



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

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

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

La feuille DR 11/11 (issue du travail graphique) doit être agrafée à la fin du dossier réponse.

Toutes les feuilles du dossier 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.

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

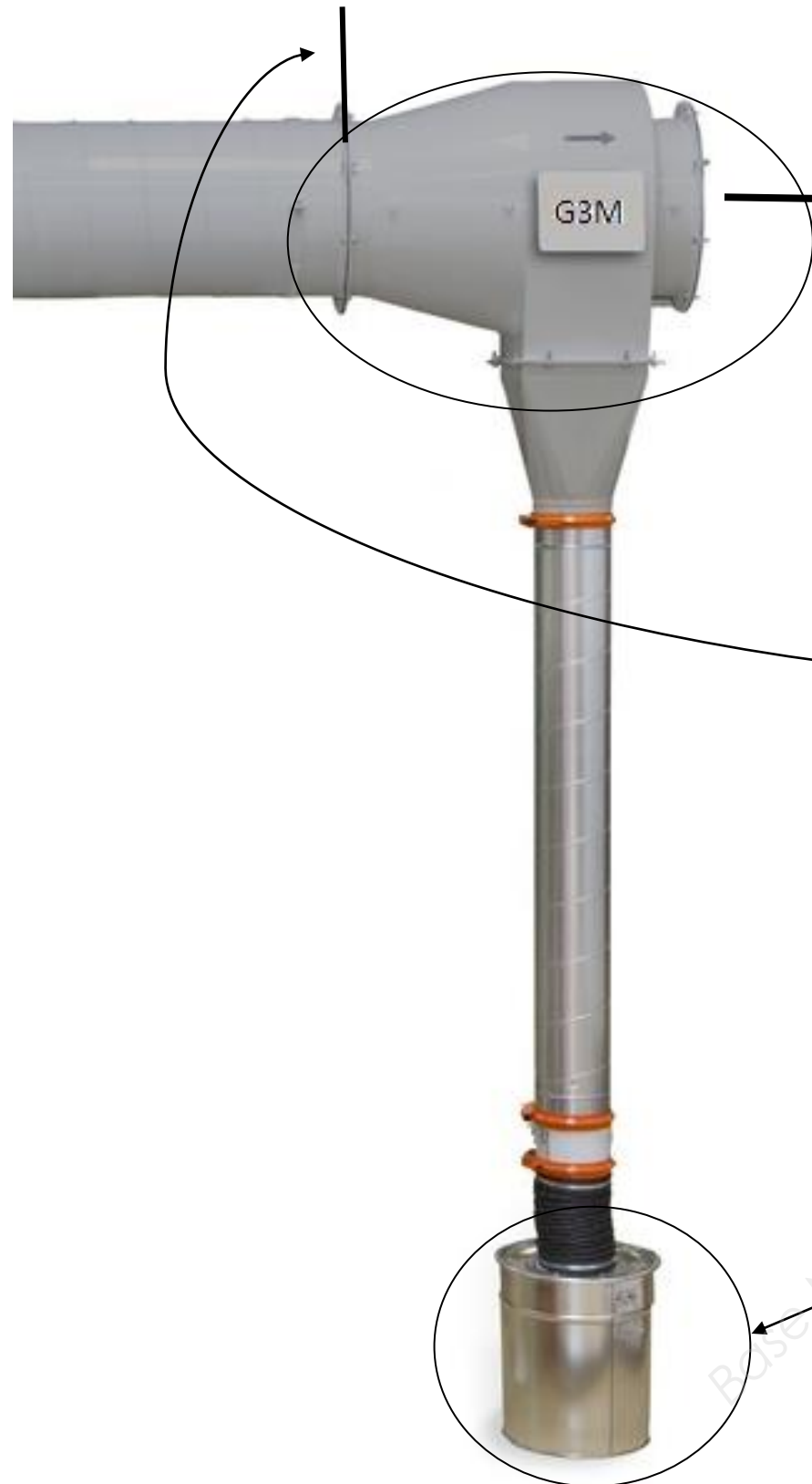
**SOUS-ÉPREUVE E21 : Analyse et exploitation de données techniques**

**CONTRAT ÉCRIT**

ON DONNE : Conditions ressources	Sur feuille	ON DEMANDE	ON EXIGE	Temps indicatifs
<p><b>Le dossier technique</b> DT 1/9 à 9/9</p> <p><b>Les documents réponses</b> DR 2/11 à DR 9/11 et DR 11/11</p> <p><b>Le document ressources</b> DR 10/11</p>	<p>DR 4/11 à DR 5/11</p>	<p><b>1<sup>re</sup> partie</b> <b>Question 1 :</b> 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. <b>Question 2 :</b> Compléter les repères des éléments sur l'éclaté. <b>Question 3 :</b> Signification de la symbolisation. 3.1 - De quel type de tolérance s'agit-il ? 3.2 - Interpréter les indications. <b>Question 4 :</b> Désignation de la soudure. 4.1 - Déterminer les repères des éléments assemblés. 4.2 - Décoder cette symbolisation en complétant les cases.</p>	<p>Les champs sont remplis. Éléments correctement repérés. Normalisation respectée.</p>	<p>35 min</p>
	<p>DR 5/11 à DR 8/11</p>	<p><b>2<sup>e</sup> partie</b> <b>Question 5 :</b> Calculer le poids P de l'ensemble en newton. <b>Question 6 :</b> Faire le bilan des actions mécaniques appliquées au pré-séparateur. <b>Question 7 :</b> Déterminer les intensités des efforts en A et B <b>graphiquement OU analytiquement.</b> <b>Question 8 :</b> Cocher la case correspondante au type de sollicitation. <b>Question 9 :</b> Déterminer la contrainte dans la tige filetée. 9.1 - Donner la section du noyau du filetage en mm<sup>2</sup>. 9.2 - Calculer la contrainte <math>\sigma</math> dans la tige. <b>Question 10 :</b> 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.</p>	<p>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.</p>	<p>95 min</p>
	<p>DR 11/11</p>	<p><b>3<sup>e</sup> partie</b> <b>Question 11 :</b> Réaliser la mise en plan du collecteur modifié à l'aide d'un modeleur volumique.</p>	<p>La mise en plan est imprimée et permet la fabrication.</p>	<p>50 min</p>
				<p><b>TOTAL</b> <b>3 heures</b></p>

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

## PROBLÉMATIQUE



### 1<sup>re</sup> 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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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

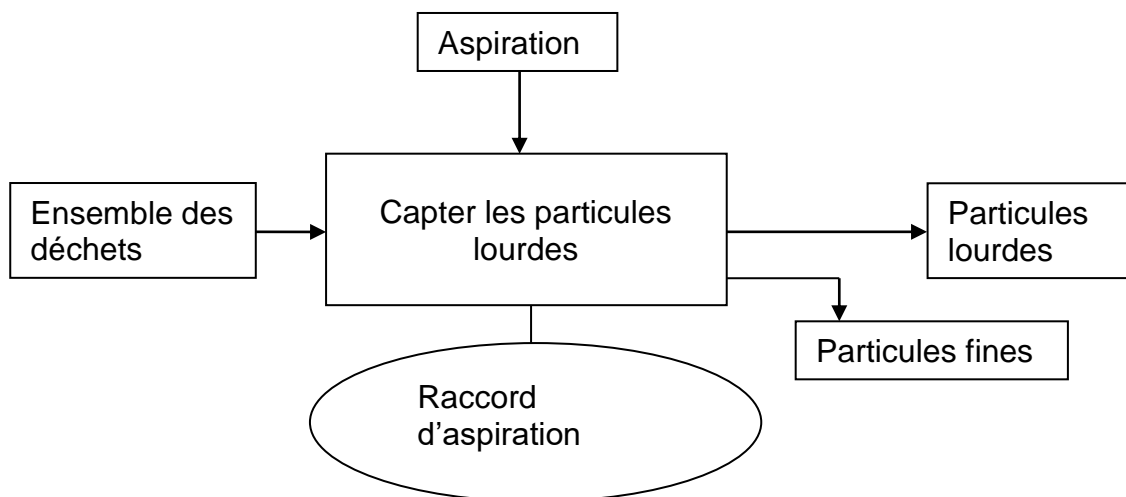
DR 3/11

**1<sup>re</sup> 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 : .....

Matière d'œuvre entrante : .....

Matière d'œuvre sortante : .....

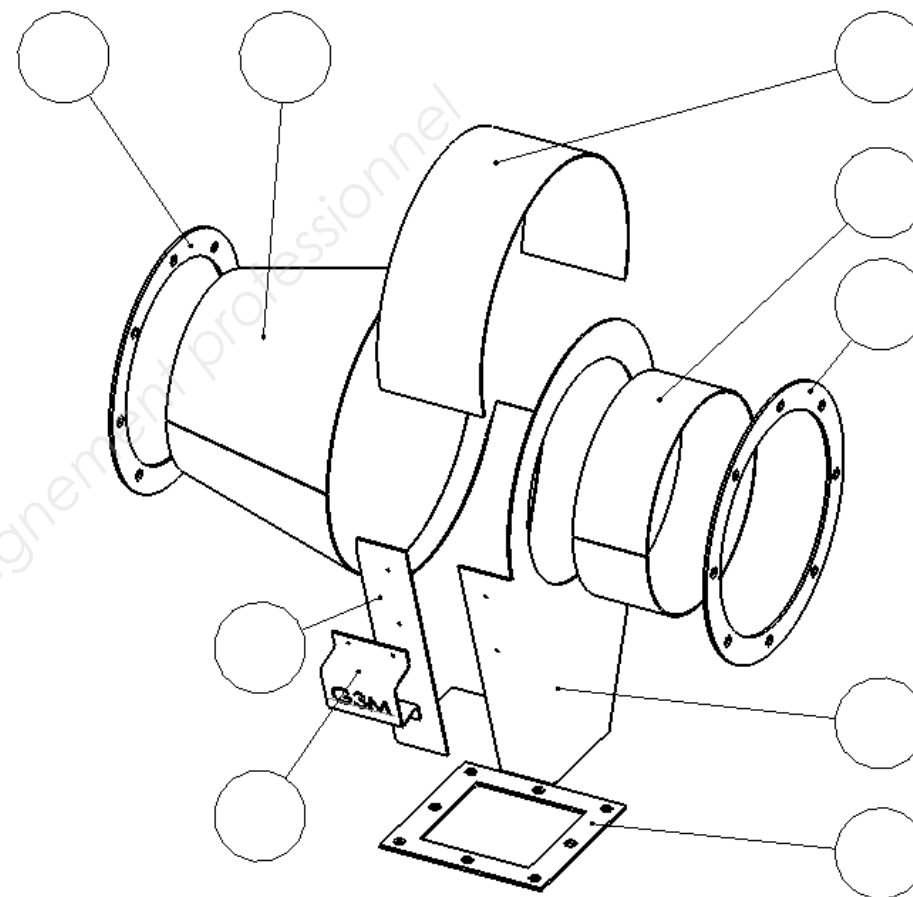
Processeur : .....

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

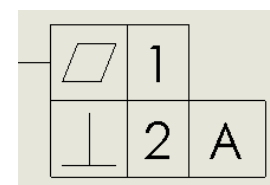
.....  
.....

**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).

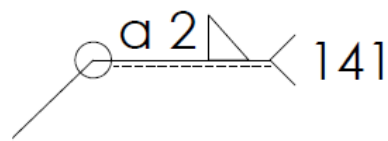
	Tolérance		
	Forme	Orientation	Position

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

3.2- Interpréter les indications.

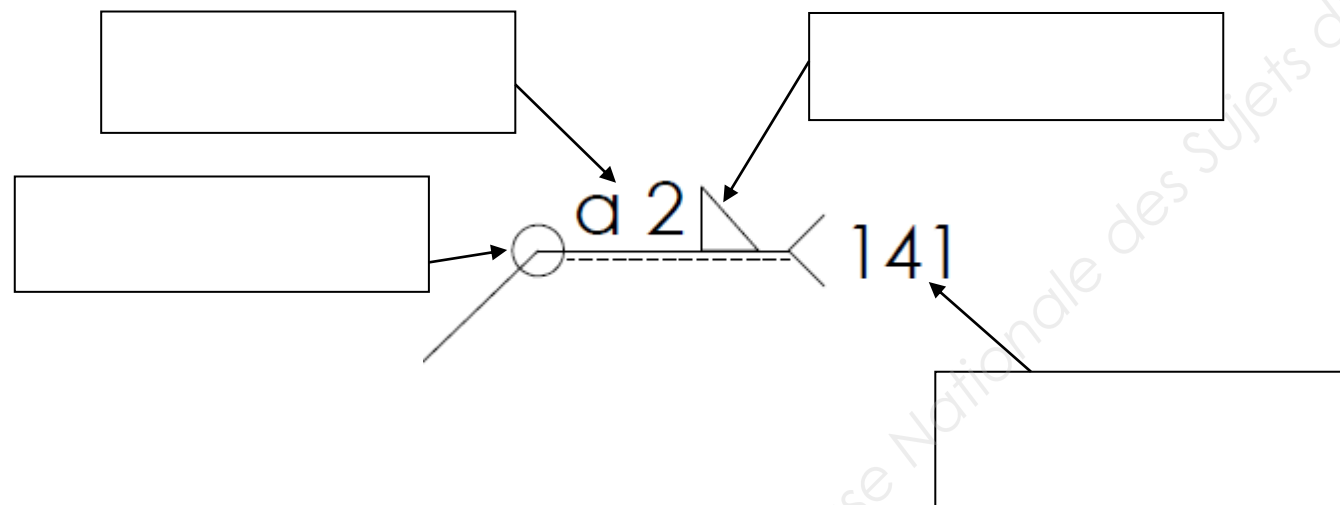
1	
2	
A	

**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.

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

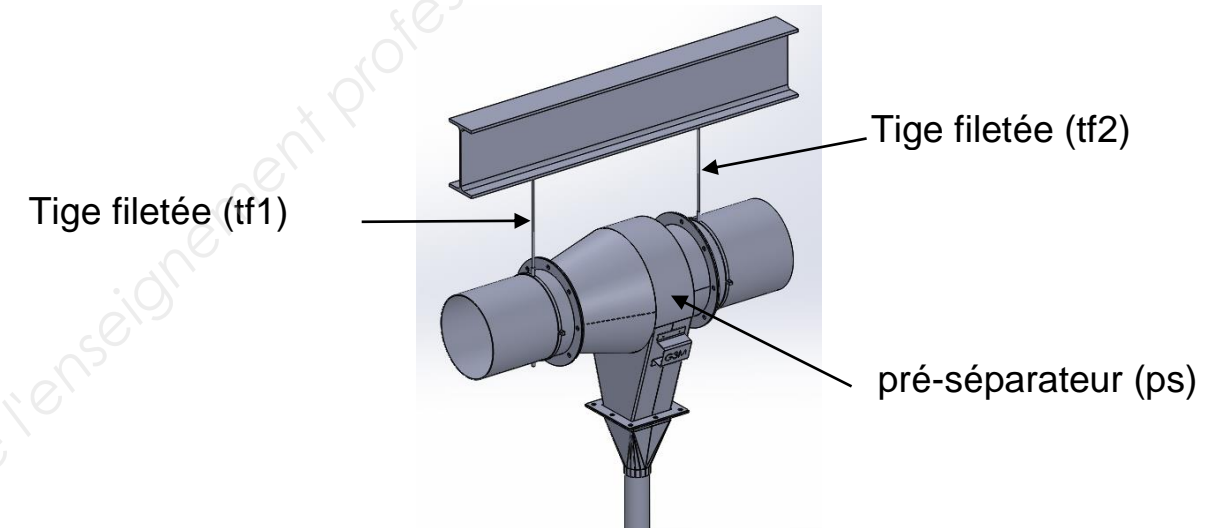


2<sup>e</sup> partie

**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  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

$P_{ps} = \dots\dots\dots$ (formule)

$P_{ps} = \dots\dots\dots$ (calcul)

$P_{ps} = \dots\dots\dots$ (résultat)

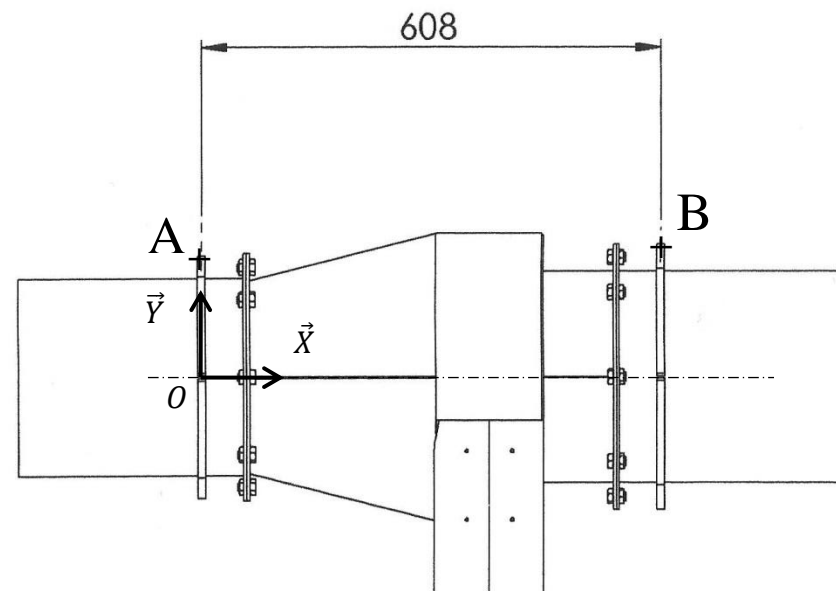
**Question 6** : Faire le bilan des actions mécaniques appliquées au pré-séparateur.

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	DR 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).



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		↓	
$\vec{A}_{tf1/ps}$				
$\vec{B}_{tf2/ps}$				

**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.

.....

.....

.....

$\|\vec{B}_{tf2/ps}\| = \dots\dots\dots$

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

.....

.....

.....

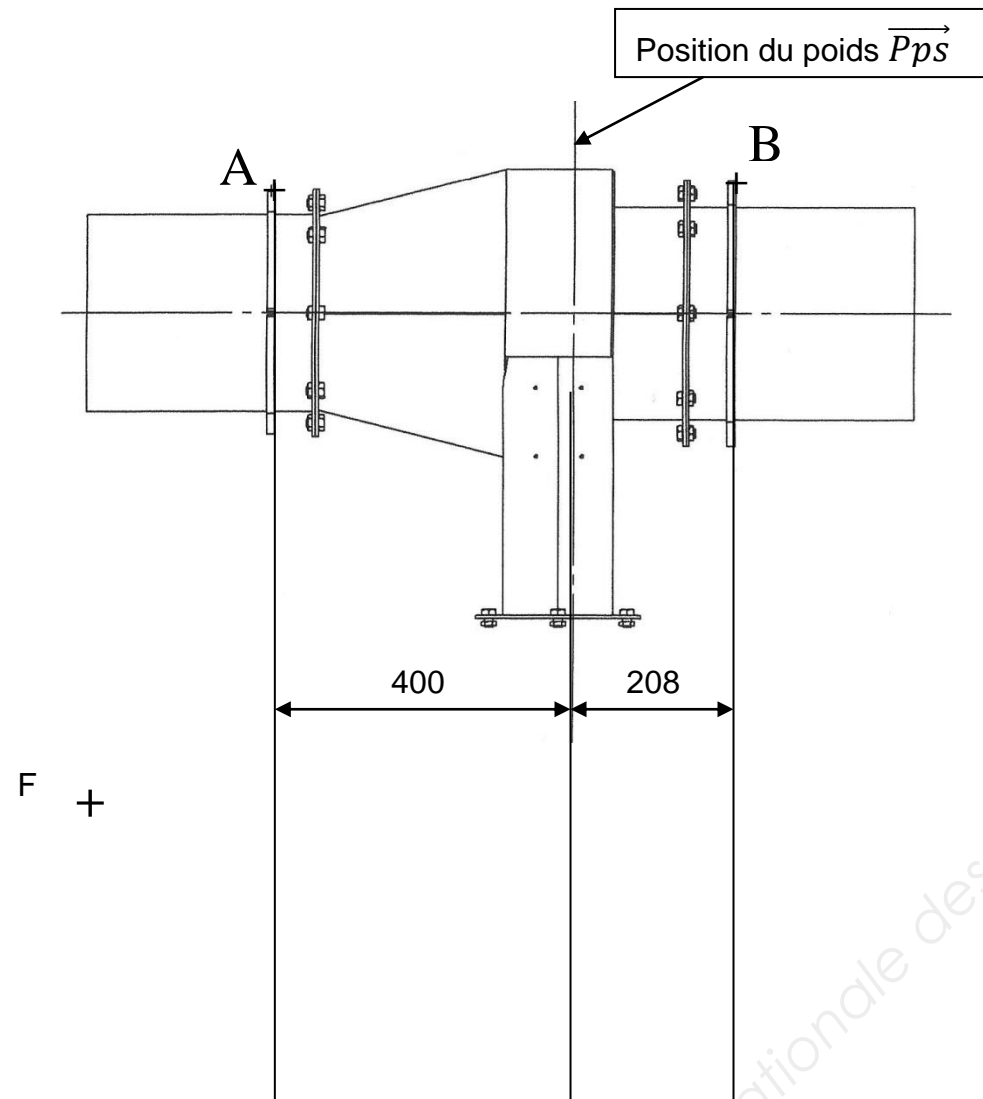
En déduire :  $\|\vec{A}_{tf1/ps}\| = \dots\dots\dots$

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

G  
+

+ P

**Résultats :**  $\|\overrightarrow{A_{tf1/ps}}\| = \dots\dots\dots \|\overrightarrow{B_{tf2/ps}}\| = \dots\dots\dots$

**Tableau récapitulatif :**

Reporter les résultats dans le tableau ci-dessous.

Actions mécaniques	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité (newton)
$\overrightarrow{Pps}$	G		↓	
$\overrightarrow{A_{tf1/ps}}$				
$\overrightarrow{B_{tf2/ps}}$				

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



**Vérification des tiges filetées.**

On donne le formulaire RdM DR 10/11.

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

Traction	Compression	Flexion
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Question 9** : Déterminer la contrainte dans la tige filetée.

9.1 - À l'aide du tableau de la page DR 10/11, donner la section du noyau du filetage en mm<sup>2</sup>.

$S_{tf} =$

9.2 - Calculer la contrainte  $\sigma$  dans la tige.

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

$\sigma =$  .....(formule)

$\sigma =$  .....(calcul)

Résultat :  $\sigma =$

**Question 10** : Vérifier le dimensionnement des tiges filetées.

On donne :

- la matière des tiges : E335 recuit ;
- $R_e = 360 \text{ MPa}$  ;
- le coefficient de sécurité est  $s = 5$ .

10.1 - Calculer La résistance pratique  $R_{pe}$  en MPa.

$R_{pe} =$  .....(formule)

$R_{pe} =$  .....(calcul)

Résultat :  $R_{pe} =$

10.2 - Vérification.

Les tiges filetées sont-elles correctement dimensionnées ?

oui	non
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Justifier votre réponse :

.....  
.....

10.3 - Si vous avez répondu non :

Calculer la section mini de la tige filetée.

$S_{tmini} =$  .....

$S_{tmini} =$  .....

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

$d =$

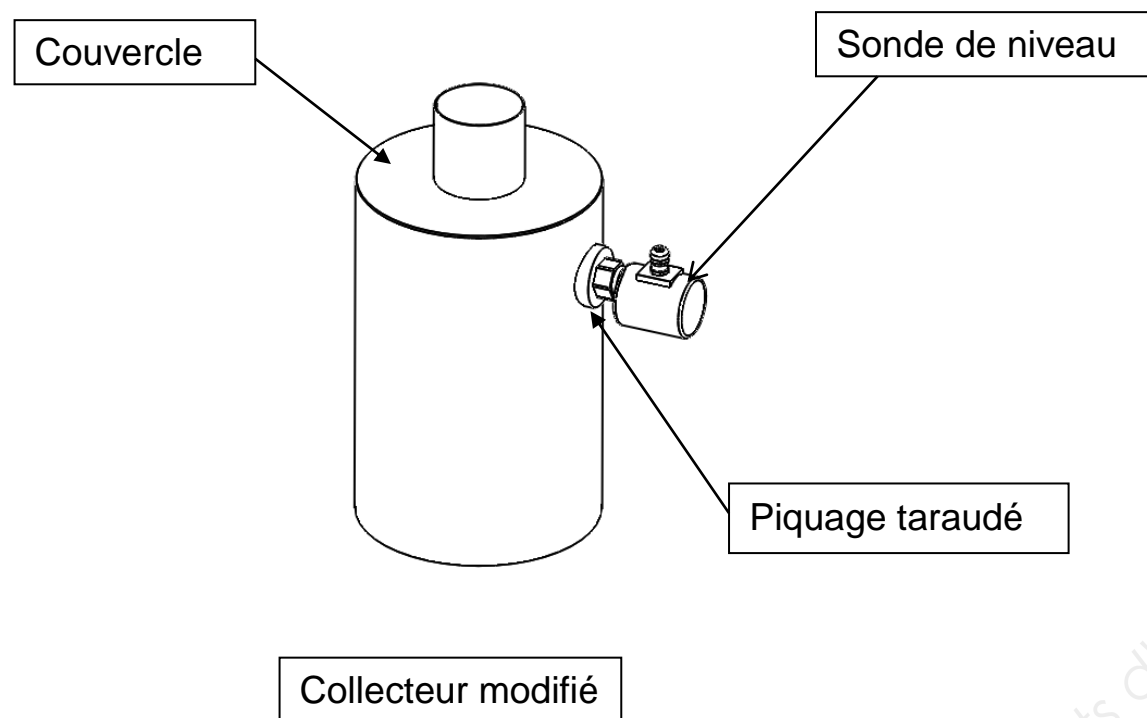
<b>BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE</b>			<b>SESSION 2019</b>
<b>ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21</b>			
<b>ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES</b>	<b>Coef. : 3</b>	<b>Durée 3 h</b>	<b>DR 8/11</b>

### 3<sup>e</sup> 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.

**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 modeleur 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.**

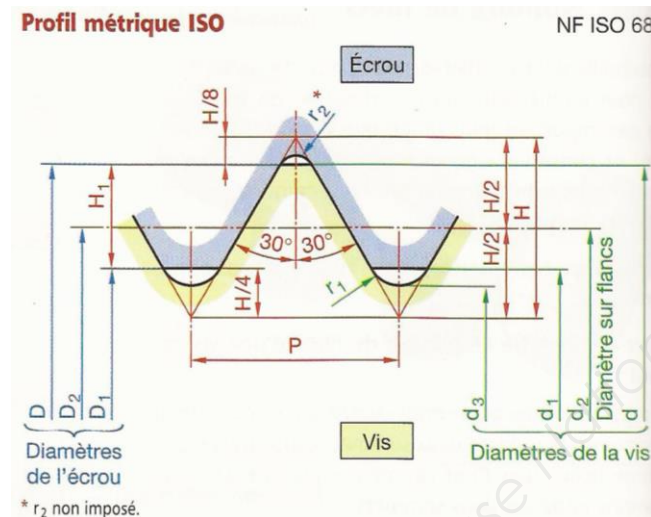
**ATTENTION : VOTRE NOM NE DOIT APPARAÎTRE SUR AUCUN DOCUMENT**

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

## Ressources

### Dimensions normalisées des filetages

$d = D =$ diamètre nominal	$d_2 = D_2 = d - 0,6495 P$	$P =$ Pas	$H_1 = 0,5412 P$								
$d_1 = D_1 = d - 1,0825 P$	$d_3 = d - 1,2268 P$	$H = 0,866 P$	$r = 0,1443 P$								
<b>DIMENSIONS NORMALISÉES (NF E 03-013 – NF E 03-014 – NF E 03-053)</b>											
$d$ ou $D$	<b>Filetage à pas gros (boulonnerie et autres applications courantes) – Tolérances 6H/6g (<math>\mu\text{m}</math>)</b>								<b>Filetage à pas fins.</b>		
	Pas	Section du noyau $\text{mm}^2$	$d_2 = D_2$	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  $\sigma$  :  $\sigma = \frac{\|\vec{N}\|}{S}$  avec  $\vec{N}$  : 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 :  $R_{pe} = \frac{Re}{s}$ .

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

### CISAILLEMENT :

Contrainte tangentielle  $\tau$  :  $\tau = \frac{\|\vec{T}\|}{S}$  avec  $\vec{T}$  : 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 :  $R_g = 0,5 \times Re$ .

Résistance pratique au glissement :  $R_{pg} = \frac{R_g}{s}$ .

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

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2019

ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21

ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES

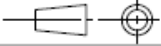
Coef. : 3

Durée 3 h

DR 10/11

REEMPLACER PAR L'IMPRESSION DE MISE EN PLAN  
DE LA QUESTION 11.

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

Rep.	Nbre	Désignation	Matière	Observations
<b>Bac professionnel Technicien en chaudronnerie industrielle</b>				
Échelle 1 : 3		Nom de l'ensemble		Épreuve E21
				Durée : 3 h
Session 2019		Pré-séparateur d'étincelles		DR 11/11

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