



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

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé
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 2018

E2. ÉPREUVE TECHNIQUE

SOUS-ÉPREUVE E21 : Analyse et exploitation de données techniques

Durée : 3 heures – Coefficient : 3

Documents remis au candidat ou à la candidate :

- Contrat écrit : DR 2/9
- Question n° 1 à 5 : DR 3/9
- Question n° 6 à 9 : DR 4/9
- Question n° 10 à 12 : DR 5/9
- Question n° 13 : DR 6/9
- Question n° 14 à 16 : DR 7/9
- Question n° 17 à 19 : DR 8/9
- Ressources matériaux, vis, RDM : DR 8/9 et DR 9/9

Limite de l'étude : Clapet anti-retour

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Les feuilles DR 1/9 à DR 9/9 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 salle.

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21			
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES	Coef. : 3	Durée 3 h	DR 1/9

SOUS-ÉPREUVE E21 : Analyse de données techniques

CONTRAT ÉCRIT

ON DONNE	Sur feuille	ON DEMANDE	ON EXIGE	Temps indicatif
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.	20 min
	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.	30 min
	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 bien représentés : orientation, dessinés et identifiés.	25 min
	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.	25 min
	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.	20 min
	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 modèleur volumique à votre disposition, modéliser le nouveau couvercle. 19.3 - À l'aide du modèleur 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.	60 min
TOTAL				3 h

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21			
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES	Coef. : 3	Durée 3 h	DR 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 fautive 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				
Entre le cylindre Rep. 1.4 et le pied gauche Rep. 1.2				
Entre la réduction concentrique (Rep. 2.1 + Rep. 2.2 + Rep. 2.3) et le cylindre (Rep. 1.4 + Rep. 1.5)				

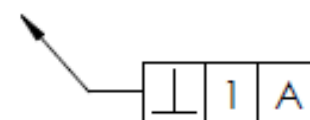
Question n° 2 : En vous aidant des différents plans DT 3/11 à DT 11/11, compléter le tableau suivant.

Repères des éléments composant la réduction excentrique SE3	
Épaisseur du cadre Rep. 1.7	
Matière de la cuve Rep. 1.1	
Nombre de pieds par clapet anti retour	

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	
Cote maxi	
Cote mini	
Intervalle de tolérance	

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) ?

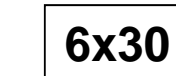
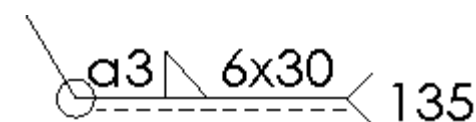
Tolérance de forme	<input type="checkbox"/>
Tolérance d'orientation	<input type="checkbox"/>
Tolérance de position	<input type="checkbox"/>

4.2 - Interpréter les indications.



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.



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.

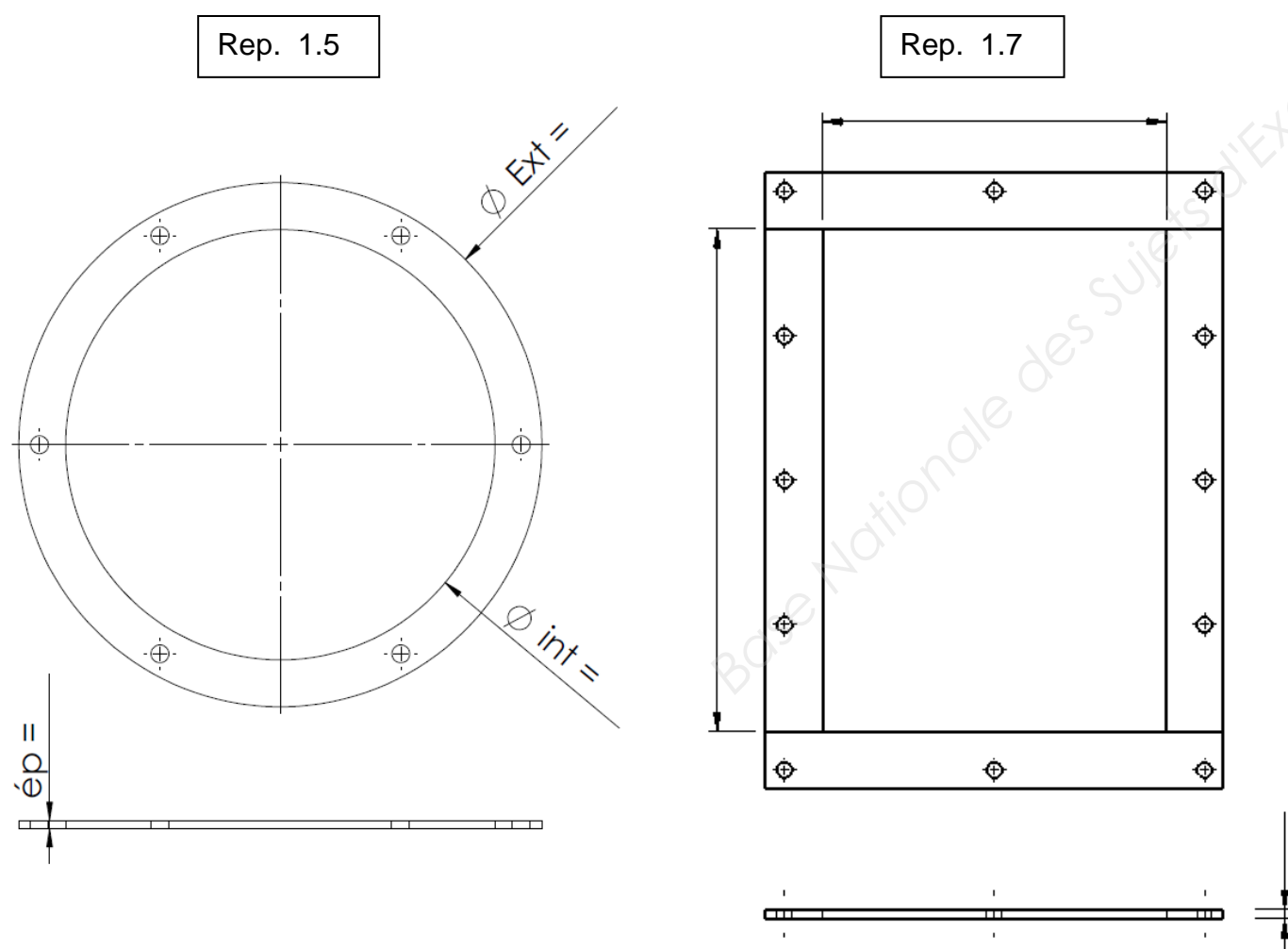
Désignation :

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).

..... Formule
 Calcul
 Résultat

$V_{\text{bride}} =$	dm^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.

..... Formule
 Calcul
 Résultat

$M_{\text{bride}} =$	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.

$L_{\text{cadre}} =$

$L_{\text{cadre}} =$

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

$M_{\text{cadre}} =$

$M_{\text{cadre}} =$

$M_{\text{cadre}} =$	kg
----------------------	-------------

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018	
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21				
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES	Coef. : 3	Durée 3 h	DR 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			
2.1			
3.1			
1.7			
Autres éléments			10
Masse totale M_t du clapet anti retour			

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

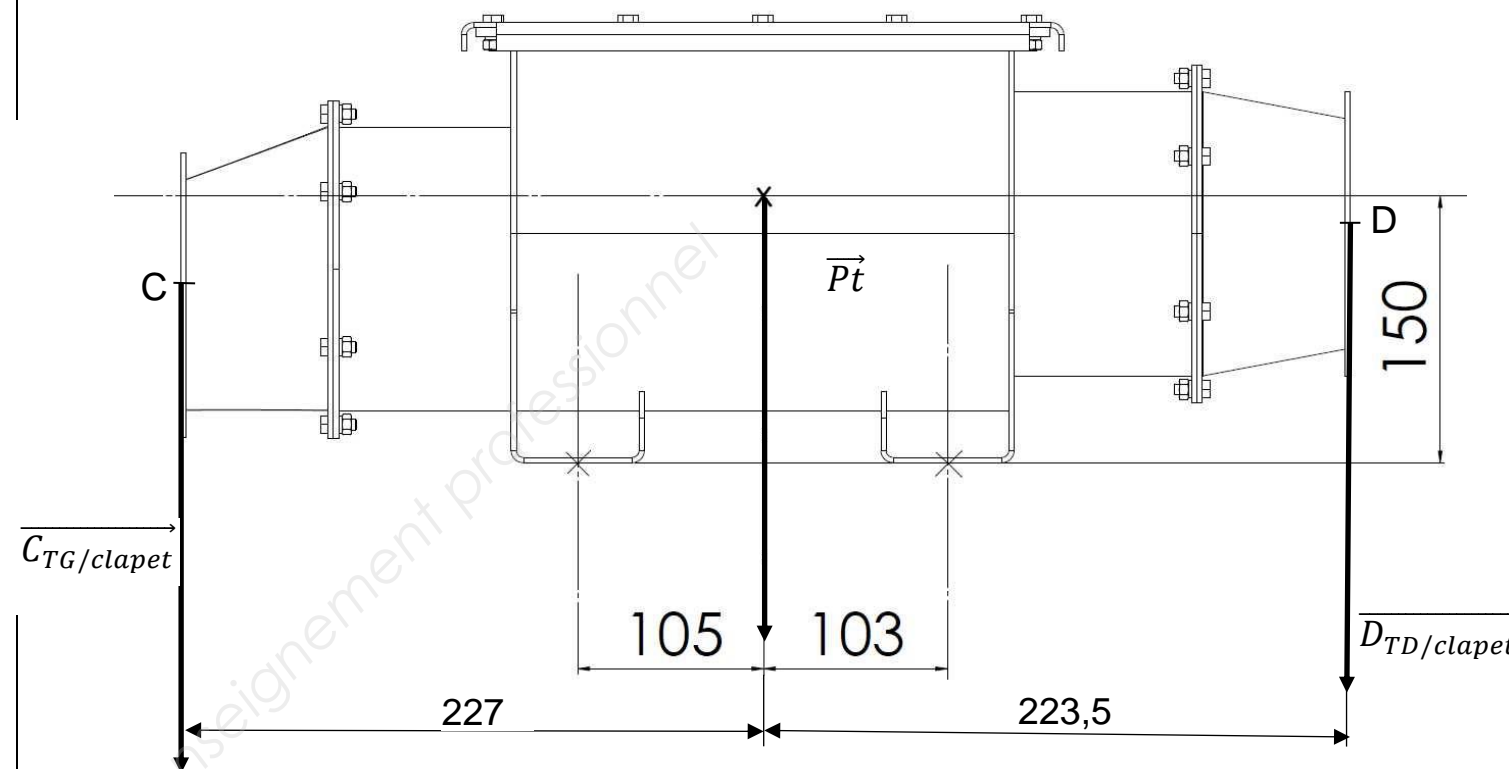
..... Formule
 Calcul
 Résultat

$P_t =$	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 **$P_t = 120$ 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
$\vec{C}_{TG/clapet}$				350
$\vec{B}_S/clapet$				
\vec{P}_t	G			
$\vec{A}_S/clapet$				
$\vec{D}_{TD/clapet}$				250

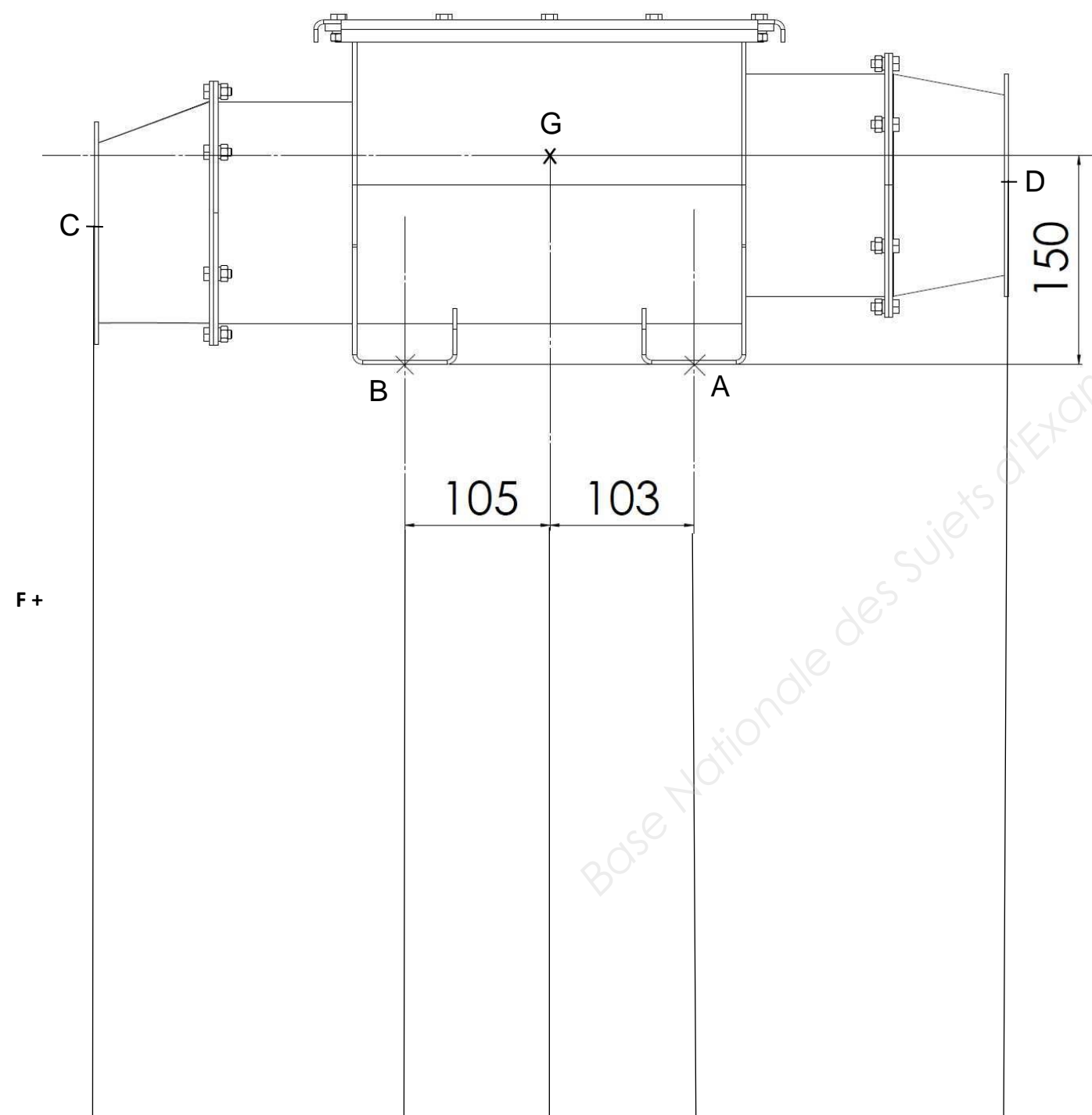
Question n° 13 : Déterminer les intensités des efforts appliqués en A et B.

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.



d +

+p

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

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

.....

.....

.....

.....

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

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

.....

.....

.....

.....

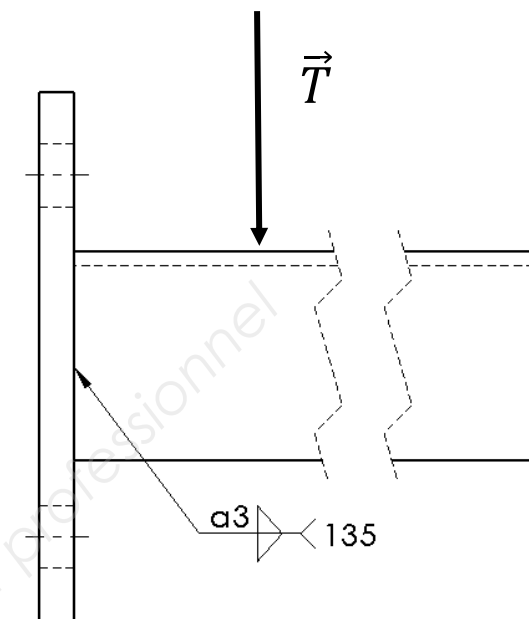
$\ \overrightarrow{A_{S/clapet}}\ =$	N
$\ \overrightarrow{B_{S/clapet}}\ =$	N

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 $Re = 175 \text{ MPa}$;
- 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 =	mm ²
-----	-----------------

Question n° 16 : Calcul de la résistance pratique au glissement Rpg.

16.1 - Déterminer la résistance élastique au glissement Rg.

.....

.....

16.2 - Déterminer la résistance pratique au glissement Rpg.

.....

.....

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018		
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21					
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES		Coef. : 3	Durée 3 h	DR 7/9	

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

.....

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

.....

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 = _____ mm

19.2 - À l'aide du modéleur 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 - À l'aide du modéleur 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

<u>Diamètre des trous de passage</u>			
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	DR 8/9

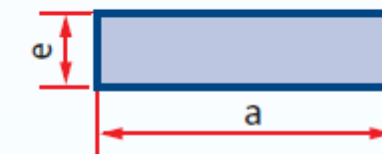
Annexe/formulaire

La désignation des matériaux

FONTES		ACIERS	
		ACIERS NON ALLIES	ACIERS ALLIES
A) LES FONTES A GRAPHITE LAMELLAIRE : Exemple de désignation symbolique : EN-GJL-200 Préfixe → Rr en Mpa 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/mm ²)	
B) LES FONTES MALLEABLES : Exemple de désignation symbolique : EN-GJMB-450+6 Préfixe → A% → Rr en Mpa Symbole du type de fonte * A% = Pourcentage d'allongement après rupture		A) LES ACIERS FAIBLEMENT ALLIES : (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	
C) LES FONTES GRAPHITE SPHEROÏDAL : Exemple de désignation symbolique : EN-GJS-400-18 Préfixe → A% → Rr en Mpa Symbole du type de fonte		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 B) LES ACIERS FORTEMENT ALLIES : (Au moins un élément d'alliage atteint 5%) Exemple de désignation : X 5 Cr Ni 18-10 Symbole → % réel des éléments d'alliage % de carbone x 100 Symbole des éléments d'alliage par teneur décroissante ⚠ X 5 Cr Ni 18-10 : 0,05% carbone – 18% de Chrome – 10% de Nickel	
		D) LES ACIERS NON ALLIES MOULES : Si un acier est moulé, sa désignation est précédée de la lettre G Exemples : GS 235 GS 335 GC40	

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 (cm ²)	Surface de peinture m ² /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
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 CISAILEMENT

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 :
 $\sigma_N \leq Rpe$
 $\sigma_{Max} \leq Rpe$