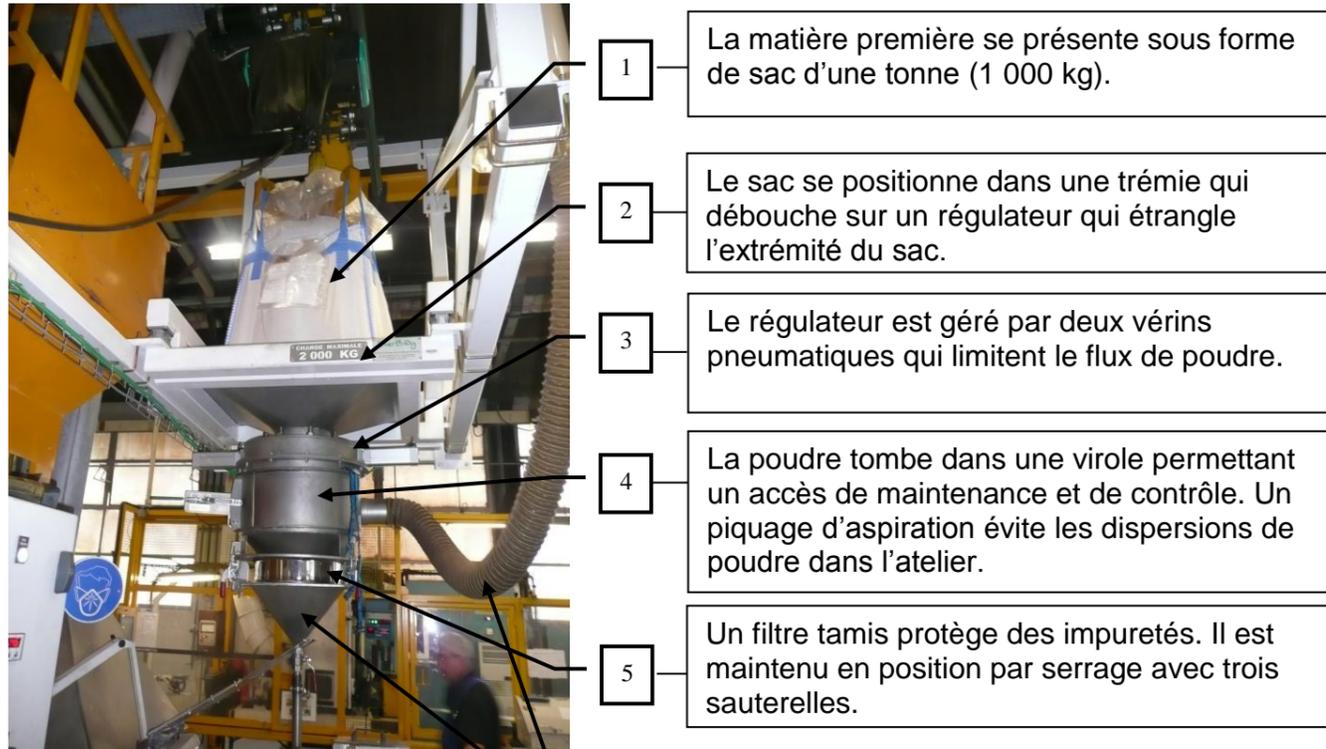


Le client est spécialisé dans la fabrication de pièces d'usures pour différents types de moteur.

La réalisation de ces pièces d'usure s'effectue sur la chaîne de fabrication décrite ci-après :

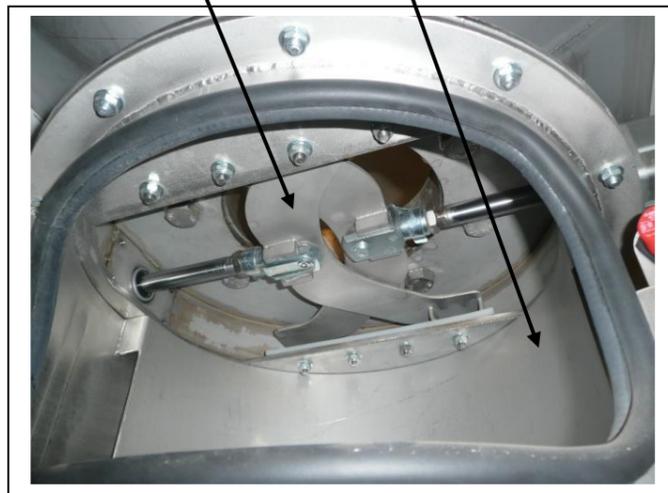
- l'acier arrive sous forme de bobine ;
- l'alliage de cuivre est déposé sur la face supérieure de la bande ;
- l'ensemble est mis au four afin de fusionner les deux matériaux ;
- un outillage de presse découpe et met en forme le produit final ;
- la pièce finie tombe dans un bac de réception.

Le système étudié permet l'alimentation en poudre de cuivre.

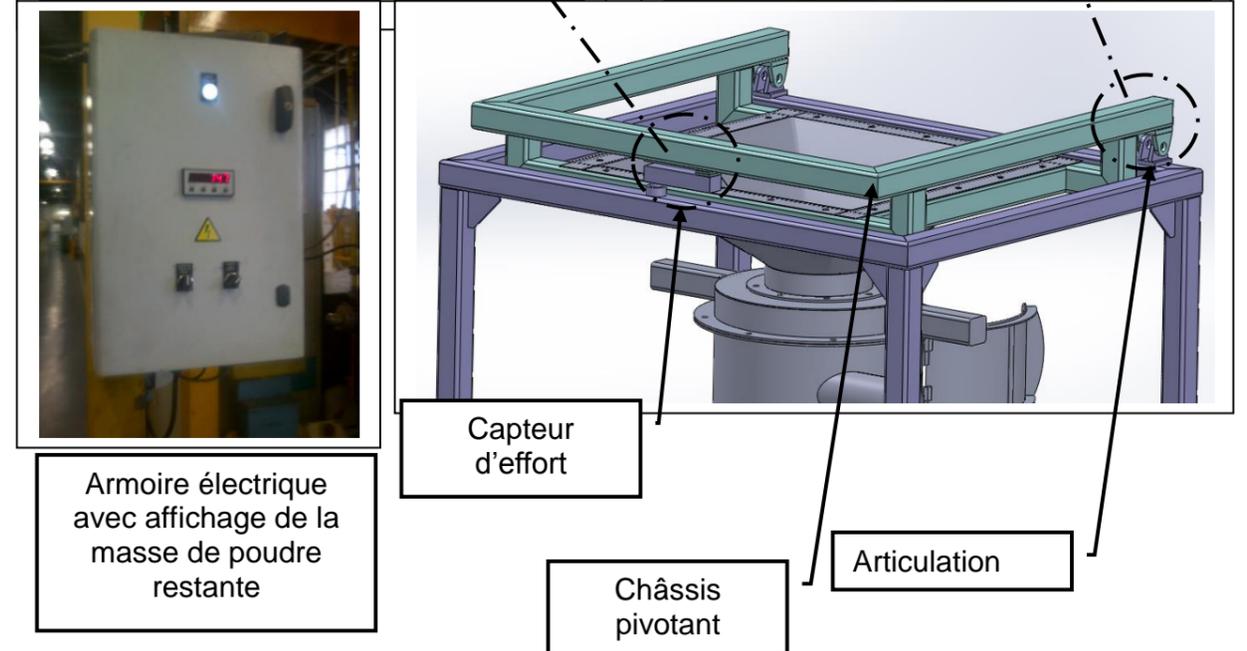
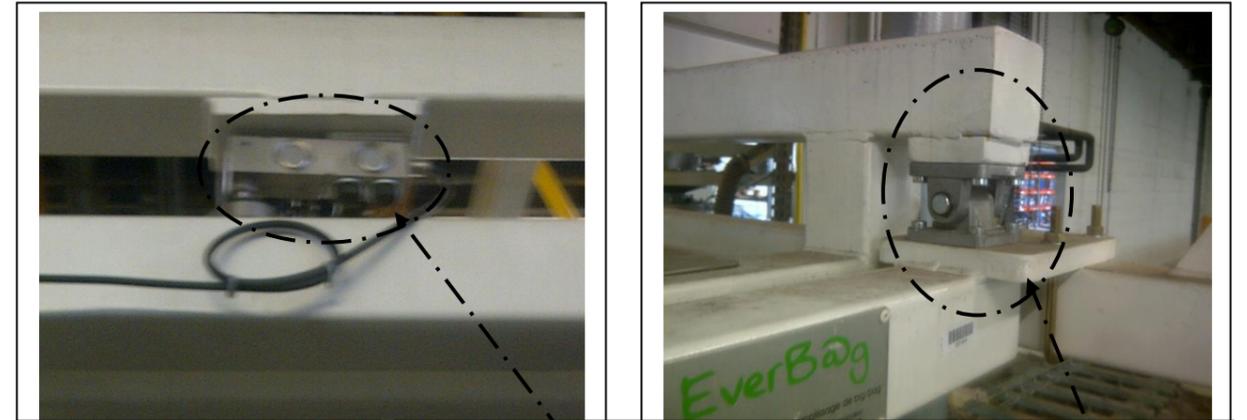


- 1 La matière première se présente sous forme de sac d'une tonne (1 000 kg).
- 2 Le sac se positionne dans une trémie qui débouche sur un régulateur qui étrangle l'extrémité du sac.
- 3 Le régulateur est géré par deux vérins pneumatiques qui limitent le flux de poudre.
- 4 La poudre tombe dans une virole permettant un accès de maintenance et de contrôle. Un piquage d'aspiration évite les dispersions de poudre dans l'atelier.
- 5 Un filtre tamis protège des impuretés. Il est maintenu en position par serrage avec trois sauterelles.
- 6 Un cône d'injection centralise le débit de poudre dans le répartiteur. Il se termine par une vanne ¼ de tour.

- 3
- 4
- Tuyau flexible d'aspiration.



Mesure de la masse de la consommation en matière première :



# MISE EN SITUATION

Problématique.

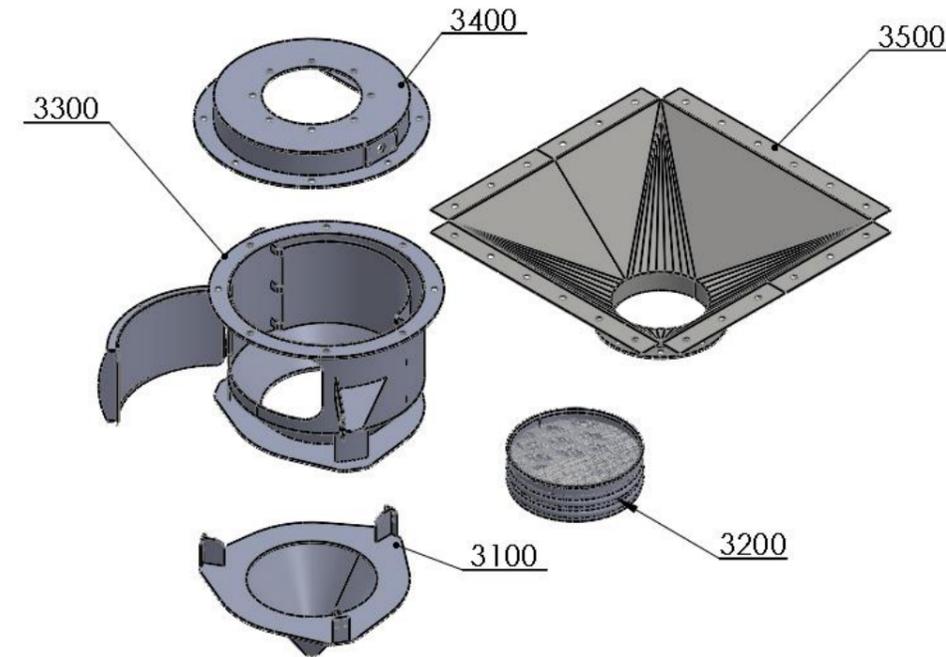
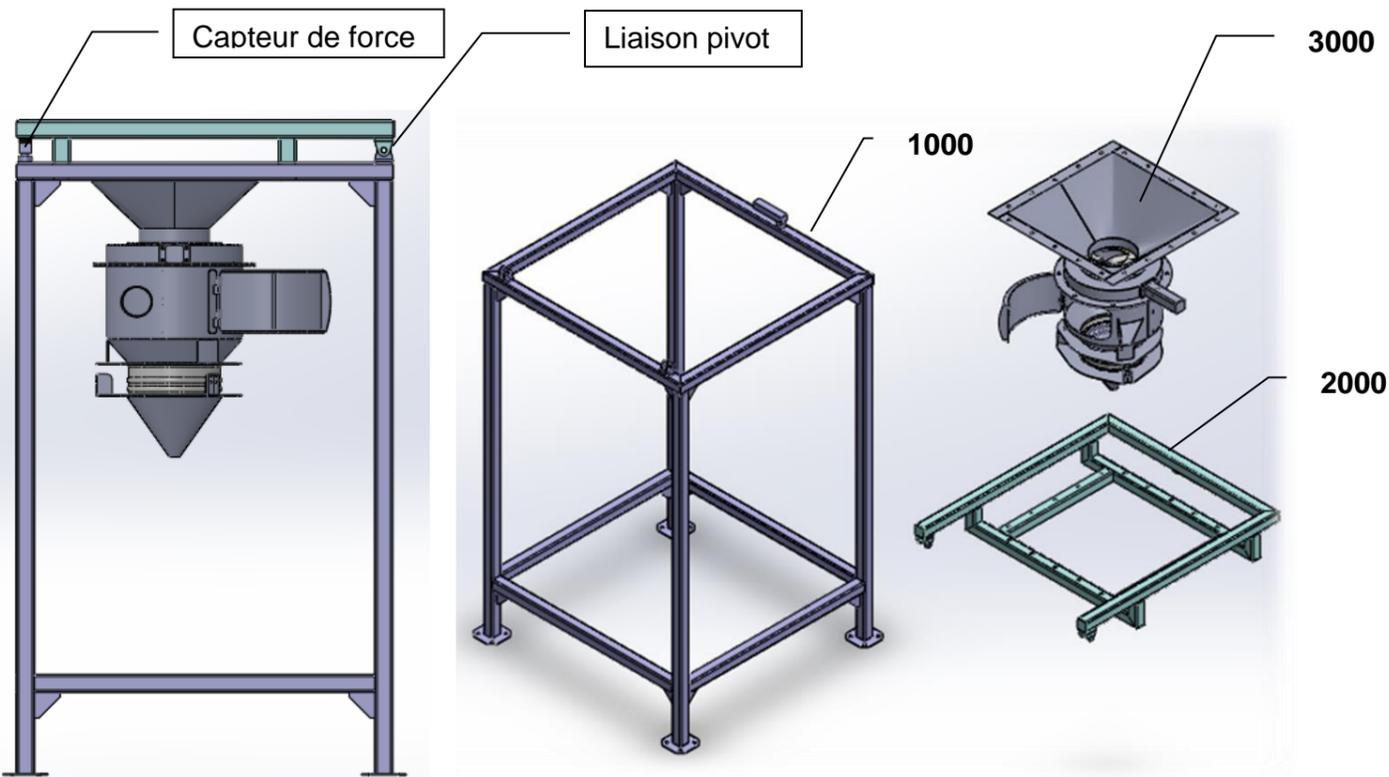
Réaliser un système de pesée de la poudre de cuivre.

Pour cela le diffuseur repère 3000 est installé sur un basculeur repère 2000 en liaison pivot avec le bâti repère 1000.

Un capteur d'effort mesure la masse de la charge en permanence.

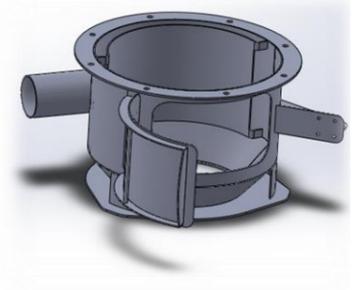
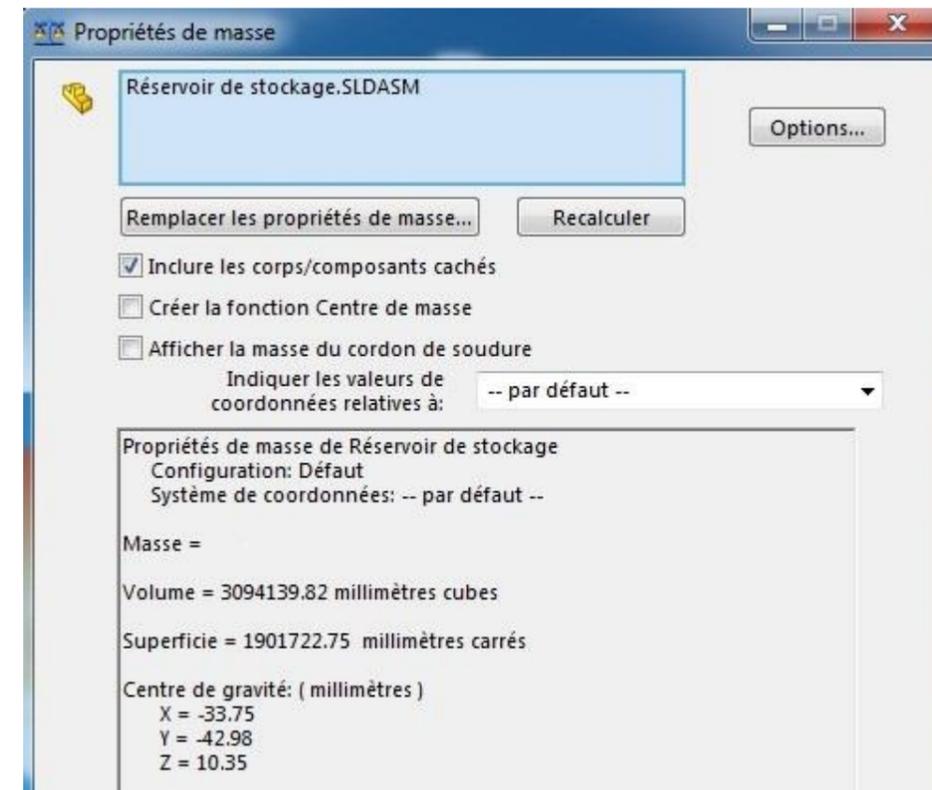
Vous serez amenés à :

- vérifier le diamètre des vis de pivot afin qu'elles puissent supporter la charge de poudre de cuivre ;
- remplacer la tuyauterie flexible par un ensemble en inox.



**Question 1 :** Convertir en  $dm^3$  le volume de matière du réservoir de stockage repère 3300.

La capture d'écran de l'outil « propriété de masse » du modeler volumique nous donne les résultats suivant :



**1<sup>re</sup> partie : Calcul du poids du diffuseur repère 3000.**

Données :

- masse volumique de l'acier :  $7,8 \text{ kg/dm}^3$  ;
- accélération de pesanteur :  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

$V_{3300} = \dots\dots\dots \text{ mm}^3$

$V_{3300} = \dots\dots\dots \text{ dm}^3$

/2 pts

**Question 2 :** Calculer la masse du réservoir de stockage repère 3300.

/2 pts

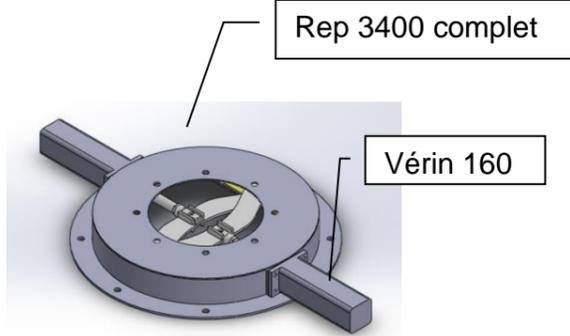
M<sub>3300</sub> = .....

**Question 3 :** Calculer la masse du régulateur repère 3400.

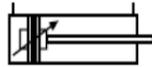
La masse du repère 3400 sans les deux vérins est MSV = 12,24 kg.

Les vérins sont des vérins pneumatiques diamètre 160 avec une longueur de course de 160 mm.

En vous aidant de la documentation technique ci-dessous, calculer la masse totale du régulateur repère 3400 complet.



**Vérin double effet P1E-T**  
Tige de piston Ø40 mm, filetage M36x2



Vérin diam. mm	Course mm	Masse kg	Référence
<b>160</b> Conn. G3/4	25	12,28	P1E-T160MS-0025
	50	12,85	P1E-T160MS-0050
	80	13,53	P1E-T160MS-0080
	100	13,99	P1E-T160MS-0100
	125	14,56	P1E-T160MS-0125
	160	15,36	P1E-T160MS-0160
	200	16,27	P1E-T160MS-0200
	250	17,41	P1E-T160MS-0250
<b>200</b> Conn. G3/4	320	19,01	P1E-T160MS-0320
	25	16,08	P1E-T200MS-0025
	50	16,71	P1E-T200MS-0050
	80	17,47	P1E-T200MS-0080
	100	17,97	P1E-T200MS-0100
	125	18,60	P1E-T200MS-0125
	160	19,48	P1E-T200MS-0160
	200	20,49	P1E-T200MS-0200
250	21,75	P1E-T200MS-0250	
320	23,51	P1E-T200MS-0320	

M<sub>Vérin</sub> = .....

M<sub>3400complet</sub> = ..... (Formule)

M<sub>3400complet</sub> = ..... (Calcul)

M<sub>3400complet</sub> = ..... (Résultat)

/2 pts

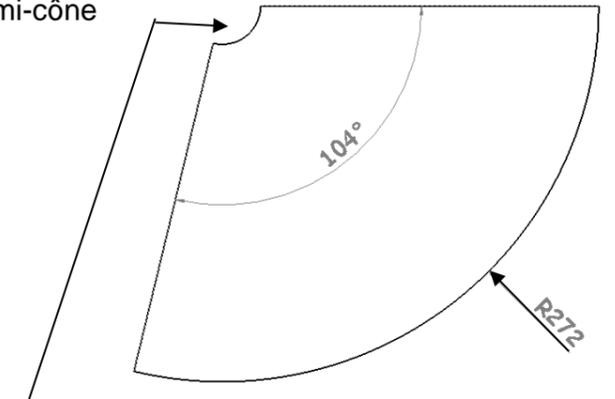
**Question 4 :** Calculer la surface du développé du demi-cône d'injection repère 3102 (voir perspective question 7).

Données supplémentaires :

➤ développé ci-contre ;

➤ considérer le secteur comme parfait (sans la petite partie manquante) ;

➤ aire d'un secteur =  $\pi R^2 \alpha / 360$ .



S<sub>3102</sub> = .....

S<sub>3102</sub> = .....

S<sub>3102</sub> = .....

/2 pts

**Question 5 :** Sachant que l'épaisseur est de 3 mm, calculer le volume du demi-cône d'injection repère 3102.

V<sub>3102</sub> = .....

V<sub>3102</sub> = .....

/2 pts

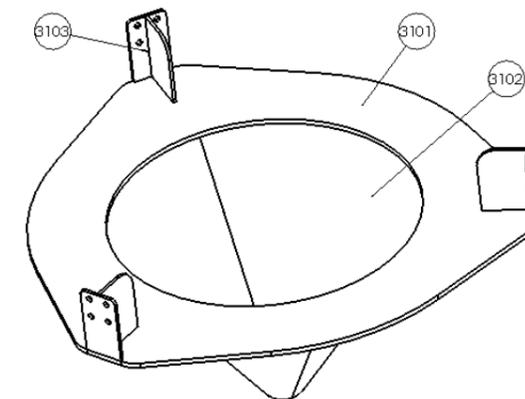
**Question 6 :** Calculer la masse du demi-cône d'injection repère 3102.

M<sub>3102</sub> = .....

M<sub>3102</sub> = .....

/2 pts

**Question 7 :** Calculer la masse totale du cône d'injection repère 3100 défini ci-dessous.



On prendra M<sub>3101</sub> = 2,4 kg, M<sub>3302</sub> = 1,6 kg, M<sub>3103</sub> = 1,4 kg quels que soient les résultats trouvés précédemment.

M<sub>3100</sub> = .....

M<sub>3100</sub> = .....

/2 pts

**Question 8 :** Calculer la masse totale du diffuseur repère 3000.

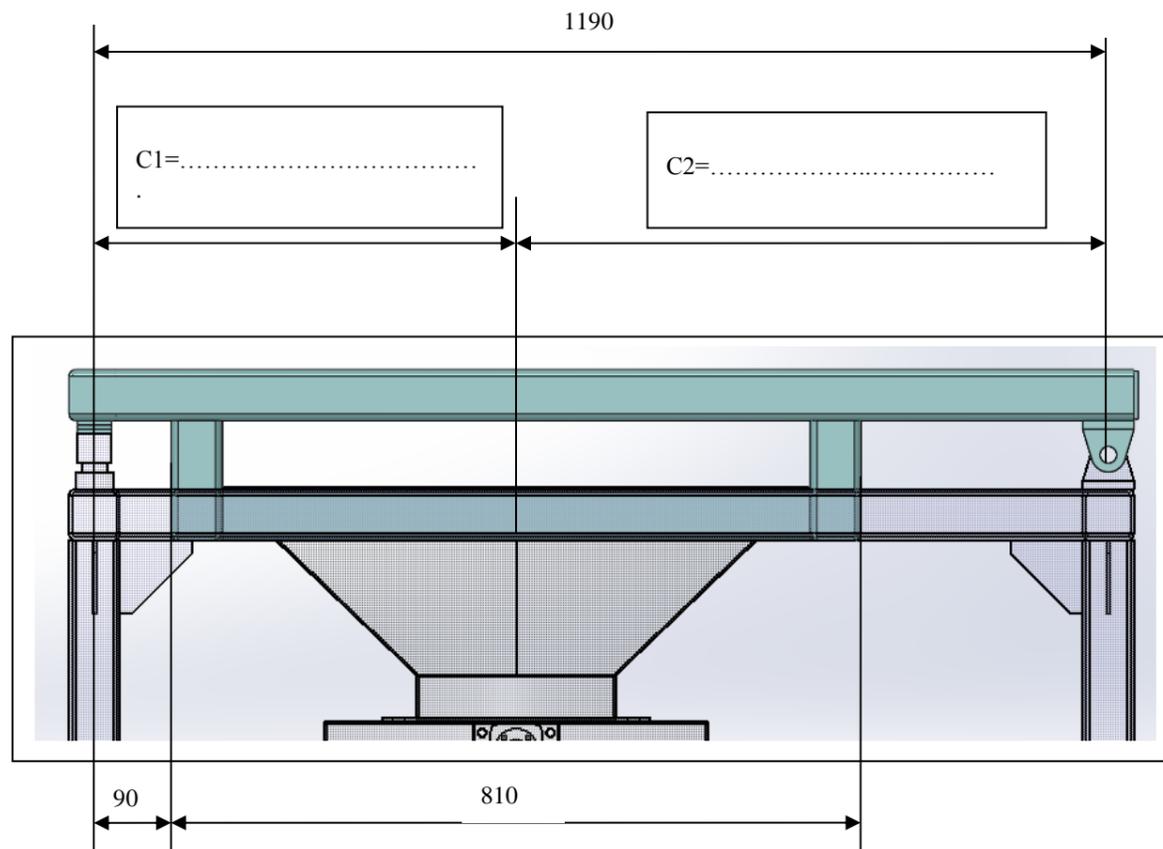
Compléter le tableau de valeur suivant en vous aidant du DT 3/12.

Repère	Masse
Repère 3100	10 kg
Repère 3200	.....
Repère 3300	24 kg
Repère 3400	43 kg
Repère 3500	14 kg
<b>Total</b>	.....

/2 pts

**2° partie : Recherche de la répartition de la masse dans la bascule repère 2000.**

**Remarque :** Pour la suite de l'épreuve le repère 3000 aura une masse de **95 kg** et la masse de la bascule repère 2000 sera négligée.



**Question 9 :** Calculer la cote C1 et compléter le dessin ci-contre.

C1 = ..... /2 pts

**Question 10 :** Calculer la cote C2 et compléter le dessin ci-contre.

C2 = ..... /2 pts

**Question 11:** Calculer le poids du diffuseur repère 3000, (rappel :  $g = 9,81 \text{ N/kg}$ )

$P_{3000} = \dots\dots\dots$  /2 pts

**Question 12 :** En vous aidant de la mise en situation DR 2/27, calculer le poids du sac de poudre de cuivre.

$P_{\text{cuivre}} = \dots\dots\dots$  /2 pts

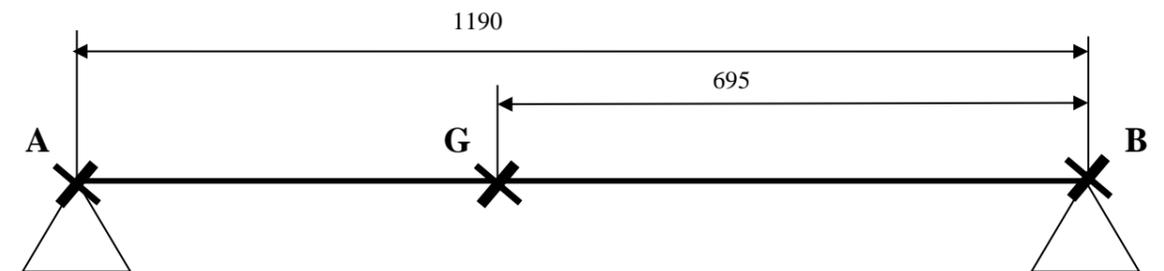
**Question 13 :** Calculer le poids de la charge totale composé du diffuseur repère 3000 et du sac de poudre de cuivre.

$P_{\text{total}} = \dots\dots\dots$  /2 pts

**3° partie : Étude statique des efforts extérieurs s'appliquant au basculeur.**

On donne :

- isolement de l'ensemble  $E = \{2000 + 3000 + \text{poudre de cuivre}\}$  ;
- modélisation de l'ensemble E comme une poutre suivant le schéma ci-dessous :



- le poids de l'ensemble E appliqué au point G est de 11000 N ;
- les liaisons sont supposées parfaites ;
- le problème est considéré comme plan.

**Question 14 :** Compléter le tableau du bilan des actions mécaniques extérieures appliquées à l'ensemble E (mettre des « ? » à la place des inconnues).

Action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{P}_E$				
$A_{1000/E}$				
$B_{1000/E}$				

/6 pts

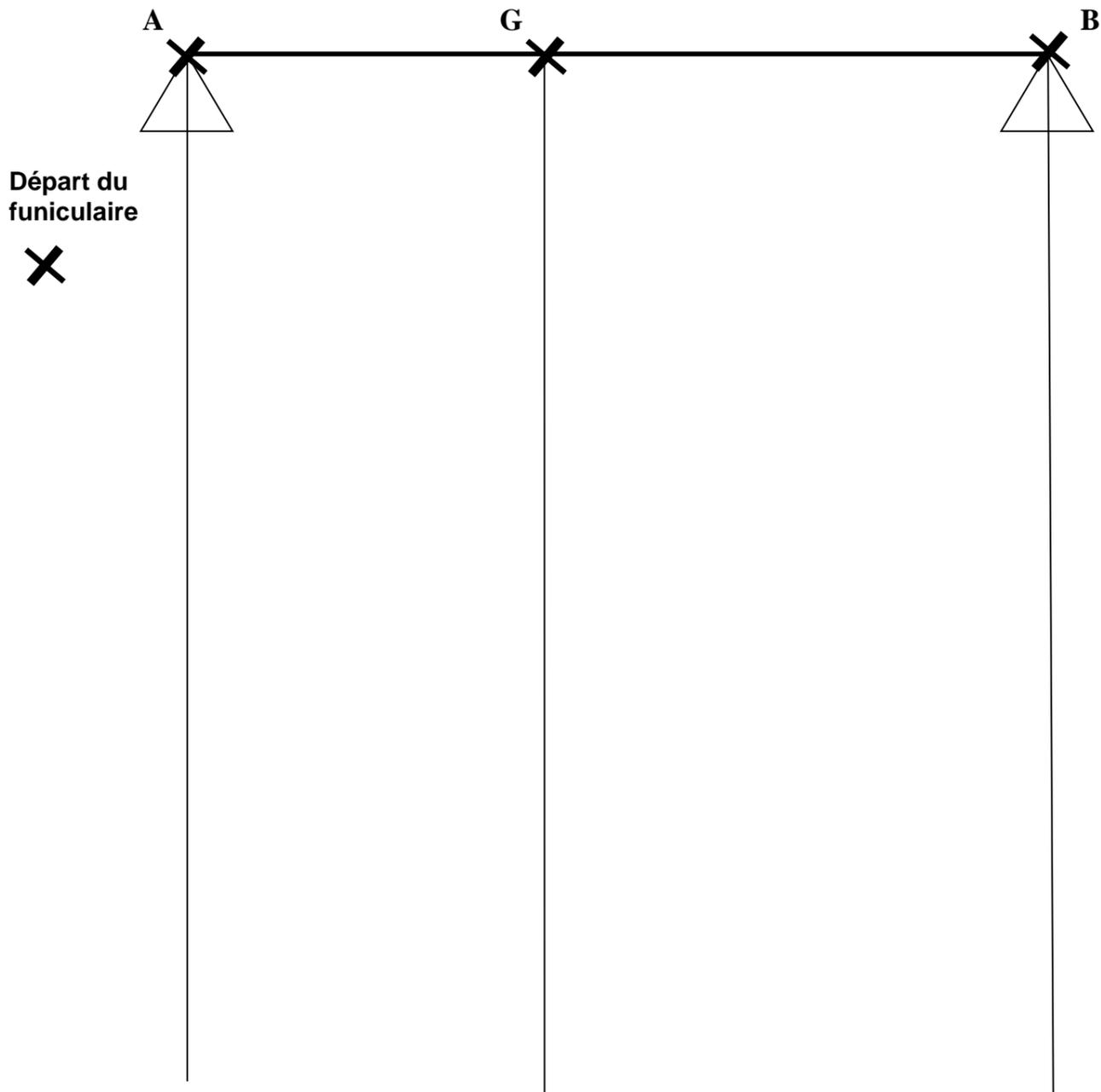
Départ du dynamique  
✗

Échelle du dynamique :  
1 cm pour 1000 N

**Question 15 :** Déterminer les intensités des actions mécaniques aux points A et B par la **méthode graphique OU analytique** :

Méthode graphique : **(ne pas réaliser si vous avez choisi la méthode analytique)**

Pôle  
✗



Méthode analytique : **(ne pas réaliser si vous avez choisi la méthode graphique)**

Écrire le théorème du moment au point B :  $\sum M_B (\vec{F}_{ext/E}) = 0$

.....

En déduire  $\|\vec{A}_{1000/E}\|$ .

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

Écrire le théorème de la résultante :  $\sum \vec{F}_{ext/E} = \vec{0}$

.....

.....

En déduire  $\|\vec{B}_{1000/E}\|$ .

.....

.....

$\|\vec{A}_{1000/E}\| =$  .....

$\|\vec{B}_{1000/E}\| =$  .....

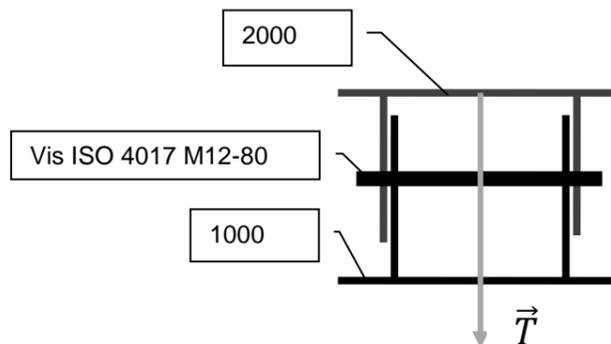
/10 pts

**4<sup>e</sup> partie : Étude de la résistance des vis dans la liaison pivot entre la bascule repère 2000 et le châssis repère 1000.**

Bien qu'une vis ne doit travailler qu'à la traction, elle est souvent utilisée comme axe de pivot pour des raisons commerciales.

On donne :

- le détail A du DT 2/12 représentant la liaison pivot étudiée ;
- la modélisation ci-dessous :



- le coefficient de sécurité est  $s = 2$  ;
- $\|\vec{T}\| = 2500 \text{ N}$  ;
- le formulaire DR 10/27.

**Question 16 :** À quel type de sollicitation la vis est-elle soumise ?

.....

.....

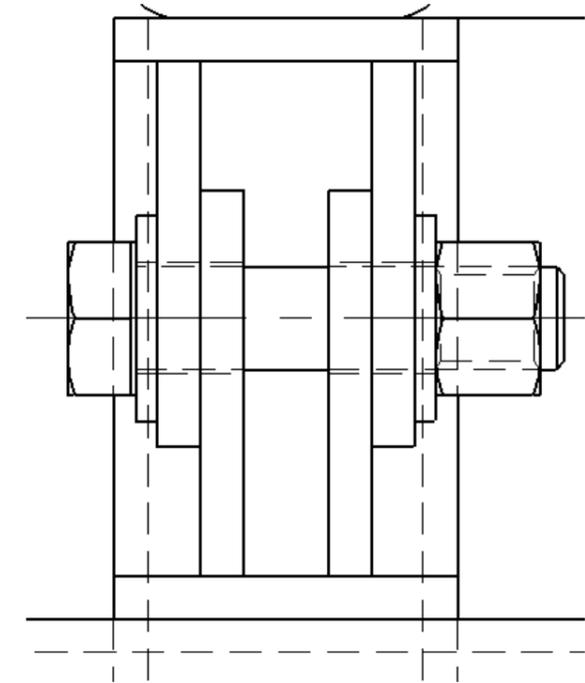
/2 pts

**Question 17 :** Quel est le diamètre nominal de la vis de pivot ?

$D_{vis} =$  .....

/2 pts

**Question 18 :** Sur le croquis ci-dessous, surligner la ou les sections sollicitées de la vis lors de l'application de la charge  $\vec{T}$ .



/2 pts

**Question 19 :** D'après le tableau ci-dessous, déterminer la résistance élastique  $R_e$  de la vis ISO 4017 M12-80 réalisée en acier C35.

ACIERS NON ALLIÉS			
Nuance*	R min**	Re min**	Emplois
C 22 (XC 18)	410	255	Constructions mécaniques.  Ces aciers conviennent aux traitements thermiques et au forgeage.
C 25 (XC 25)	460	285	
C 30 (XC 32)	510	315	
C 35 (XC 38)	570	335	
C 40 (XC 42)	620	355	
C 45 (XC 48)	660	375	
C 50 (XC 50)	700	395	NOTA : Cette symbolisation ne s'applique pas aux aciers de décolletage.
C 55 (XC 54)	730	420	
C 60 (XC 60)	HRC ≥ 57		

$R_e =$  .....

/2 pts

**Question 20 :** Calculer l'aire de la section cisailée de la vis.

.....  
 ..... /2 pts

**Question 21 :** Calculer la contrainte supportée par la vis.

.....  
 ..... /2 pts

**Question 22 :** Calculer la résistance élastique au cisaillement  $R_g$  sachant que  $R_g = R_e/2$ .

.....  
 ..... /2 pts

**Question 23 :** Calculer la résistance pratique au cisaillement  $R_{pg}$ .

.....  
 ..... /2 pts

**Question 24 :** En comparant la contrainte maximum à la résistance pratique au cisaillement, conclure sur la résistance des vis.

.....  
 ..... /4 pts

**5<sup>e</sup> partie : Définition de la chape inférieure Rep. 1030.**

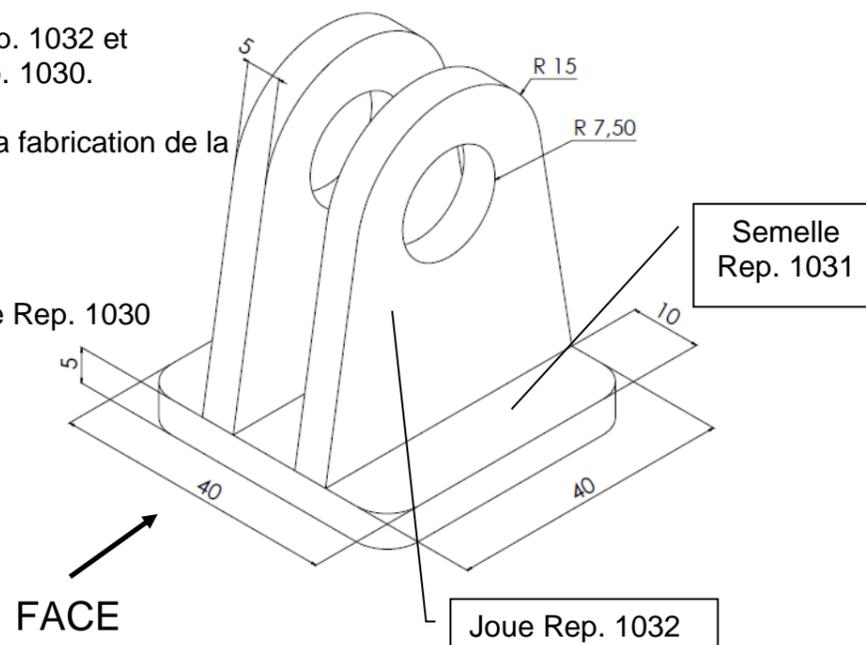
L'entreprise a décidé de sous-traiter la fabrication de la chape inférieure Rep. 1030.

Il est donc nécessaire de fournir à l'entreprise sous-traitante un plan de définition de la joue Rep. 1032 et un plan d'assemblage de la chape inférieure Rep. 1030.

**Question 25 :** Réaliser les plans nécessaires à la fabrication de la chape inférieure Rep. 1030.

On donne :

- la perspective cotée de la chape inférieure Rep. 1030 ci-contre ;
- le document réponse DR 9/27.



On demande :

- de compléter le plan de définition à l'échelle 2:1 de la joue Rep. 1032 y compris la cotation sur le document réponse DR 9/27 ;
- de compléter le dessin d'ensemble à l'échelle 2:1 de la chape inférieure Rep. 1030 sur le document réponse DR 9/27 (vue de face définie sur la perspective cotée) ;
- de coter la position des éléments ;
- de mettre en place la symbolisation de soudure à prévoir pour l'assemblage des éléments. ;
- de mettre en place une tolérance géométrique de perpendicularité entre le dessous de la semelle et la face latérale d'une joue. Intervalle de tolérance 1 mm ;
- de mettre en place une tolérance géométrique de parallélisme entre les deux joues. Intervalle de tolérance 1 mm ;
- de compléter la nomenclature et de mettre en place le repérage des éléments.

/15 pts

**6<sup>e</sup> partie : Représentation isométrique.**

Le tube d'aspiration est un tube flexible, régulièrement il se déchire suite aux manipulations de maintenance.

On se propose de le remplacer par une tuyauterie en acier inoxydable.

**Question 26 :** En vous aidant du document DT 12/12, tracer la perspective isométrique à l'échelle 1:10 de la ligne de tuyauterie sur la trame DR 10/27.

Vous ferez apparaître toute la cotation utile pour la préparation de la réalisation de l'ensemble à l'atelier.

