

ADMISSIBILITÉ : Analyse et exploitation de données techniques

CONTRAT ÉCRIT

ON DONNE :		ON DEMANDE :	ON EXIGE :	Barème
Conditions ressources Le dossier technique DT 1/11 à DT 11/11	Sur feuille DR 2/23	1^{ère} partie : Analyse des éléments de la structure. <u>Question 1</u> : Compléter le repérage des sous-ensembles (SE 1 à SE 5) sur la vue éclatée figure 1. <u>Question 2</u> : Compléter le repérage des pièces du sous-ensemble "cuve" sur la figure 2. <u>Question 3</u> : Compléter le tableau des mobilités (1 lorsque le mouvement est possible, 0 lorsque le mouvement est impossible) pour les liaisons du tableau puis donner le nom de la liaison correspondante.	Les différentes parties de l'ouvrage sont repérées en relation avec la nomenclature.	/5 /5 /6
	DR 2/23 et DR 3/23	2^{ème} partie : Étude mécanique. <u>Question 4</u> : En observant la figure 4, déterminer en mm ³ puis en m ³ , le volume V de l'ensemble "cuve", "coude" et "dessus". <u>Question 5</u> : Calculer la masse m de l'ensemble "cuve", "dessus" et "coude". <u>Question 6</u> : Calculer le poids P de l'ensemble "cuve", "coude" et "dessus". <u>Question 7</u> : Indiquer la butée de centrage qui vous semble la plus sollicitée (celle qui encaisse le plus l'effet du poids P). Cocher la bonne réponse.	Les formules utilisées sont écrites. Les résultats sont corrects. Les unités sont indiquées.	/3 /3 /3 /3
	DR 3/23 et DR 4/23	3^{ème} partie : Résistance des matériaux. <u>Question 8</u> : Exprimer l'aire de la section cisailée S en fonction de L (longueur d'un cordon) des cordons de soudure soumis au cisaillement. <u>Question 9</u> : Calculer la résistance pratique au glissement Rpg. <u>Question 10</u> : Exprimer la contrainte de cisaillement τ en fonction de L. <u>Question 11</u> : Déterminer la longueur L minimum en mm d'un cordon de soudure.	Les formules utilisées sont écrites. Les résultats sont corrects. Les unités sont indiquées.	/4 /2 /4 /6
	DR 4/23 et DR 5/23	4^{ème} partie : Étude graphique de la liaison entre la cuve et le support de cuve. <u>Question 12</u> : Compléter la vue en coupe A-A à l'échelle 3:4 en respectant les conditions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> Les vis et écrous seront dessinés entièrement et auront pour diamètre nominal M8. Les vis auront une longueur normalisée. Les écrous seront de norme ISO 4032. Les rondelles (à positionner sous la tête de vis) sont de série étroite. Les hachures seront complétées. Les traits d'axes seront rajoutés. <u>Question 13</u> : Compléter la vue de face et la vue de dessus de l'ensemble qui sera soudée à la ceinture en respectant les conditions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> Les perçages permettant le passage des vis seront représentés sur les 2 vues. Les traits d'axes seront rajoutés. Les cotations de soudure seront rajoutées : soudure d'angle avec une cote de gorge de 3 mm et un procédé 135. 	Les indications sont complètes et justes. La norme des projections orthogonales en dessin technique est respectée. Les solutions respectent le cahier des charges.	/4 /3 /2 /2 /2 /2 /3 /1 /3
Les documents réponses DR 2/17 à DR 8/17	DR 6/23	5^{ème} partie : Réalisation de la perspective isométrique de la ligne de tuyauterie. <u>Question 14</u> : Compléter la représentation isométrique unifilaire de la ligne de tuyauterie à l'échelle 1:10.	Les normes de représentation sont respectées. Les axes des tuyaux sont respectés.	/9
	TOTAL			/75

Suite à la mise en exploitation du prototype, 2 problèmes majeurs ont été constatés :

- La surcharge en mode «bourrage» a entraîné la rupture d'un des points de soudure de la butée de centrage 2.8 sur le renfort 2.7.
- Les vibrations ont provoqué un déplacement angulaire entre la cuve et le support de cuve.
- L'implantation sur site impose la réalisation d'une ligne de tuyauterie.

Problématique.

- Déterminer la longueur minimum du cordon permettant de prendre en compte la surcharge en mode «bourrage».
- Proposer une solution technique permettant le maintien en position de la cuve par rapport au support cuve.
- Réaliser la perspective isométrique de la ligne de tuyauterie.

1^{ère} partie : Analyse des éléments de la structure.

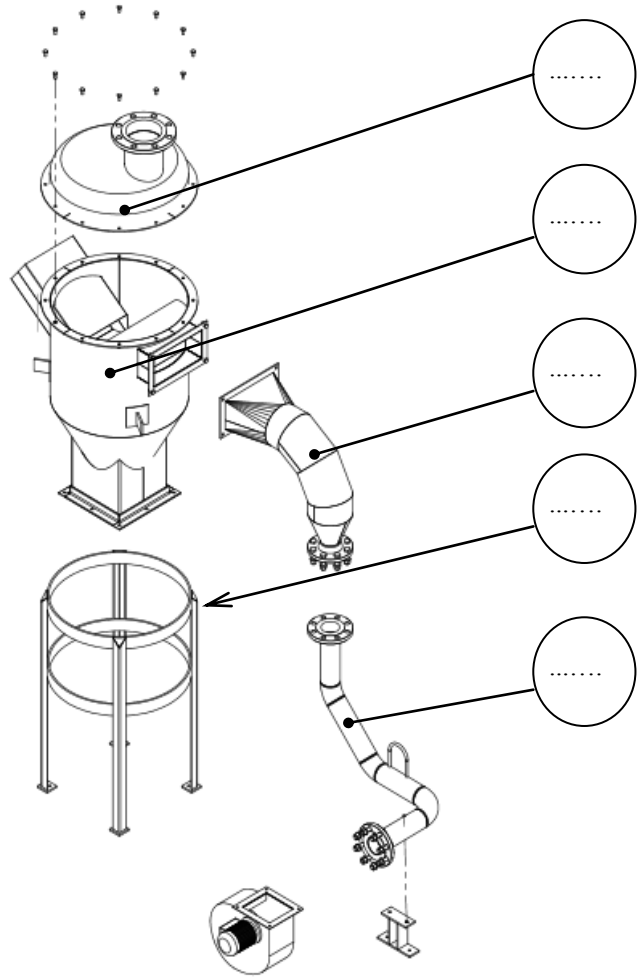
Dans un premier temps, il est nécessaire d'étudier la boîte à cascade et notamment de repérer les sous-ensembles et pièces qui pourraient intervenir dans la résolution de la problématique.

On donne les documents techniques : DT 1/11, DT 2/11, DT 4/11 et DT 5/11.

Question 1 : Compléter le repérage des sous-ensembles (SE 1 à SE 5) sur la vue éclatée figure 1 ci-dessous.

/5

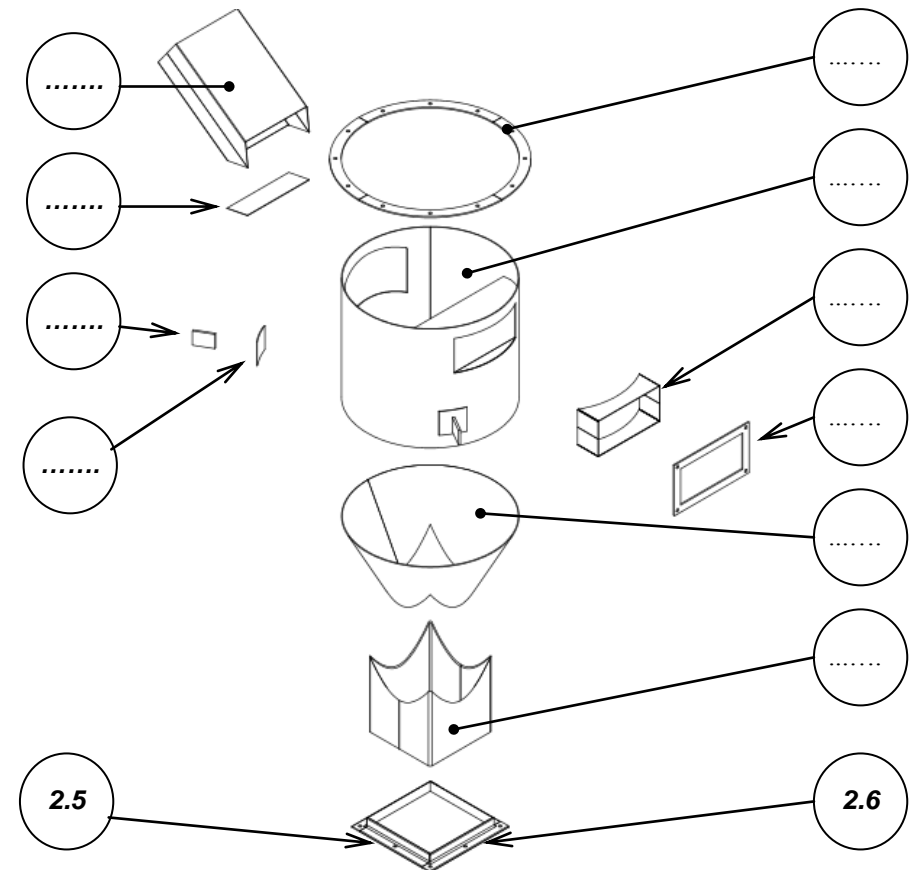
figure 1



Question 2 : Compléter le repérage des pièces du sous-ensemble «cuve» sur la figure 2 ci-dessous.

/5

figure 2



Question 3 : Compléter le tableau des mobilités (1 lorsque le mouvement est possible, 0 lorsque le mouvement est impossible) pour les liaisons du tableau ci-dessous puis donner le nom de la liaison correspondante.

/6

Liaison entre les	Mobilités						Nom de la liaison
	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	
SE 2 et SE 3							
SE 1 et SE 2							
SE 2 et SE 4							

2^{ème} partie : Étude mécanique.

Les éléments de la structure étant repérés, on souhaite maintenant, à l'aide de l'outil "propriétés de masse" d'un modèleur volumique, estimer le poids des sous-ensembles «cuve», «dessus» et «coude» (voir figure 3 ci-contre) qui interviendra dans le calcul des caractéristiques des cordons de soudure permettant de fixer les 3 butées de centrage (élément 2.8) avec leur renfort (élément 2.7). Ces 3 butées de centrages (et leur renfort) sont en appui sur le sous-ensemble «support cuve».

figure 3

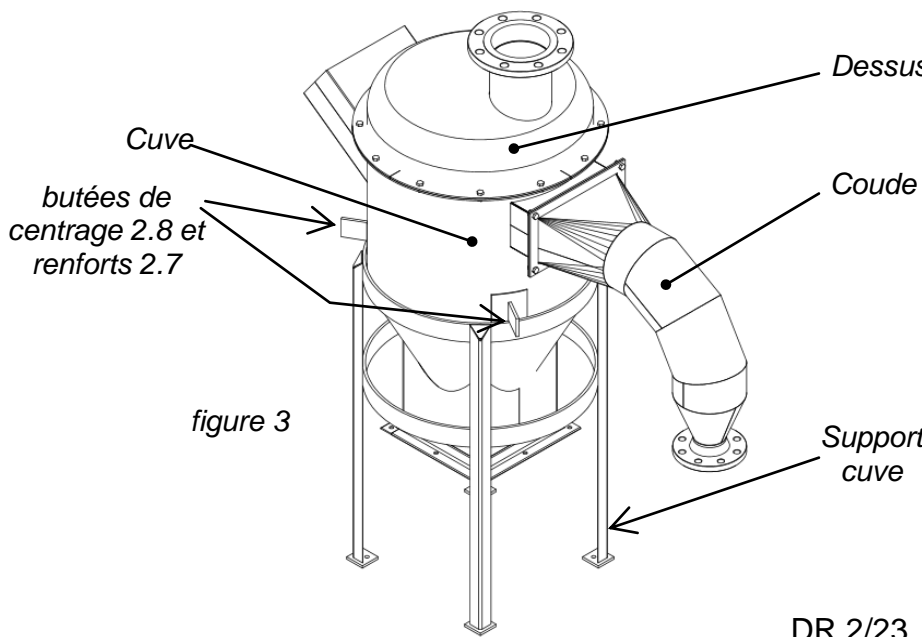


Figure 4 et 5 : Copie d'écran d'un modeleur volumique après avoir utilisé la fonction «propriétés de masse».

Propriétés de masse de composants sélectionnés
 Système de coordonnées: -- par défaut --

 Le centre de gravité et les moments d'inertie sont calculés dans le système de coordonnées e Boite à cascades
 * Inclut les propriétés de masse d'un ou plusieurs composants/corps cachés.

 Masse =

 Volume = 12304646.55 millimètres cubes

 Superficie = 7938213.77 millimètres carrés

 Centre de gravité: (millimètres)
 X = 131.98
 Y = 323.75
 Z = 399.82

figure 4

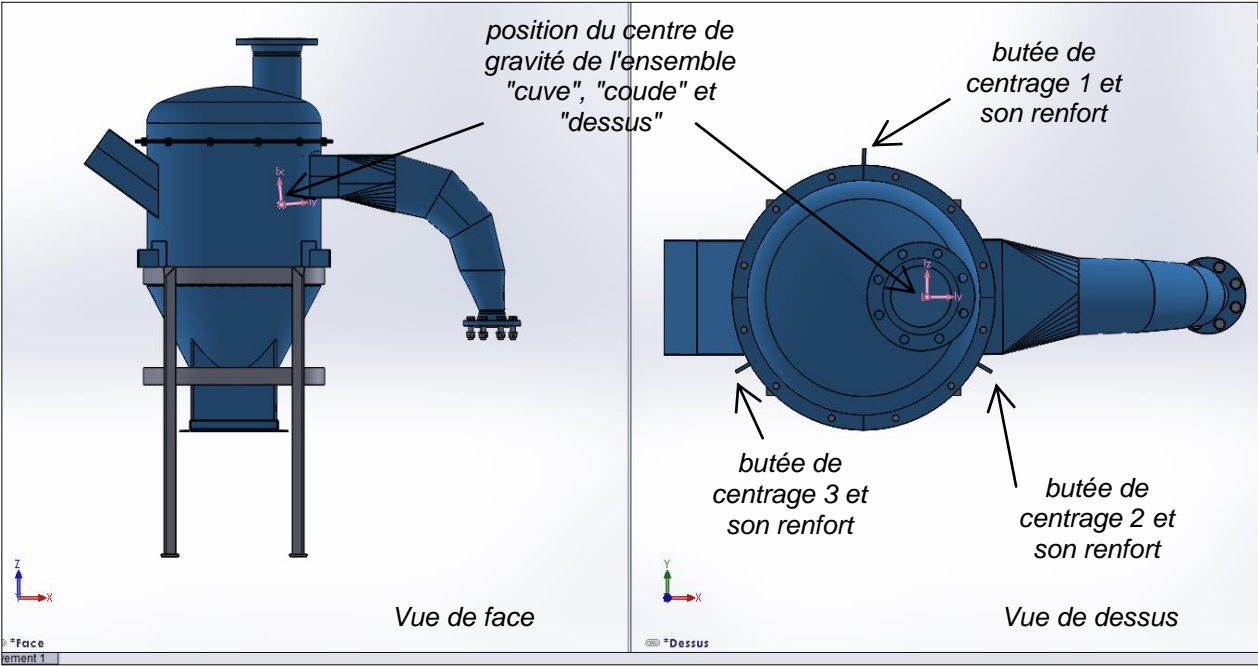


figure 5

Question 4 : En observant la figure 4, déterminer en mm³ puis en m³, le volume V de l'ensemble «cuve», «coude» et «dessus».

/3

V = mm³

V = m³ (arrondi à 4 chiffres après la virgule)

Question 5 : Calculer la masse m de l'ensemble "cuve", "dessus" et "coude". On donne la masse volumique de l'acier inoxydable $\rho = 8000 \text{ kg/m}^3$.

/3

m = (formule)

m = (calcul)

Quelque soit le résultat question précédente, **prendre $m = 100 \text{ kg}$** .

Question 6 : Calculer le poids P de l'ensemble "cuve", "coude" et "dessus". On donne $g=9,81\text{m/s}^2$.

P = (formule)

/3

P = (calcul)

Question 7 : Observer la figure 5 et indiquer la butée de centrage qui vous semble la plus sollicitée (celle qui encaisse le plus l'effet du poids P). Cocher la bonne réponse.

/3

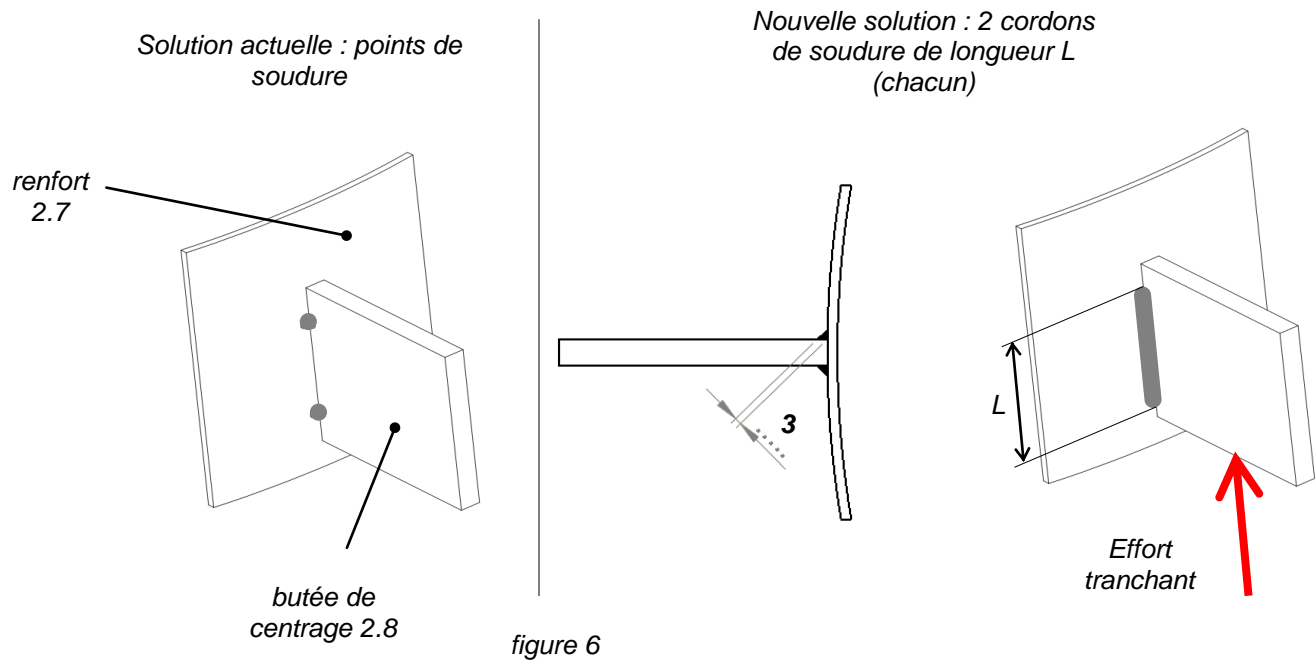
Butée de centrage 1 et son renfort ☐

Butée de centrage 2 et son renfort ☐

Butée de centrage 3 et son renfort ☐

3^{ème} partie : Résistance des matériaux.

L'étude mécanique pour le calcul de l'effort tranchant ayant été effectuée informatiquement, il faut maintenant déterminer les caractéristiques dimensionnelles des cordons de soudure permettant de fixer les butées de centrage 2.8 sur leur renfort 2.7 (voir figure 6 ci-dessous).



On donne :

- Le document ressource résistance des matériaux DR 7/23.
- La surcharge en mode "bourrage" engendre un effort tranchant $T = 3000 \text{ N}$.
- La limite élastique du métal d'apport $Re = 120 \text{ MPa}$.
- Le coefficient de sécurité est $s = 5$.

Question 8 : En observant la nouvelle solution figure 6 (DR 3/23), exprimer l'aire de la section cisailée S en fonction de L (longueur d'un cordon) des cordons de soudure soumis au cisaillement.

$S = \dots\dots\dots (formule)$

/4

Question 9 : Calculer la résistance pratique au glissement Rpg.

$Rpg = \dots\dots\dots (formule)$

/2

$Rpg = \dots\dots\dots (calcul)$

Question 10 : Exprimer la contrainte de cisaillement τ en fonction de L.

$\tau = \dots\dots\dots (formule)$

/4

Question 11 : Déterminer la longueur L minimum en mm d'un cordon de soudure pour satisfaire à la condition de résistance.

$L_{mini} \geq \dots\dots\dots$

/6

.....

.....

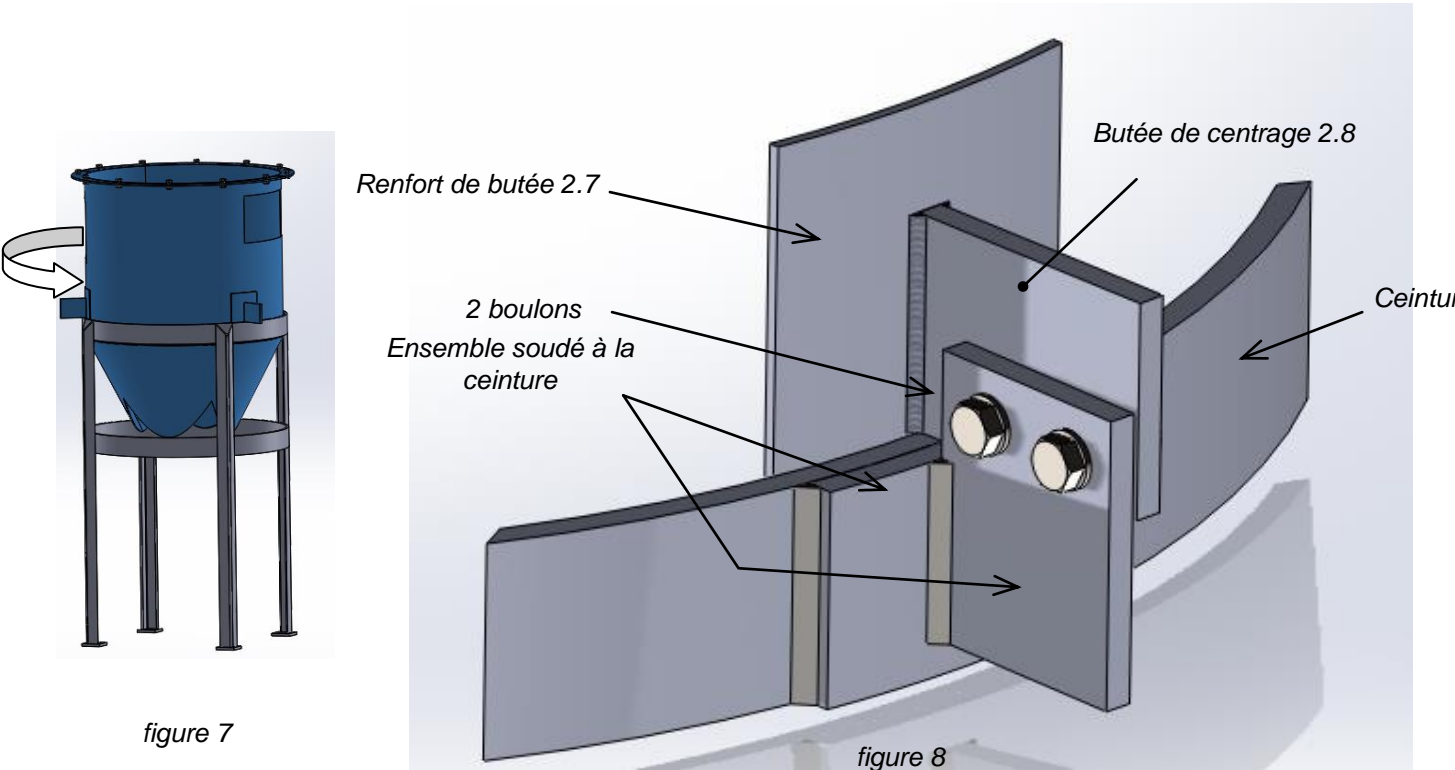
.....

$\dots\dots\dots (formule)$

$L_{mini} \geq \dots\dots\dots (calcul)$

4^{ème} partie : Étude graphique de la liaison entre la cuve et le support de cuve.

Une solution permettant de réaliser la liaison encastrement démontable pour éviter le déplacement angulaire entre le support et la cuve (figure 7) est proposée sur la figure 8 ci-dessous:



On donne les documents ressources sur la visserie, les écrous et les rondelles DR 7/23 et DR 8/23.

Question 12 : La solution proposée ci-dessus est partiellement représentée sur le DR 5/23. On vous demande de compléter, sur DR 5/23, la vue en coupe A-A à l'échelle 3:4 en respectant les conditions suivantes :

/15

- Les vis et écrous seront dessinés entièrement et auront pour diamètre nominal M8
- Les vis auront une longueur normalisée
- Les écrous seront de norme ISO 4032
- Les rondelles (à positionner sous la tête de vis) sont de série étroite
- Les hachures seront complétées
- Les traits d'axes seront ajoutés

Question 13 : Compléter, toujours sur le document DR 5/23, la vue de face et la vue de dessus de l'ensemble qui sera soudée à la ceinture en respectant les conditions suivantes :

/7

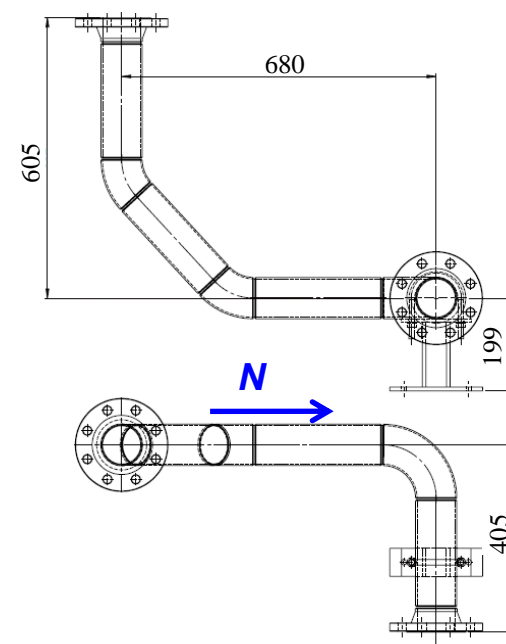
- Les perçages permettant le passage des vis seront représentés sur les 2 vues
- Les traits d'axes seront ajoutés
- Les cotations des soudures seront ajoutées : soudure d'angle avec une cote de gorge de 3 mm et un procédé 135

PRENDRE DR5

5^{ème} partie : Réalisation de la perspective isométrique de la ligne de tuyauterie.

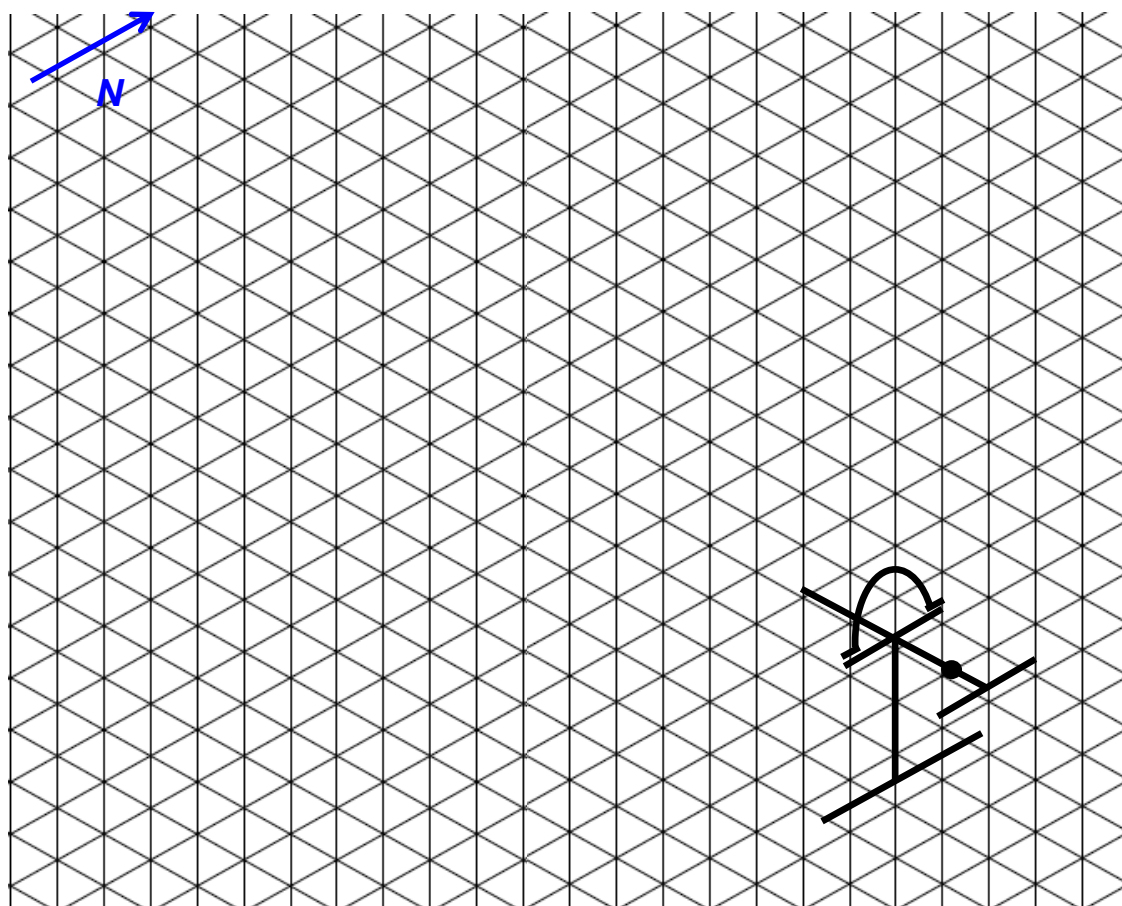
L'implantation de la boîte à cascade sur site impose la réalisation d'une ligne de tuyauterie selon la figure ci-contre. En vue de la vérification des longueurs des tubes, on vous demande ci-dessous de réaliser la perspective isométrique de la ligne de tuyauterie.

On donne les documents techniques DT 11/11.



Question 14 : Compléter, sur la trame ci-dessous, la représentation isométrique unifilaire de la ligne de tuyauterie ci-dessus à l'échelle 1:10.

/9



FORMULAIRE RdM

TRACTION - COMPRESSION :

1. Condition de résistance : $\sigma \leq Rpe$

2. Contrainte normale : $\sigma = \frac{N}{S}$ avec $N = \text{effort normal}$
 $S = \text{aire de la section}$

3. Résistance pratique à l'extension : $Rpe = \frac{Re}{s}$ avec $Re = \text{limite minimale élastique}$
 $s = \text{coefficient de sécurité}$

CISAILLEMENT

Contrainte de cisaillement : $\tau = T / S$ τ : contrainte de cisaillement ou tangentielle.
 T : effort tranchant.
 S : aire de la section.

Condition de résistance : $\tau \leq Rpg$

Résistance pratique au glissement : $Rpg = Reg/s$ avec $s = \text{coefficient de sécurité}$

Résistance élastique au glissement : $Reg = Re/2$

Extrait d'un ouvrage de dessin industriel : Vis.

Boulonnerie - Visserie										
Dimensions pour vis H, Q, CHC										
d	k	s	c maxi	dk	SC	t	b	n° X	n° Z	Pas
M 1,6	—	—	—	3	1,5	0,7	15	—	—	0,35
M 2	—	—	—	3,8	1,5	1	16	—	—	0,4
M 2,5	—	—	—	4,5	2	1,1	17	8	1	0,45
M 3	2	5,5	0,4	5,5	2,5	1,3	18	10	1	0,5
M 4	2,8	7	0,4	7	3	2	20	25	2	0,7
M 5	3,5	8	0,5	8,5	4	2,5	22	25	2	0,8
M 6	4	10	0,5	10	5	3	24	30	3	1
M 8	5,3	13	0,6	13	6	4	28	40	4	1,25
M 10	6,4	16	0,6	16	8	5	32	50	4	1,5
M 12	7,5	18	0,6	18	10	6	36	55	—	1,75
(M 14)	8,8	21	0,6	21	12	7	40	—	—	2
M 16	10	24	0,8	24	14	8	44	60	—	2
(M 18)	11,5	27	0,8	27	14	9	48	—	—	2,5
M 20	12,5	30	0,8	30	17	10	52	—	—	2,5
(M 22)	14	34	0,8	33	17	11	56	—	—	2,5
M 24	15	36	0,8	36	19	12	60	—	—	3
(M27)	17	41	0,8	40	19	13,5	66	—	—	3
M 30	18,7	46	0,8	45	22	15,5	72	—	—	3,5
(M 33)	21	50	0,8	50	24	18	78	—	—	3,5
M 36	22,5	55	0,8	54	27	19	84	—	—	4
(M 39)	25	60	1	—	—	—	—	—	—	4
M 42	26*	65*	1*	63	32	24	96	—	—	4,5
M 48	30*	75*	1*	72	36	29	108	—	—	5

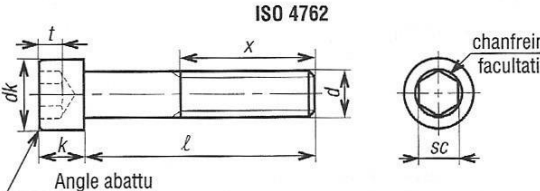
* Fabriqué sur commande. L'emploi des dimensions entre parenthèses doit être évité si possible.

ENTRAINE-
MENT
SIX PANS
CREUX

L'entraînement six pans creux présente une capacité de transmission du couple de serrage plus faible que les modes d'entraînement H et Q mais également :

- un faible encombrement du mode d'entraînement,
- l'absence d'arêtes vives extérieures (sécurité - esthétique...).

• Vis à tête cylindrique à six pans creux **CHC**

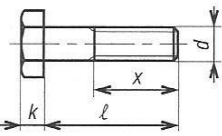


DÉSIGNATION

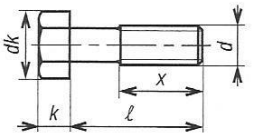
VIS CHC M 16-70 8.8 Type 1 ISO 4762 Zn 8/B/Fe

ENTRAINE-
MENT
HEXAGONAL

Filetage usiné ISO 24014



Filetage roulé NF EN 24015



Longueurs l et longueurs filetées x**																											
d	Longueurs l																										
	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200
3						12	12	12																			
4							14	14	14	14																	
5							16	16	16	16	16	16															
6								18	18	18	18	18	18	18													
8									22	22	22	22	22	22	22	22	22	22									
10										26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26							
12											30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30					
(14)												34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34			
16													38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
20															46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46

DR 7/23

Extrait d'un ouvrage de dessin industriel : Ecrous.

5.2.8. ÉCROUS

L'écrou est une pièce d'assemblage présentant un trou taraudé destiné à se visser sur la partie filetée de la vis, du corps du boulon et du goujon pour réaliser un serrage.

Il existe de nombreux types d'écrous normalisés ou non afin de répondre à des conditions d'utilisation particulières (sécurité, encombrement, manœuvre à la main, protection du bout de la vis...).

• Mode d'entraînement hexagonal

Écrou hexagonal **H**
NF EN 24302 ISO 4032

Écrou bas hexagonal **HM**
NF N 24035
ISO 4035

Écrou haut hexagonal **HH**
NF EN 24036
ISO 4036

Écrou avec collerette

Écrou à embase **HE**
NF E 25-406

• Tracé de l'écrou hexagonal (H)

Tracé des rectangles capables :
 $e \cdot h$ et $s \cdot h$
 h (variable suivant la nature de l'écrou)

Tracé des arcs de cercle :
 $R_1 \approx S/4$ $R_2 \approx S$ $R_3 \approx 3 S/4$ $e = 1,1555$

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES										
d	Pas	h	h ₁	h ₂	e	s	c	dw	h ₃	dc ₃
1,6	0,35	1,3	1	—	3,41	3,2	0,2	2,4	—	—
2	0,4	1,6	1,2	—	4,32	4	0,2	3,1	—	—
2,5	0,45	2	1,6	—	5,45	5	0,3	4,1	—	—
3	0,5	2,4	1,8	—	6,01	5,5	0,4	4,6	—	—
4	0,7	3,2	2,2	—	7,66	7	0,4	5,9	—	—
5	0,8	4,7	2,7	5,1	8,79	8	0,5	6,9	5	12
6	1	5,2	3,2	5,7	11,05	10	0,5	8,9	6	14
8	1,25	6,8	4	7,5	14,38	13	0,6	11,6	8	18
10	1,5	8,4	5	9,3	17,77	16	0,6	14,6	10	22
12	1,75	10,8	6	12	20,03	18	0,6	16,6	12	26
(14)	2	12,8	7	14,1	23,35	21	0,6	19,6	14	30
16	2	14,8	8	16,4	26,75	24	0,8	22,5	16	34
20	2,5	18	10	20,3	32,95	30	0,8	27,7	20	43
24	3	21,5	12	23,9	39,55	36	0,8	33,2	24	—
30	3,5	25,6	15	28,6	50,85	46	0,8	42,7	30	—

Les dimensions entre parenthèses doivent être évitées autant que possible (norme ISO).

Extrait d'un ouvrage de dessin industriel : Rondelles.

Boulonnerie - Visserie

Les rondelles d'appui ont pour but :

- d'augmenter la surface d'appui des écrous, lorsque celle-ci est insuffisante ;
- d'éviter le frottement de l'écrou sur la pièce (détérioration de la surface de la pièce).

La surface d'appui est généralement plane, elle peut être sphérique pour certains montages. Ce type de rondelle est complété par des rondelles freins d'écrous (voir paragraphe 5. 2. 13.).

• Rondelles plates NF E 25-513/514

Norelem

Matière :
10 F 1 – Z 6 CN – 18-09

Désignation :
Rondelle M16 U NF E 25-513 (rondelle plate série moyenne, usinée pour vis de diamètre 16).

Qualité des rondelles plates

Série	étroite	moyenne	large	très large
Symbole	Z	M	L	LL
État de finition	U	U ou N	U ou N	N

RONDELLES D'APPUI

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES											
RONDELLE PRÉCISE U						d	RONDELLE BRUTE N				
E	C j 13 si C ≤ 3 j 14 si C > 3	B H 13	A j 14				A ± 2,5 %			B ± 2,5 %	C ± 10 %
			rondelle Z	rondelle M	rondelle L		rondelle M	rondelle L	rondelle LL		
0,25	0,8	3,25	6	8	12	3	8	12	14	3,5	0,8
0,25	0,8	4,25	8	10	14	4	10	14	16	4,5	0,8
0,25	1	5,25	10	12	16	5	12	16	20	5,5	1
0,5	1,2	6,25	12	14	18	6	14	18	24	7	1,2
0,5	1,5	8,25	16	18	22	8	18	22	30	9	1,5
0,5	2	10,25	20	22	27	10	22	27	36	11	2
0,75	2,5	12,5	24	27	32	12	27	32	40	14	2,5
0,75	2,5	14,5	27	30	36	14	30	36	45	16	2,5
1	3	16,5	30	32	40	16	32	40	50	18	3
1	3	19	32	36	45	18	36	45	55	20	3
1	3	21	36	40	50	20	40	50	60	22	3
1	3	23	40	45	55	22	45	55	65	24	3
1,5	4	25	45	50	60	24	50	60	70	27	4
1,5	4	28	48	55	65	27	55	65	75	30	4
1,5	4	31	52	60	70	30	60	70	80	33	4

DR 8/23