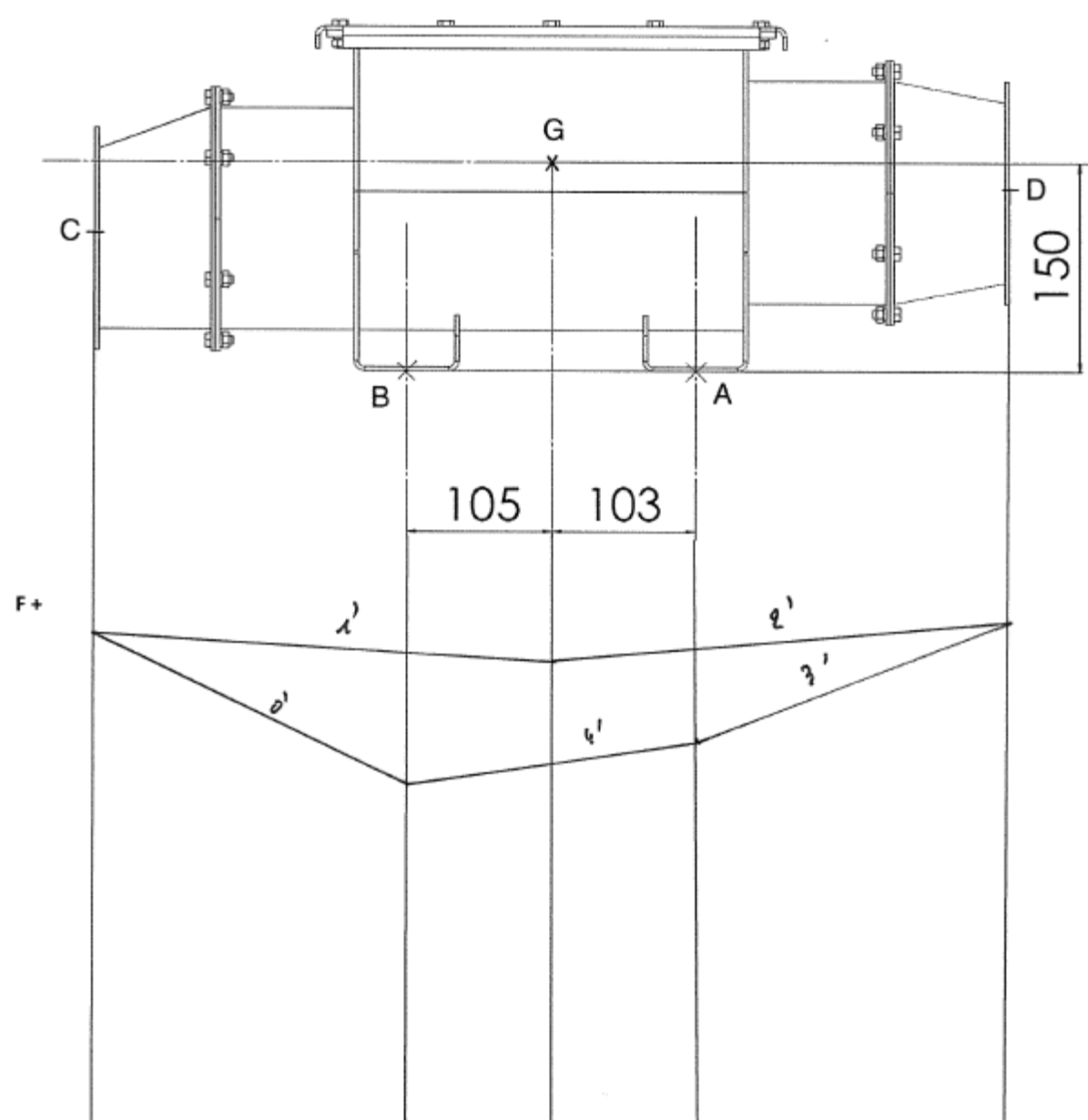
Question n° 13 : Déterminer les intensités des efforts appliqués en A et B.

TRAITER SOIT LA RÉOLUTION GRAPHIQUE, SOIT LA RÉOLUTION ANALYTIQUE.

Résolution graphique :

Données :

- Échelle des forces : 1 mm → 5 N.
- Le point « d » est le point de départ du dynamique.
- Le point « p » est le point de départ des rayons polaires.
- Le point « F » est le point de départ du funiculaire.



$$\|\vec{B}\| = 550 \text{ N}$$

$$\|\vec{A}\| = 200 \text{ N}$$

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21			
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 6/9

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

Appliquer le théorème des moments en A et en déduire l'intensité de l'action mécanique en B.

$$\sum \overrightarrow{\text{Moments des Forces}} / A = \vec{0}$$

$$435 \times 350 - 208 \times B + 103 \times 120 - 223,5 \times 250 = 0$$

$$152250 - 208 \times B + 12360 - 55875 = 0$$

$$208 \times B = 108735$$

$$B = 523 \text{ N}$$

Appliquer le théorème de la résultante et en déduire l'intensité de l'action mécanique en A.

$$\sum \overrightarrow{\text{Forces}} = \vec{0}$$

$$-350 + 523 - 120 + A - 250 = 0$$

$$A - 197 = 0$$

$$A = 197 \text{ N}$$

$$\| \overrightarrow{A_{S/clapet}} \| = 197 \text{ N}$$

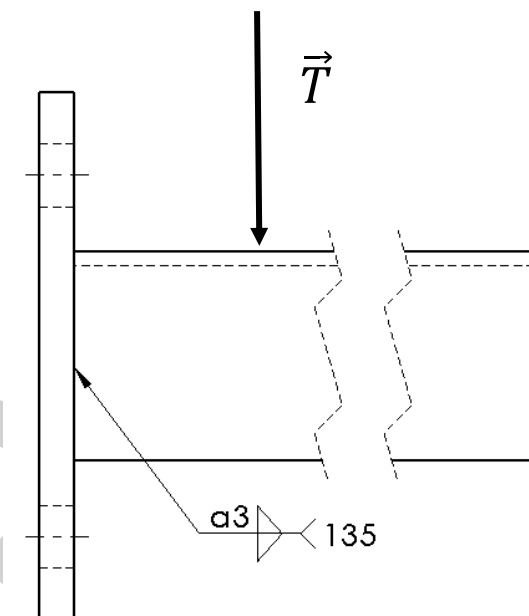
$$\| \overrightarrow{B_{S/clapet}} \| = 523 \text{ N}$$

Le détecteur est fixé au mur par l'intermédiaire de deux supports constitués d'une platine et d'un profilé qui sont soudés ensemble.

Vous devez vérifier que la soudure résiste.

On donne :

- l'action mécanique sur le support le plus chargé a pour intensité $T = 540 \text{ N}$;
- la résistance élastique du matériau d'apport est $R_e = 175 \text{ MPa}$;
- le cordon de soudure a une largeur de gorge $a = 3 \text{ mm}$;
- le coefficient de sécurité $s = 5$;
- formulaire DR 9/9 ;
- la modélisation ci-contre.



Question n°14 : À quelle sollicitation est soumise chaque soudure du support (entourer la bonne réponse) ?

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

Question n° 15 : Exprimer la section S des soudures soumises à cette contrainte en fonction de la longueur L des cordons.

$$S = 3 \times L.$$

$$S = 3 \times L \text{ mm}^2$$

Question n° 16 : Calcul de la résistance pratique au glissement R_{pg} .

16.1 - Déterminer la résistance élastique au glissement R_g .

$$R_g = 0,5 \times R_e = 0,5 \times 175$$

$$R_g = 87,5 \text{ MPa}$$

16.2 - Déterminer la résistance pratique au glissement R_{pg} .

$$R_{pg} = R_g / s = 87,5 / 5$$

$$R_{pg} = 17,5 \text{ MPa}$$

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2018

ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21

ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES

Coef. : 3

Durée 3 h

DC 7/9

Question n° 17 : Calculer la contrainte τ en fonction de la longueur de cordon L.

$\tau = T / S$

$\tau = T / 3L = 540 / 3L$

$\tau = 180 / L$

Question n° 18 : Déterminer la longueur de cordon minimum Lmini.

Condition de résistance : $\tau \leq Rpg$

$180 / L \leq 17,5$

$L \leq 180 / 17,5$

$L_{mini} = 10 \text{ mm}$

Pour la réalisation du couvercle du nouveau détecteur incendie, les dimensions de l'ensemble ont été réduites.

Il n'est plus possible de conserver un système d'articulation pour le couvercle faute de place.

Question n° 19 : On vous demande de proposer un nouveau couvercle en tôle pliée, venant se positionner sur le cadre représenté sur le DT 6/11.

Le couvercle sera fixé avec les mêmes vis M6 qui servent à fixer les brides cylindriques. Les trous de passage seront de série large.

19.1 - Déterminer à l'aide du tableau ci-contre, le diamètre de passage des vis.

Diamètre de passage = 7 mm

19.2 - À l'aide du modeleur volumique à votre disposition, modéliser le nouveau couvercle en respectant le cahier des charges suivant :

- adaptation sur le cadre Rep. 1.7 ;
- jeu de 3 mm de chaque côté du cadre ;
- fixation sur le cadre à l'aide de vis M6 ;
- tôle épaisseur 3 mm ;
- rayon intérieur de pliage 2,6 mm ;
- bord plié de 15 mm extérieur.

Enregistrer votre travail sous le nom « Couvercle-votre numéro de candidat » dans le répertoire « Réponse E21 n° du candidat ».

19.3 - A l'aide du modeleur volumique à votre disposition, effectuer la mise en plan du couvercle que vous avez modélisé à la question précédente en respectant les consignes suivantes :

- utiliser le fond de plan fichier «Fond de plan A3» fourni dans le répertoire « sujet E21 » sur le bureau ;
- deux vues avec arêtes cachées sont demandées ;
- la cotation dimensionnelle en vue de la fabrication est demandée ;
- mettre en place une tolérance géométrique de planéité de la surface de contact avec le cadre Rep. 1.7. Intervalle de tolérance 0,5 mm ;

Enregistrer votre travail sous le nom « Mise en plan couvercle-votre numéro de candidat » dans le répertoire « Réponse E21 n° du candidat ».

RESSOURCES VIS

Diamètre des trous de passage			
Ø nominal	Série fine H12	Série fine H13	Série large H14
M 3	3,2	3,4	3,6
M 4	4,3	4,5	4,8
M 5	5,3	5,5	5,8
M 6	6,4	6,6	7
M 8	8,4	9	10
M 10	10,5	11	12

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21			
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 8/9

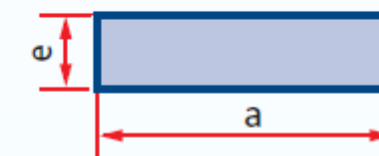
Annexe/formulaire

La désignation des matériaux

FONTES	ACIERS NON ALLIÉS	ACIERS ALLIÉS
A) LES FONTES A GRAPHITE LAMELLAIRE : Exemple de désignation symbolique : EN-GJL-200 Préfixe Rr en Mpa Symbole du type de fonte * Rr = Limite à la rupture en Mpa (N/mm²) B) LES FONTES MALLEABLES : Exemple de désignation symbolique : EN-GJMB-450-6 Préfixe Rr en Mpa A% Symbole du type de fonte * A% = Pourcentage d'allongement après rupture C) LES FONTES GRAPHITE SPHEROÏDAL : Exemple de désignation symbolique : EN-GJS-400-18 Préfixe Rr en Mpa A% Symbole du type de fonte	A) LES ACIERS D'USAGE GENERAL : S B) LES ACIERS DE CONSTRUCTION MECANIQUE : E Exemple de désignation : S 235 E 335 Symbole Re en Mpa * Re = Limite minimal d'élasticité en Mpa (N/mm²) C) LES ACIERS POUR TRAITEMENT THERMIQUE ET FORGEAGE : Exemple de désignation : C 40 Symbole % de carbone x 100 Acier non allié – 0,4% de carbone D) LES ACIERS NON ALLIÉS MOULÉS : Si un acier est moulé, sa désignation est précédée de la lettre G Exemples : GS 235 GS 335 GC40	A) LES ACIERS FAIBLEMENT ALLIÉS : (Aucun élément d'alliage n'atteint 5%) Exemple de désignation : 30 Ni Cr Mo 8-6 % de carbone x 100 Symbole des éléments d'alliage par teneur décroissante % des éléments d'alliage x4 pour Cr, Co, Mn, Ni, Si x10 pour Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr x100 pour Ce x1000 pour B 16 Ni Cr Mo 8-6 : 0,16 % de carbone – 2% de Nickel – 1,5% de Chrome – faible % de Molybdène B) LES ACIERS FORTEMENT ALLIÉS : (Au moins un élément d'alliage atteint 5%) Exemple de désignation : X 5 Cr Ni 18-10 Symbole % de carbone x 100 % réel des éléments d'alliage Symbole des éléments d'alliage par teneur décroissante X 5 Cr Ni 18-10 : 0,05% carbone – 18% de Chrome – 10% de Nickel

PLATS

Disponibles en qualité S 235JR selon NF EN 10025.
 Dimensions selon NF EN 10058.
 Tolérances de formes et de dimensions selon NF EN 10058.
 Aptitude à la galvanisation selon norme NFA 35503.
 Autres qualités, nous consulter.



Dimensions		Masse Kg/m	Section A (cm²)	Surface de peinture m²/m
a (mm)	e (mm)			
25	3*	0,59	75	0,056
	4	0,78	100	0,058
	5	0,98	125	0,06
	6	1,18	150	0,062
	8	1,57	200	0,066
	10	1,96	250	0,07
	12	2,35	300	0,074
	14	2,75	350	0,078
30	15*	2,94	375	0,08
	16*	3,14	400	0,082
	3*	0,71	90	0,066
	4	0,94	120	0,068
	5	1,18	150	0,07
	6	1,41	180	0,072
	8	1,88	240	0,076
	10	2,36	300	0,08
30	12	2,83	360	0,084
	14	3,3	420	0,088
	15	3,53	450	0,09

Longueur : 6 m/6,50 m

Formulaire
CISAILLEMENT

Contrainte $\tau = T/(nS)$ (MPa)
 T : Effort tangentiel (N)
 S : Section (mm²)
 n : nombre de section(s) cisailée(s)

Re : Limite d'élasticité (MPa)
 Rg : Limite élastique au glissement (MPa)
 Rpg : Limite pratique au glissement (MPa)

$Rg = Re \times 0.5$
 $Rpg = Rg/s$
 s : coefficient de sécurité

Condition de résistance :
 $\tau \leq Rpg$

Formulaire
TRACTION/COMPRESSION

Contrainte normale $\sigma_N = N/S$ (MPa)
 N : Effort normal (N)
 S : Section (mm²)

Contrainte Maxi : $\sigma_{Max} = k \times \sigma_N$
 k : Coefficient de concentration de contraintes

Re : Limite d'élasticité (MPa)
 Rpe : Limite pratique d'élasticité (MPa)

$Rpe = Re/s$
 s : coefficient de sécurité

Condition de résistance :
 $\sigma_N \leq Rpe$
 $\sigma_{Max} \leq Rpe$

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2018

ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21

ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES

Coef. : 3

Durée 3 h

DC 9/9