

Session 2019

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 : DC 2/11
- PROBLÉMATIQUE : DC 3/11
- QUESTIONS 1 à 3.1 : DC 4/11
- QUESTIONS 3.2 à 5 : DC 5/11
- QUESTIONS 6 à 7 ANALYTIQUE : DC 6/11
- QUESTION 7 GRAPHIQUE : DC 7/11
- QUESTIONS 8 à 10 : DC 8/11
- QUESTIONS 11 : DC 9/11
- RESSOURCES : DC 10/11
- MISE EN PLAN QUESTION 11 : DC 11/11

Limite de l'étude : Pré-sélecteur d'étincelles

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

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2019
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21			
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 1/11

SOUS-ÉPREUVE E21 : Analyse et exploitation de données techniques
CONTRAT ÉCRIT

ON DONNE : Conditions ressources	Sur feuille	ON DEMANDE	ON EXIGE	Barème
Le dossier technique DT 1/9 à 9/9 Les documents réponses DR 2/11 à DR 9/11 et DR 11/11 Le document ressources DR 10/11	DR 4/11 à DR 5/11	1e partie Question 1 : 1.1 - Donner la fonction globale, la matière d'œuvre entrante, la matière d'œuvre sortante et le processeur du raccord d'aspiration. 1.2 - Déterminer dans quelle partie de l'installation sont captées les particules plus fines. Question 2 : Compléter les repères des éléments sur l'éclaté. Question 3 : Signification de la symbolisation. 3.1 - De quel type de tolérance s'agit-il ? 3.2 - Interpréter les indications. Question 4 : Désignation de la soudure. 4.1 - Déterminer les repères des éléments assemblés. 4.2 - Décoder cette symbolisation en complétant les cases.	Les champs sont remplis. Éléments correctement repérés. Normalisation respectée.	/ 8 / 2 / 9 / 4 / 10 / 4 / 8
	DR 5/11 à DR 8/11	2e partie Question 5 : Calculer le poids P de l'ensemble en newton. Question 6 : Faire le bilan des actions mécaniques appliquées au pré-séparateur. 6.1 - Placer le centre de gravité sur la figure. 6.2 - Compléter le tableau bilan des actions mécaniques. Question 7 : Déterminer les intensités des efforts en A et B. graphiquement OU analytiquement. Question 8 : Cocher la case correspondante au type de sollicitation. Question 9 : Déterminer la contrainte dans la tige filetée. 9.1 - Donner la section du noyau du filetage en mm ² . 9.2 - Calculer la contrainte σ dans la tige. Question 10 : 10.1 - Calculer la résistance pratique Rpe en MPa. 10.2 - Vérification. Les tiges sont-elles correctement dimensionnées ? Justifier votre choix. 10.3 - Si vous avez répondu non : calculer la section mini de la tige. 10.4 - Déterminer le diamètre nominal de la tige correspondante.	Normalisation respectée. La valeur est juste avec la bonne unité Le tableau est bien rempli. Les valeurs sont justes avec les unités La bonne case est cochée.	/ 4 / 4 / 5 / 9 / 2 / 2 / 2 / 2 / 2
	DR 11/11	3e partie Question 11 : Réaliser la mise en plan du collecteur modifié à l'aide d'un modeleur volumique.	La mise en plan est imprimée et permet la fabrication.	/ 19

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2019
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21			
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 2/11

PROBLÉMATIQUE



1^{re} partie : Raccord d'aspiration
Le raccord comprend une buse à tourbillon avec chambre annulaire de piégeage des étincelles. Seules les particules lourdes sont captées et dirigées vers le collecteur de poussières. Les plus fines sont dirigées vers les filtres d'aspiration.

On vous demande d'étudier le fonctionnement et la structure du raccord d'aspiration.

2^e partie : Supports charpente
Vérifier tous les éléments de suspension du pré-séparateur en effectuant :
- une étude statique (détermination des efforts) ;
- une étude de résistance des matériaux.

3^e partie : Collecteur de poussières
Principaux déchets : poussières de meulage, mégots de cigarettes, morceaux de chiffon.

Afin de maîtriser la surveillance du remplissage du collecteur, on vous demande d'étudier le montage d'une sonde de niveau.

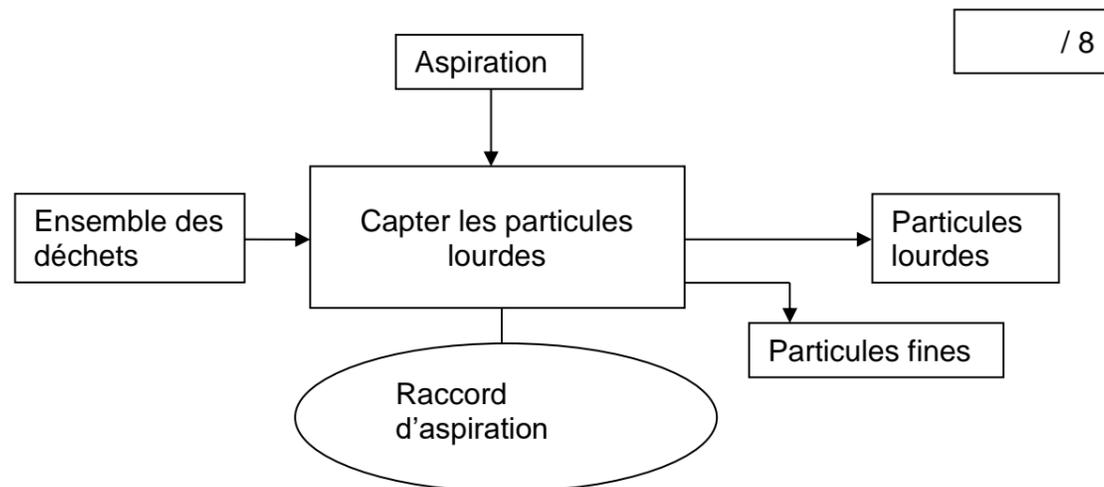
BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2019
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21			
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 3/11

1^{re} partie

Dans cette partie vous allez étudier le fonctionnement et la structure du raccord d'aspiration afin de valider les modifications et préparer la fabrication.

Question 1 : Étude du fonctionnement.

1.1 - À partir de l'actigramme de niveau A-0 ci-dessous, donner la fonction globale, la matière d'œuvre entrante, la matière d'œuvre sortante et le processeur du raccord d'aspiration.



Fonction globale : **Capter les déchets grossiers**

Matière d'œuvre entrante : **Ensemble des déchets**

Matière d'œuvre sortante : **Déchets grossiers**

Processeur : **Raccord d'aspiration**

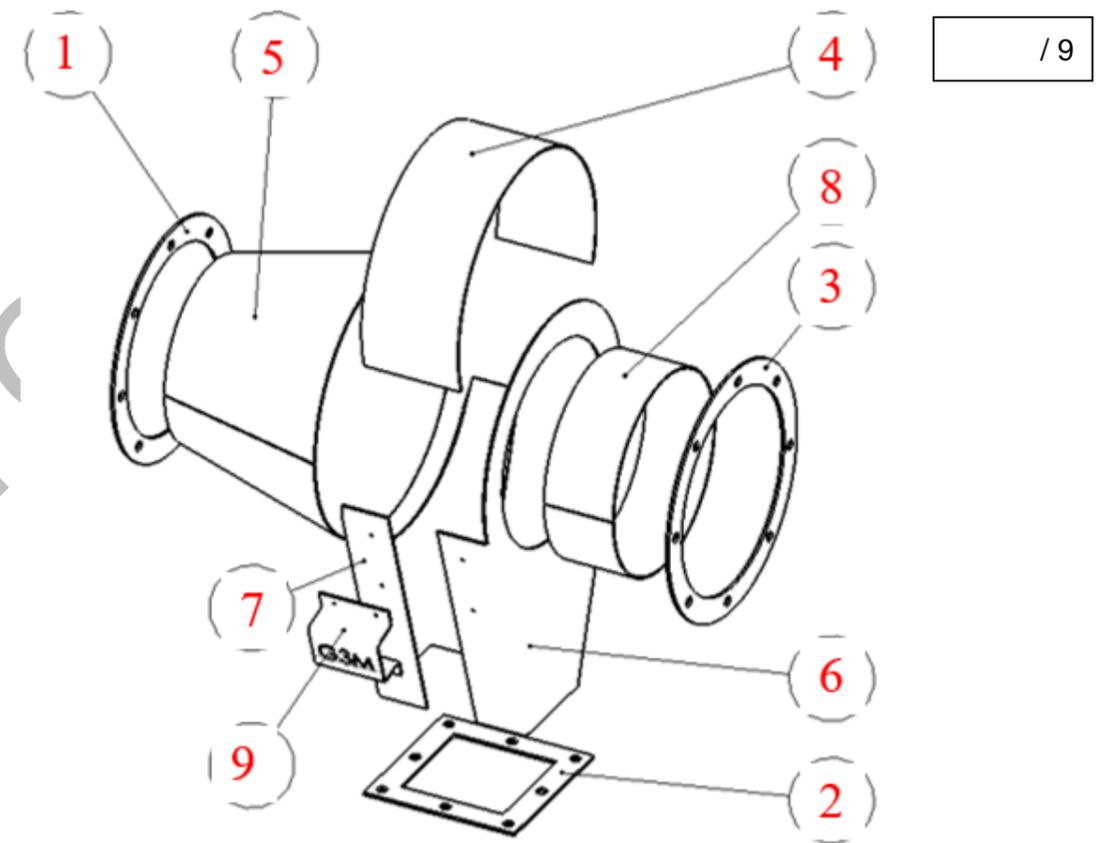
1.2 - À partir du document DR 3/11, déterminer dans quelle partie de l'installation sont captées les particules plus fines.

/ 2

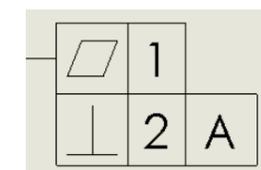
Filtres d'aspiration

Question 2 : Étude de la structure.

Afin de prendre en charge correctement l'ensemble étudié et à l'aide du DT 3/9, compléter les repères des éléments constituant le raccord d'aspiration sur l'éclaté ci-dessous.



Question 3 : En vue de compléter la fiche d'autocontrôle, donner la signification des symbolisations ci-dessous :



3.1 - De quel type de tolérance s'agit-il ? (Cocher les cases correspondantes).

/ 4

	Tolérance		
	Forme	Orientation	Position
	X		
		X	

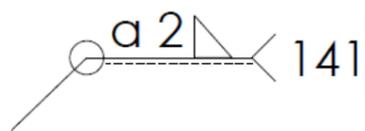
BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2019
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21			
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 4/11

3.2 - Interpréter les indications.

/ 10

	Planéité
1	Intervalle de tolérance 1 mm
	Perpendicularité
2	Intervalle de tolérance 2 mm
A	Élément de référence

Question 4 : Vous devez prévoir la séquence de soudage pour la désignation ci-dessous :



4.1 - À l'aide des DT 3/9 et DT 4/9, déterminer les repères des éléments assemblés par cette désignation.

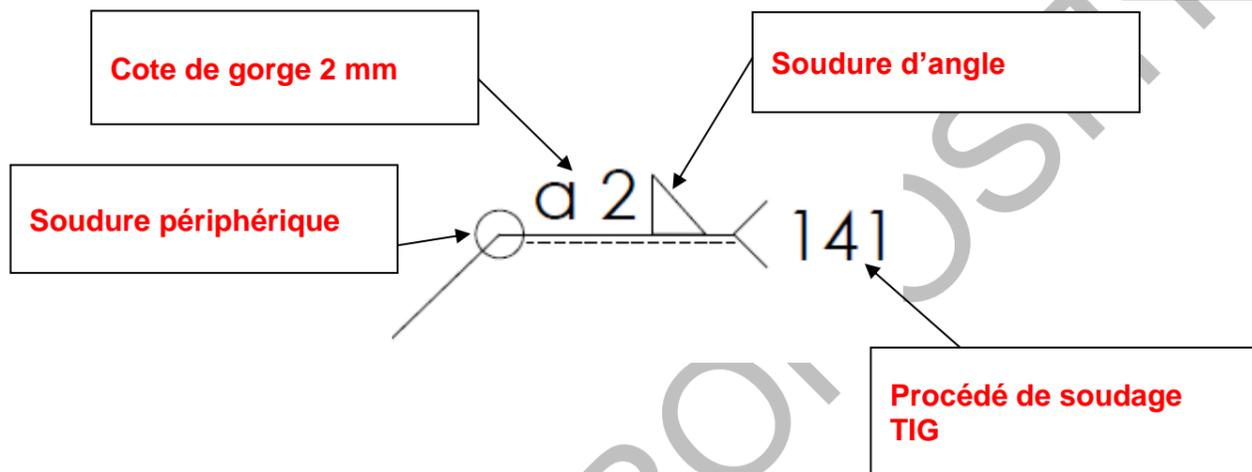
Entre Rep. 2 et Rep. 6, Rep. 2 et Rep. 7.

/ 4

Entre Rep. 3 et Rep. 8

4.2 - Décoder cette symbolisation en complétant les cases ci-dessous.

/ 8

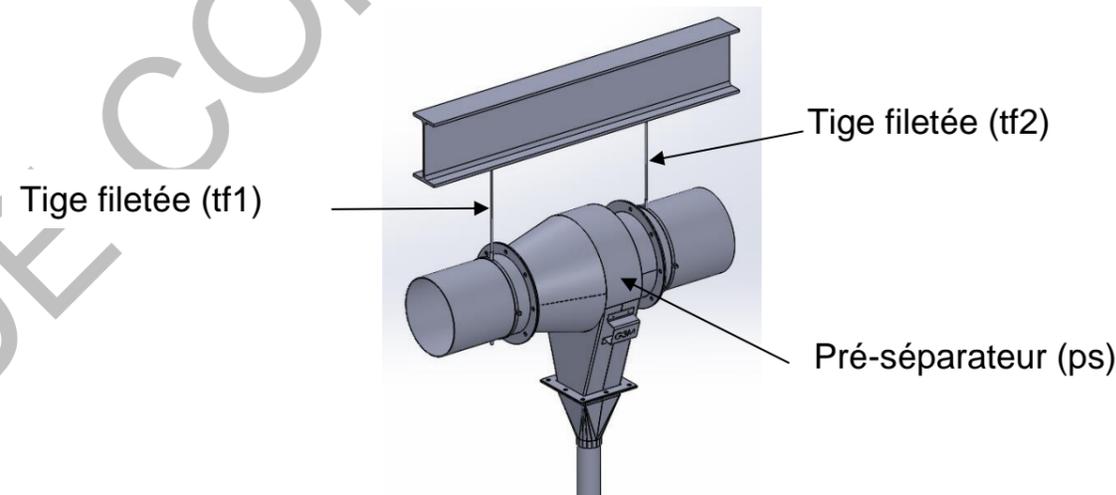


2^e partie

Problématique

Diverses modifications ont été apportées au pré-séparateur, notamment au niveau du poids de l'ensemble. Il est donc utile de vérifier si les éléments de suspension sont toujours bien dimensionnés.

La suspension du pré-séparateur (ps) est réalisée à l'aide de deux tiges filetées M6 (tf1 et tf2). L'étude statique déterminera l'effort sur chaque tige filetée. Vous vérifierez ensuite le bon dimensionnement de celles-ci.



Étude statique : Déterminer les efforts sur chaque tige filetée.

On isole le pré-séparateur.

Masse de l'ensemble $M_{ps} = 300 \text{ kg}$

Question 5 : Calculer le poids P_{ps} du pré-séparateur en Newton. On donne $g = 10 \text{ m/s}^2$.

$P_{ps} = \dots M \times g \dots$ (formule)

$P_{ps} = \dots 300 \times 10 \dots$ (calcul)

$P_{ps} = \dots 3000 \text{ N} \dots$ (résultat)

/ 4

Question 6 : Faire le bilan des actions mécaniques appliquées au pré-séparateur.

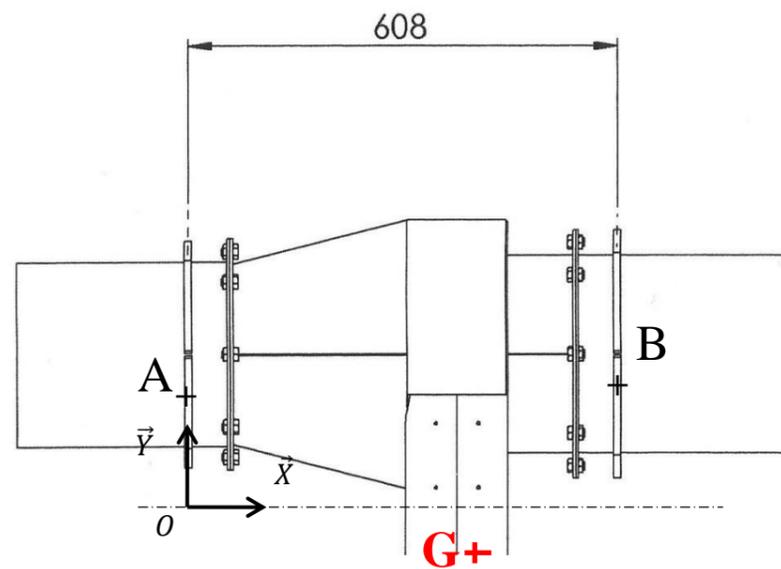
La fonction « propriété de masse » du modèleur volumique a donné le centre de gravité G à l'emplacement suivant :

$x = 400$
 $y = -60$
 $z = 0$

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2019
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21			
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 5/11

Hypothèses : Le problème est plan et les 3 forces sont verticales.

6.1 - Placer le centre de gravité sur la figure ci-dessous (échelle du dessin : 1 : 10).



/ 4

6.2 - Compléter le tableau bilan des actions mécaniques (Vous mettez un « ? » dans les cases comportant une inconnue).

Actions mécaniques	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité (newton)
\vec{P}_{ps}	G		↓	3000
$\vec{A}_{tf1/ps}$	A		?	?
$\vec{B}_{tf2/ps}$	B		?	?

/ 5

Question 7 : Déterminer les intensités des efforts en A et B.

TRAITER SOIT LA RÉOLUTION GRAPHIQUE, SOIT LA RÉOLUTION ANALYTIQUE.

Résolution analytique :

(Ne pas traiter si vous avez choisi la méthode graphique)

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

$$0 - 0,4 \times 3000 + 0,608 \times \|\vec{B}_{tf2/ps}\| = 0$$

$$0,608 \times \|\vec{B}_{tf2/ps}\| = 1200$$

$$\|\vec{B}_{tf2/ps}\| = 1200/0,608$$

$$\|\vec{B}_{tf2/ps}\| = 1974 \text{ N}$$

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

$$\|\vec{A}_{tf1/ps}\| - 3000 + 1974 = 0$$

$$\|\vec{A}_{tf1/ps}\| - 1026 = 0$$

$$\text{En déduire : } \|\vec{A}_{tf1/ps}\| = 1026 \text{ N}$$

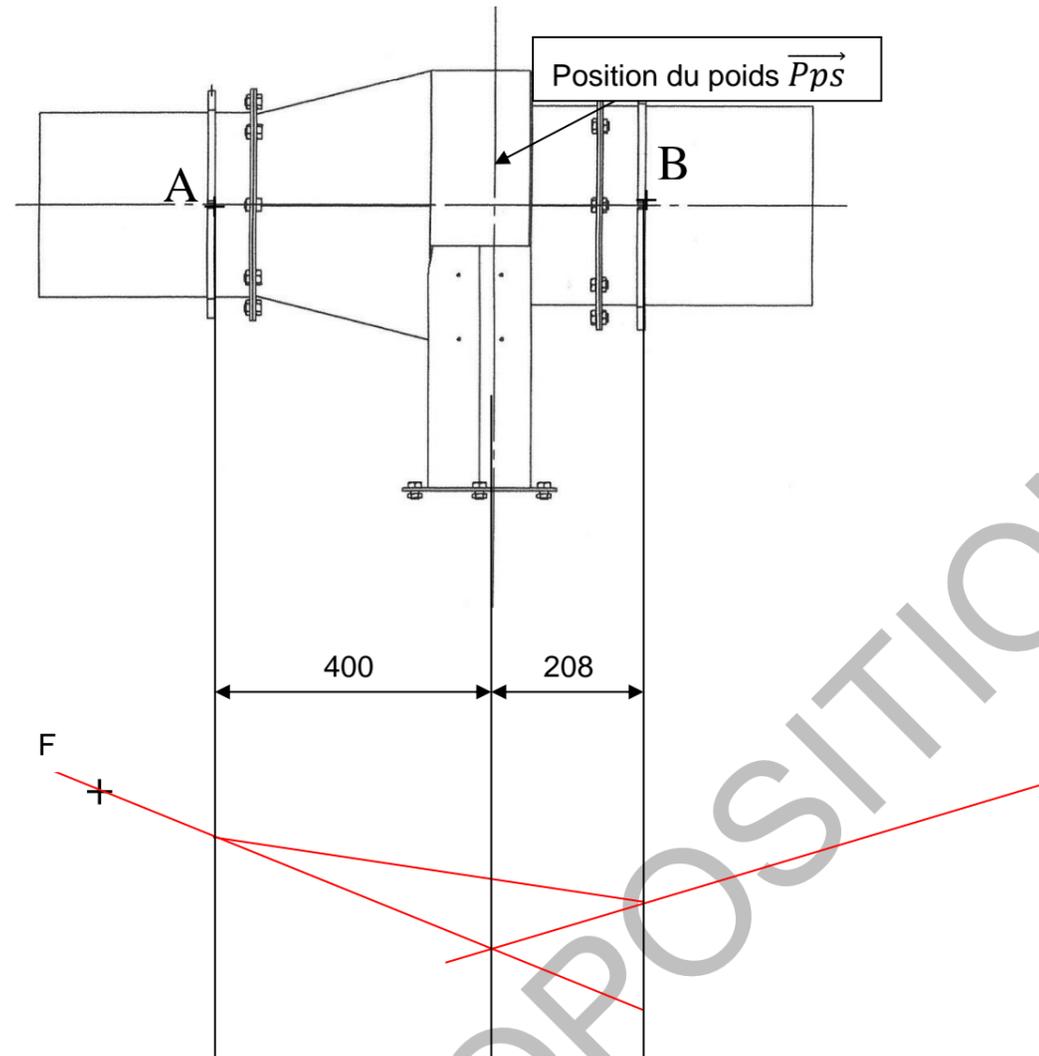
BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2019
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21			
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 6/11

Résolution graphique :

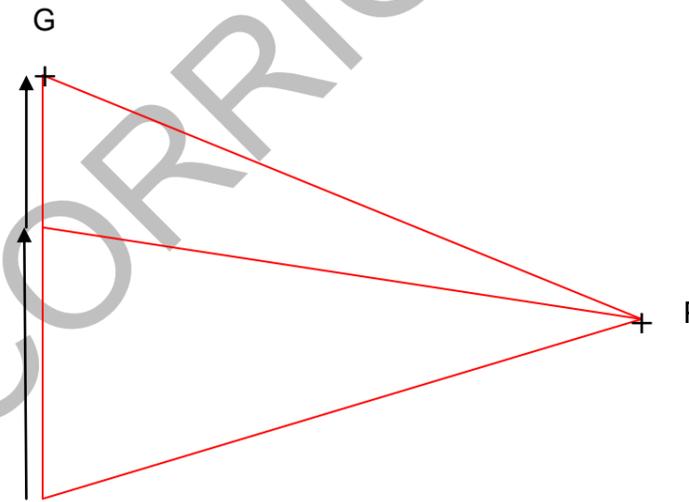
(Ne pas traiter si vous avez choisi la méthode analytique)

Données :

Échelle des forces : 1 cm → 500 N.
Le point « F » est le point de départ du funiculaire.
Le point « P » est le point de départ des rayons polaires.
Le point « G » est le point de départ du dynamique (origine du poids).



Dynamique :



Résultats :

$\|\vec{A}_{tf1/ps}\| = 1000 \text{ N}$ $\|\vec{B}_{tf2/ps}\| = 2000 \text{ N}$

Tableau récapitulatif :

/ 9

Reporter les résultats dans le tableau ci-dessous.

Actions mécaniques	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité (newton)
\vec{P}_{ps}	G		↓	3000
$\vec{A}_{tf1/ps}$	A		↑	1000
$\vec{B}_{tf2/ps}$	B		↑	2000

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2019
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21			
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 7/11

Vérification des tiges filetées.

On donne le formulaire RdM DR 10/11.

Question 8 : Cocher la case correspondant au type de sollicitation.

/ 2

Traction	Compression	Flexion
x		

Question 9 : Déterminer la contrainte dans la tige filetée.

/ 2

9.1 - À l'aide du tableau de la page DR 10/11, donner la section du noyau du filetage en mm².

S_{tf} = 17,9 mm²

9.2 - Calculer la contrainte σ dans la tige.

On prendra $\|A_{ps/1}\| = 2000 \text{ N}$

/ 2

$\sigma = \dots \|A_{ps/1}\| / S_t \dots$ (formule)

$\sigma = \dots 2000 / 17,9 \dots$ (calcul)

Résultat : **$\sigma = 111,7 \text{ MPa}$**

Question 10 : Vérifier le dimensionnement des tiges filetées.

On donne :

- la matière des tiges : E335 recuit ;
- Re = 360 MPa ;
- le coefficient de sécurité est s = 5.

10.1 - Calculer La résistance pratique Rpe en MPa.

/ 2

Rpe = **Re / s** (formule)

Rpe = **360 / 5** (calcul)

Résultat : **Rpe = 72 MPa**

10.2 - Vérification.

Les tiges filetées sont-elles correctement dimensionnées ?

oui	non	/ 2
	x	

Justifier votre réponse :

La condition de résistance n'est pas vérifiée.

10.3 - Si vous avez répondu non :

/ 2

Calculer la section mini de la tige filetée.

2000 / S_{tmini} = 72

S_{tmini} = 2000 / 72

S_{tmini} = 27,78 mm²

10.4 - À partir du tableau page DR 10/11, déterminer le diamètre nominal de la tige correspondante en mm.

/ 2

d = 8 mm

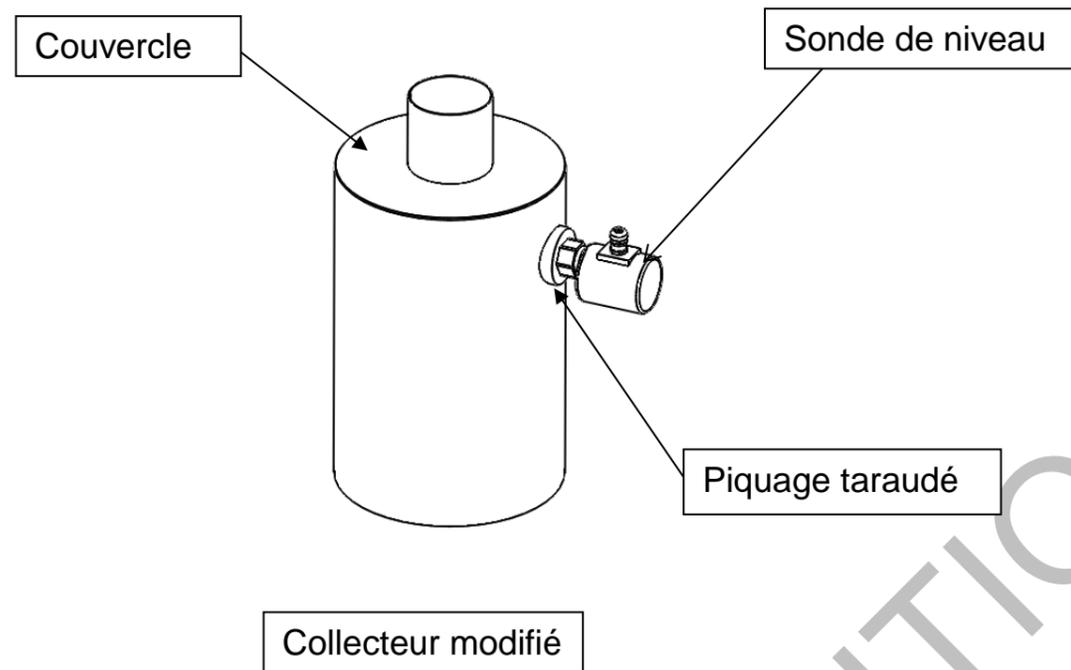
BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2019
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21			
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 8/11

3^e partie : Étude graphique

Problématique

Afin de pouvoir gérer correctement la vidange du collecteur de poussières, le bureau d'étude a modifié le collecteur en insérant une sonde de niveau.

Étant en charge de la fabrication du nouveau collecteur, vous devez réaliser le plan de définition du collecteur modifié ci-dessous :



Question 11 : Réaliser le plan de définition du collecteur modifié

/ 19

Note: Votre travail portera sur le cylindre collecteur équipé du piquage taraudé uniquement.

(sonde et couvercle enlevés).

On donne dans le dossier « Sujet E21 » sur le bureau du poste informatique :

- le fichier « Collecteur modifié » (fichier assemblage) ;
- les fichiers « Virole », « Fond » et « Piquage taraudé » (fichiers pièces) ;
- le fichier « Collecteur-xxxx » (fichier mise en plan).

Détails du travail attendu :

À l'aide du modeler volumique :

- 1) Ouvrir le fichier de mise en plan « Collecteur modifié-xxxx »
- 2) Enregistrer celui-ci en remplaçant les « xxxx » par votre n° de candidat dans le répertoire « Réponse E21 n° du candidat ».
- 3) Insérer les deux vues suivantes du collecteur modifié :
 - vue de gauche ;
 - vue de face en coupe par le plan de symétrie du cylindre et passant par le centre du piquage taraudé (le piquage taraudé sera représenté à gauche de la vue).
- 4) Échelle 1 : 3.
- 5) Cotation de la position du piquage taraudé (2 cotes), son épaisseur, son diamètre extérieur et son taraudage.
- 6) La symbolisation de la soudure du piquage taraudé sur le collecteur.
Soudure d'angle extérieure $a = 3$ mm, périphérique, procédé MAG.
- 7) Compléter le cartouche et la nomenclature (le piquage taraudé portera le repère 5 et le collecteur le repère 3).
- 8) Sauvegarder et imprimer sur format A3 (DR 11/11).

Vous joindrez votre impression à votre dossier réponse.

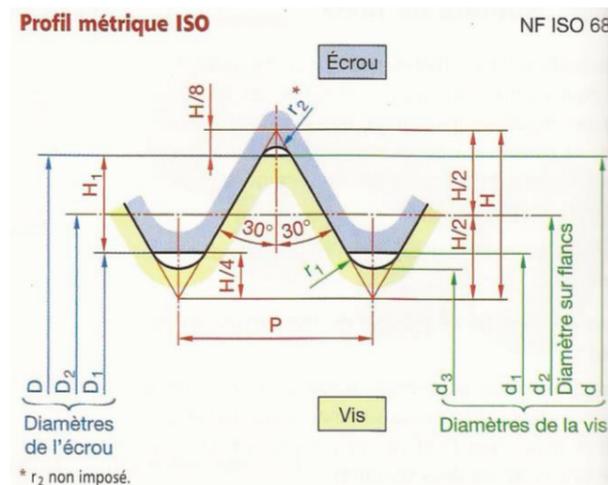
ATTENTION : VOTRE NOM NE DOIT APPARAÎTRE SUR AUCUN DOCUMENT

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2019
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21			
ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 9/11

Ressources

Dimensions normalisées des filetages

$d = D =$ diamètre nominal	$d_2 = D_2 = d - 0,6495 P$	$P =$ Pas	$H_1 = 0,5412 P$								
$d_1 = D_1 = d - 1,0825 P$	$d_3 = d - 1,2268 P$	$H = 0,866 P$	$r = 0,1443 P$								
DIMENSIONS NORMALISÉES (NF E 03-013 – NF E 03-014 – NF E 03-053)											
d ou D	Filetage à pas gros (boulonnerie et autres applications courantes) – Tolérances 6H/6g (μm)								Filetage à pas fins.		
	Pas	Section du noyau mm^2	$d_2 = D_2$	Tolérances sur d_2		Tolérances sur D_2		D_1	Tolérances sur D_1		Pas fins recommandés
			Max.	Min.	Max.	Min.		Max.	Min.		
1,6	0,35	1,08	1,373	-19	-82	+85	0	1,221	+100	0	0,2
2	0,4	1,79	1,740	-19	-86	+90	0	1,567	+112	0	0,25
2,5	0,45	2,98	2,208	-20	-91	+95	0	2,013	+125	0	0,35
3	0,5	4,47	2,875	-20	-95	+100	0	2,459	+140	0	0,35
4	0,7	7,75	3,545	-22	-112	+118	0	3,242	+180	0	0,5
5	0,8	12,7	4,480	-24	-119	+125	0	4,134	+200	0	0,5
6	1	17,9	5,350	-26	-138	+150	0	4,918	+235	0	0,75
8	1,25	32,9	7,188	-28	-146	+160	0	6,647	+265	0	0,75 - 1
10	1,5	52,3	9,026	-32	-164	+180	0	8,376	+300	0	0,75 - 1 - 1,25
12	1,75	76,2	10,863	-34	-184	+200	0	10,106	+335	0	1 - 1,25 - 1,5
(14)	2	105	12,701	-38	-198	+212	0	11,835	+375	0	1 - 1,25 - 1,5
16	2	144	14,701	-38	-198	+212	0	13,835	+375	0	1 - 1,5
(18)	2,5	175	16,376	-42	-212	+224	0	15,294	+450	0	1 - 1,5 - 2
20	2,5	225	18,376	-42	-212	+224	0	17,294	+450	0	1 - 1,5 - 2



Formulaire RdM

TRACTION et COMPRESSION :

Contrainte normale σ : $\sigma = \frac{N}{S}$ avec N : effort normal.

S : aire de la section droite.

s : coefficient de sécurité.

Re : limite minimale élastique à l'extension et à la compression.

Résistance pratique en extension et en compression : $Rpe = \frac{Re}{s}$.

Condition de résistance : $\sigma_{max} \leq Rpe$.

CISAILLEMENT :

Contrainte tangentielle τ : $\tau = \frac{T}{S}$ avec T : effort tangentiel.

S : aire de la section droite.

s : coefficient de sécurité.

Rg : limite minimale élastique au glissement (cisaillement).

Pour un acier doux type S 235 : $Rg = 0,5 \times Re$.

Résistance pratique au glissement : $Rpg = \frac{Rg}{s}$.

Condition de résistance : $\tau_{max} \leq Rpg$.

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2019

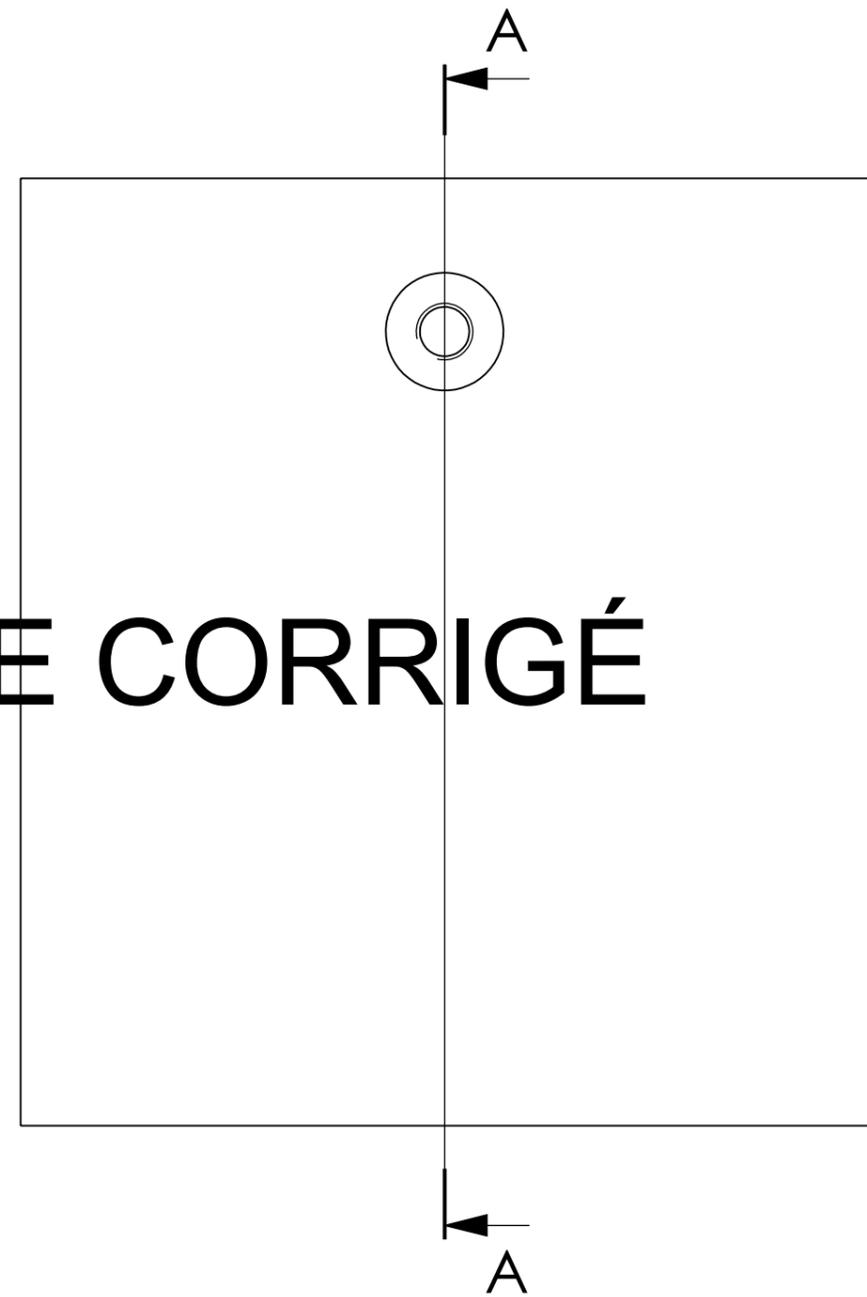
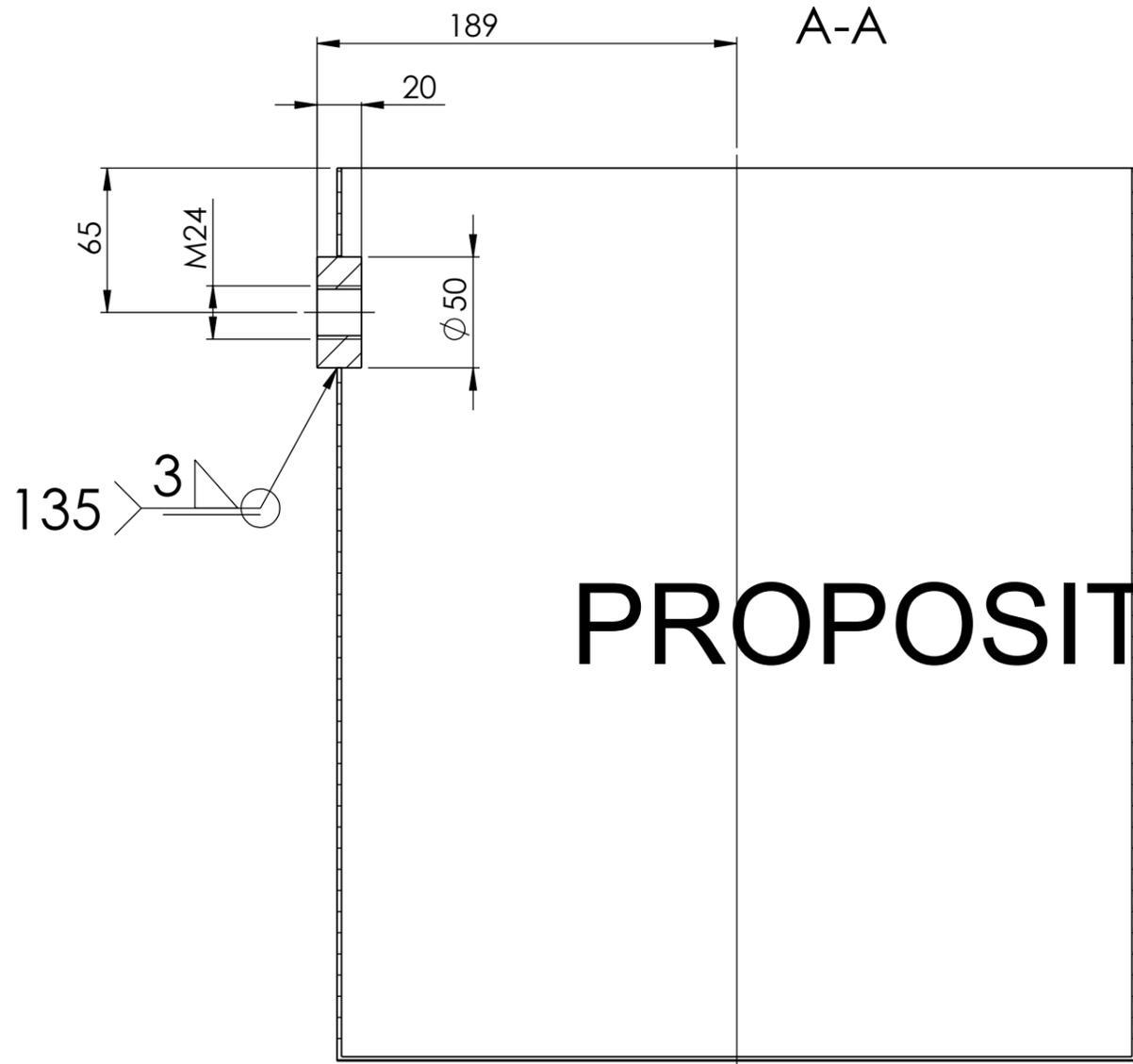
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21

ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES

Coef. : 3

Durée 3 h

DC 10/11



PROPOSITION DE CORRIGÉ

1	1	Collecteur	S235	
Rep.	Nbre	Désignation	Matière	Observations
BCP Technicien en chaudronnerie industrielle				
Échelle 1 : 3		Collecteur de poussière	Épreuve E21	
			Durée 3 h	
Session 2019		Pré-séparateur d'étincelles	DC 11/11	