

SESSION 2022

CAPLP
CONCOURS EXTERNE ET CAFEP CORRESPONDANT
ET TROISIEME CONCOURS

SECTION : GÉNIE INDUSTRIEL

Option : Structures métalliques

EPREUVE ECRITE DISCIPLINAIRE

Durée : 5 heures

Calculatrice autorisée selon les modalités de la circulaire du 17 juin 2021 publiée au BOEN du 29 juillet 2021.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.

Tournez la page S.V.P.

A

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	2400J	101	9311

► **Concours externe du CAFEP/CAPLP de l'enseignement privé :**

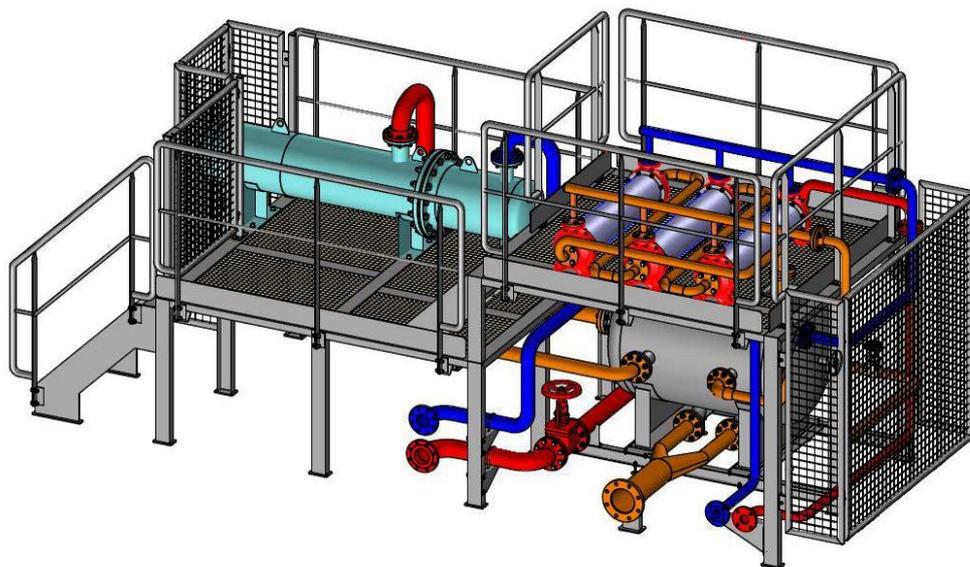
Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFF	2400J	101	9311

► **Troisième concours CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFV	2400J	101	9311

S'il apparaît au candidat qu'une donnée est manquante, il pourra émettre toutes les hypothèses pour résoudre les questions posées. Le détail des calculs et des démarches doit apparaître sur les documents réponses et les feuilles de copies.

Constitution du sujet



MODULE DE VALORISATION DES EAUX INDUSTRIELLES

Dossier sujet : page 1 à page 7
Dossier technique : DT1 à DT9
Documents réponses : DR1 à DR8

L'étude porte sur un module de valorisation des eaux industrielles installé dans un site de production de produits manufacturés thermoplastiques. Le principe de fonctionnement d'un module de valorisation des eaux industrielles est décrit ci-après :

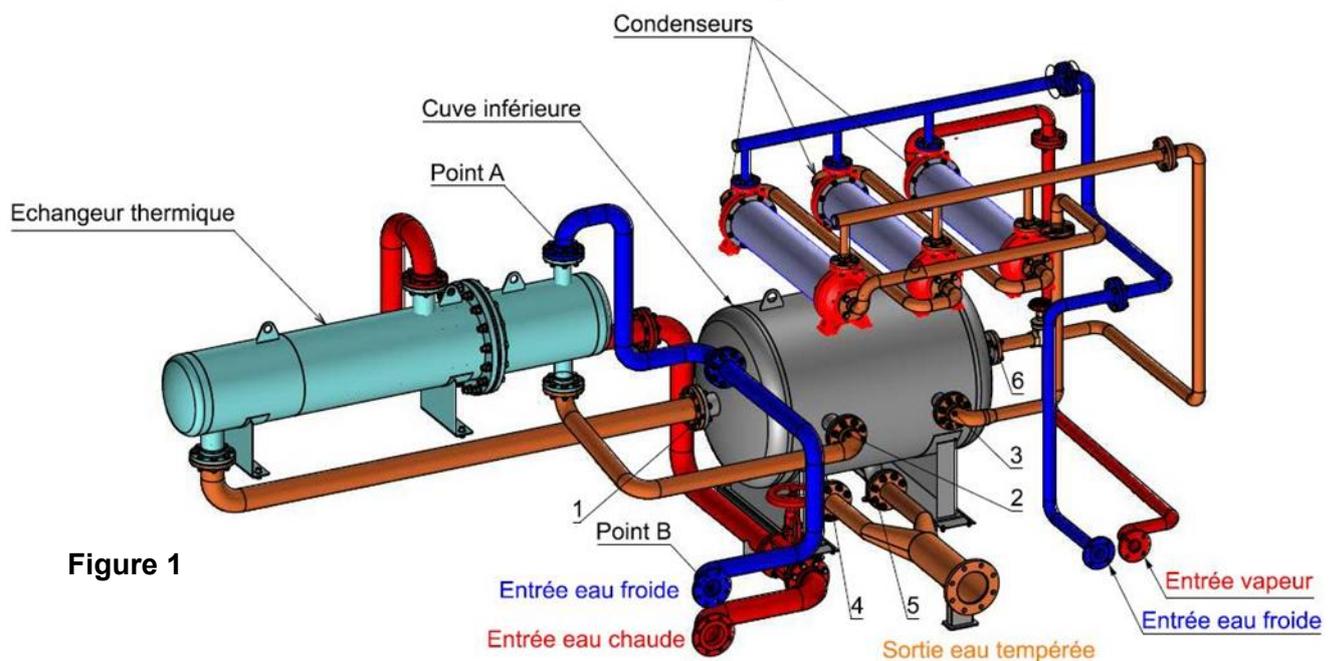


Figure 1

Point fixes des réseaux d'eau tempérée
Point 1, 2, 3, 4, 5 et 6

Ce système à deux entrées permet la réutilisation des eaux et vapeurs utilisées lors de transformations de produits industriels.

Les eaux chaudes récupérées sont injectées dans l'échangeur thermique pour y être refroidies.

Les vapeurs sont récupérées dans des condenseurs pour revenir à l'état liquide.

L'eau tempérée ainsi produite servira au chauffage des entrepôts de l'entreprise.

Contexte général :

Suite à la demande du client, un arrêt de son usine de fabrication de produits manufacturés thermoplastiques est programmé. Les travaux seront dédiés à la modification du module de valorisation des eaux industrielles afin d'en assurer la maintenance corrective ainsi qu'à l'ajout de nouveaux matériels.

L'étude est composée de cinq parties distinctes :

- partie 1 : étude du changement de la cuve ;
- partie 2 : étude de l'assemblage de la nouvelle cuve ;
- partie 3 : étude du remplacement d'une ligne de tuyauterie ;
- partie 4 : étude et préparation des opérations de maintenance ;
- partie 5 : étude de l'ajout d'une pompe.

Pour des raisons d'encombrement et de manutention lors des opérations de maintenance, il a été décidé de procéder au changement de la cuve inférieure, son diamètre extérieur sera réduit de 900 mm à 800 mm, le volume restera constant et les contraintes d'encombrements suivantes doivent être respectées :

- l'axe X-X' de la cuve devra se situer au même niveau voir **DT1 1/7** ;
- les positions des brides du réseau d'eau tempérée restent inchangées, elles sont représentées par les points axiaux 1, 2, 3, 4 et 5 (Figure 1).

Caractéristiques de l'appareil :

Code de construction	2010
Matériau	P265 GH
Catégorie de construction	C
Pression de service	6 bars
Pression de calculs	7 bars
Pression d'épreuve	9 bars
Température de service	50°C
Température de calcul	100°C

À l'aide des Documents Techniques **DT1, DT2, DT3, DT4 et DT5** :
Répondre sur feuille de copie et sur le document **DR1** pour la question 5

Question n°1 : en faisant l'hypothèse que le jeu de soudage entre l'enveloppe et les fonds est égal à 0, **déterminer** les dimensions de l'enveloppe Rep 14 de la nouvelle cuve inférieure.

Question n°2 : **vérifier** en situation normale de service, à l'aide de l'extrait du CODAP 2010 que l'épaisseur de la nouvelle cuve (\varnothing ext 800 mm) peut toujours être égale à 5 mm, les surépaisseurs $c + c1 + c2$ étant égales à 1,6 mm.

Question n°3 : **donner** la signification de P 265 GH, et **indiquer** pourquoi on utilise ce type d'acier pour la fabrication d'une cuve.

Question n°4 : considérant que l'orientation de la soudure S1 de l'enveloppe est inchangée, **déterminer** et **tracer** le développé de la virole et les positions des différents éléments s'y rapportant.

Question n°5 : **rechercher** et **tracer** les cotes du développé du berceau Rep 4 Montrez de façon claire et précise la méthode utilisée pour déterminer le développé de la pièce.

Question n°6 : **vérifier** par le calcul qu'il n'y a aucun risque de détérioration des outils sachant que ceux-ci peuvent supporter un effort maximal de 25 kN par cm de longueur.

L'entreprise en charge de la fabrication de la nouvelle cuve dispose de plusieurs DMOS-P et qualifications de soudeurs.

*À l'aide des Documents Techniques **DT1**, **DT8** et **DT9** :*

*Répondre sur le document **DR2**.*

Question n°7 : compléter le tableau de repérage des soudures pour les soudures S4, S8 et S16 (S1 déjà renseignée).

Répondre sur feuille de copie.

Question n°8 : proposer un graphe d'assemblage de la cuve en tenant compte du montage sur site.

*Répondre sur le document **DR3** (seules les cases grisées sont à compléter).*

Question n°9 : compléter le DMOS de la soudure S8.

L'entreprise vient de faire l'acquisition de nouveaux générateurs de soudage, à partir des deux DMOS de la soudure S1 fournis par le constructeur

Répondre sur feuille de copie

Question n°10 : expliciter les différences entre ces deux DMOS.

Lors d'une pré-visite du module de valorisation des eaux industrielles **DT1 6/7**, il a été décidé de changer à l'identique la ligne de tuyauterie du réseau d'eau froide entre les points A et B (Figure 1).

L'entreprise en charge de cette opération doit préparer la commande des différents éléments constitutifs de cette ligne avant l'opération de maintenance.

À l'aide des Documents Techniques **DT1 3/7**, **DT1 6/7** et **DT4 2/3 et 3/3**.

Répondre sur le document **DR4**.

Question n°11 : représenter la vue cotée en perspective isométrique unifilaire de la tuyauterie à remplacer entre les points A et B

Répondre sur les documents **DR5 et DR6**.

Question n°12 : inventorier les différents accessoires, **calculer** la longueur et la masse des tubes composant cette ligne de tuyauterie.

Données :

- jeu de soudage = 1,5 mm ;
- retrait de soudage sur brides plates = 6 mm ;
- l'épaisseur du joint de bride sera négligée.

Répondre sur le document **DR7**.

Question n°13 : remplir le bon de commande.

Partie 4 : étude et préparation des opérations de maintenance Durée conseillée : 45 min

En vue de préparer les opérations de maintenance relatives au changement de la ligne de tuyauterie du réseau d'eau froide **Rep F2**, un PPSPS (plan particulier de sécurité et de protection de la santé) est en cours de rédaction par l'entreprise en charge des travaux de maintenance. Il devra être mis en œuvre avant le début de l'intervention sur site.

À l'aide des Documents Techniques **DT1** et **DT7** :

*Répondre sur le document **DR8**.*

Question n°14 : à partir des phases de travail et des fiches d'analyses des risques, **compléter** les mesures de prévention à prendre en fonction des risques propres à l'entreprise.

Répondre sur feuille de copie.

Question n°15 : **indiquer** toutes les actions à mener avant de commencer les différents travaux prévus sur le module de valorisation des eaux industrielles.

Pour des raisons d'accessibilité à l'escalier de la passerelle supérieure, une pompe volumétrique doit être installée sous le plancher par fixation aux portiques A et B,

cf. **DT1 5/7** et **DT1 7/7**.

L'entreprise en charge de cette opération doit vérifier la bonne tenue de la structure porteuse. Pour cette partie, l'étude portera sur la poutre repérée **B2**.

À l'aide des Documents Techniques **DT1, DT2, DT3, DT4** et **DT6**.
Répondre sur feuille de copie.

Question n°16 : représenter la modélisation de la poutre B2 en vue d'une étude mécanique utilisant un logiciel de calcul de structures.

Données :

- la charge d'exploitation = 150 kg / m² ;
- masse totale de l'échangeur = 500 kg ;
➤ valeur de reprise de la masse de l'échangeur par la poutre B2 = 330 kg ;
- masse de la pompe volumétrique et de la structure d'accroche = 250 kg ;
➤ la masse est reprise à part égale par les poutres B1 et B2.

Question n°17 : à partir des modèles donnant les diagrammes des moments fléchissants, de la déformée et de l'extrait de l'Eurocode 3, **vérifier** si la poutre B2 est correctement dimensionnée.

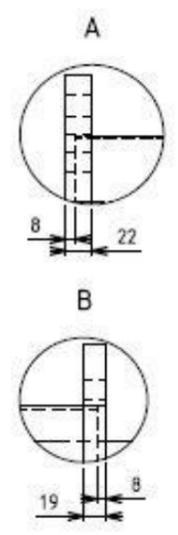
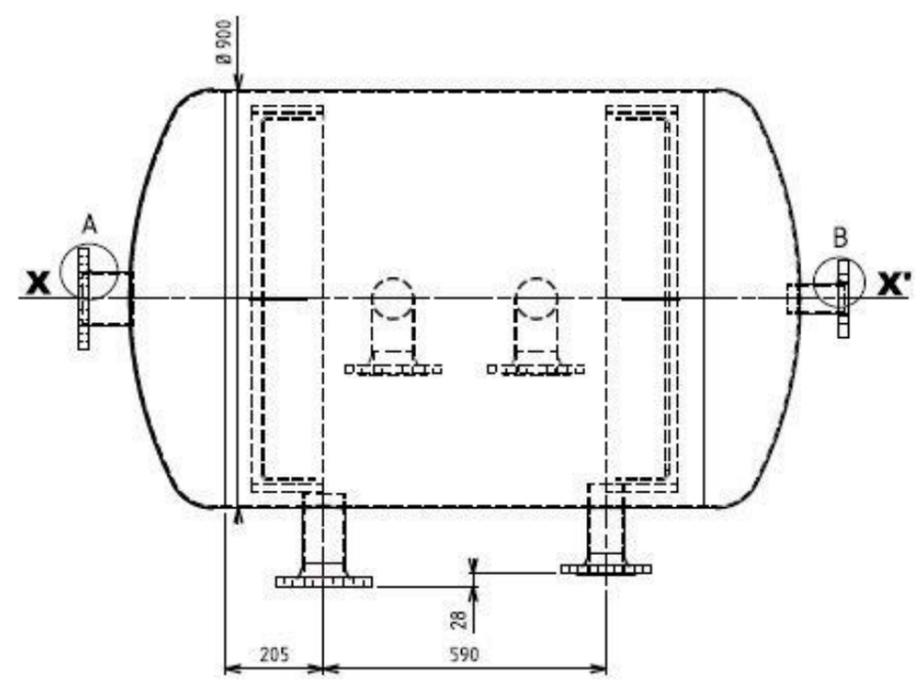
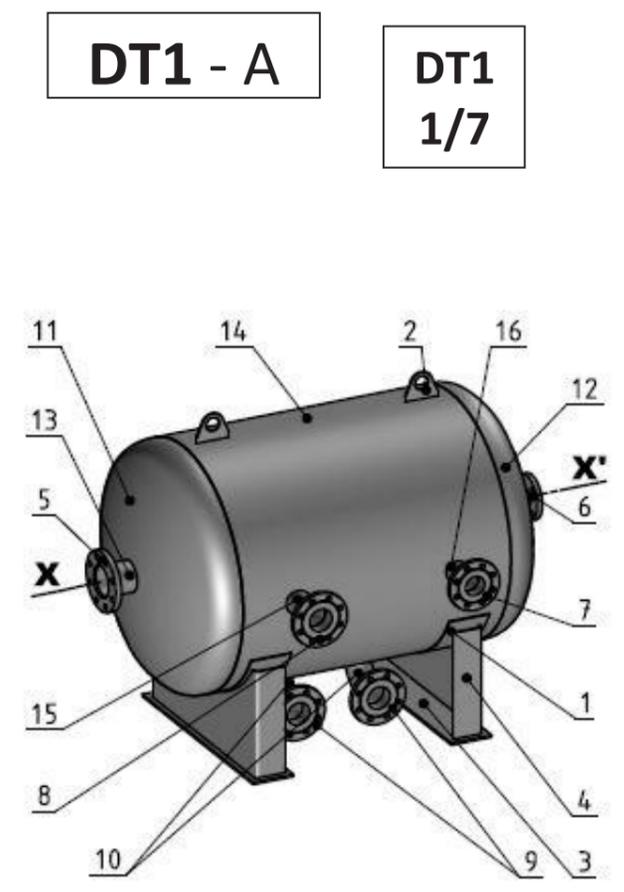
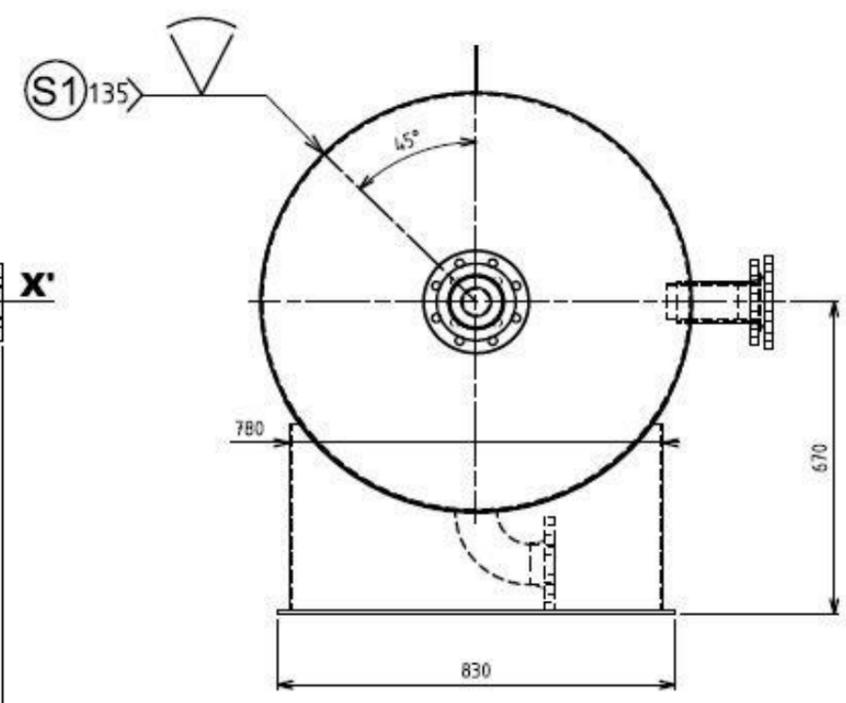
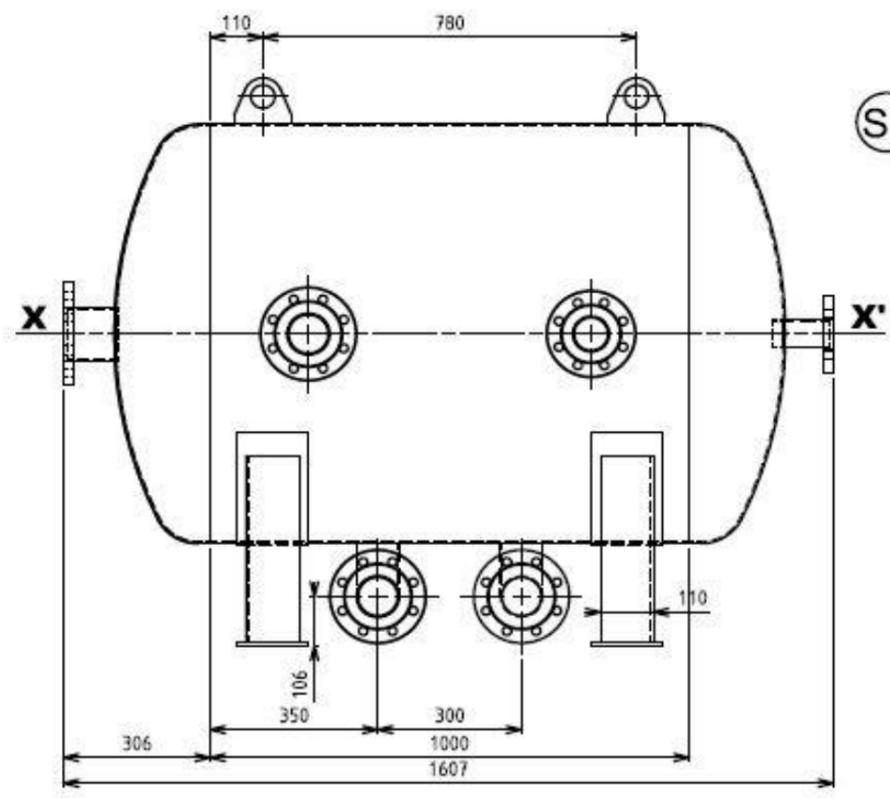
Données :

- la flèche maximale admissible = 1/200ème de la longueur de la poutre B2 ;
- la poutre B2 est de classe 2 ;
- f_y = résistance élastique mini de l'acier
- on considère que $\gamma_{M0} = 1$.

Question n°18 : proposer une solution de remédiation si cela est nécessaire.

Dossier Technique

DT1	Plans du module de valorisation des eaux industrielles	7 pages
DT2	Extrait CODAP 2010 – Extrait Eurocode 3	2 pages
DT3	Caractéristique des aciers	1 page
DT4	Fond GRC – éléments de tuyauterie – Fer U	3 pages
DT5	Abaque de pliage en l'air	1 page
DT6	Diagrammes des moments fléchissants et de la déformée de la poutre B2	1 page
DT7	Extrait du PPSPS (plan particulier de sécurité et de protection de la santé)	1 page
DT8	Paramètres de soudage	5 pages
DT9	DMOS (descriptif de mode opératoire de soudage)	2 pages



DT1 - A

DT1
1/7

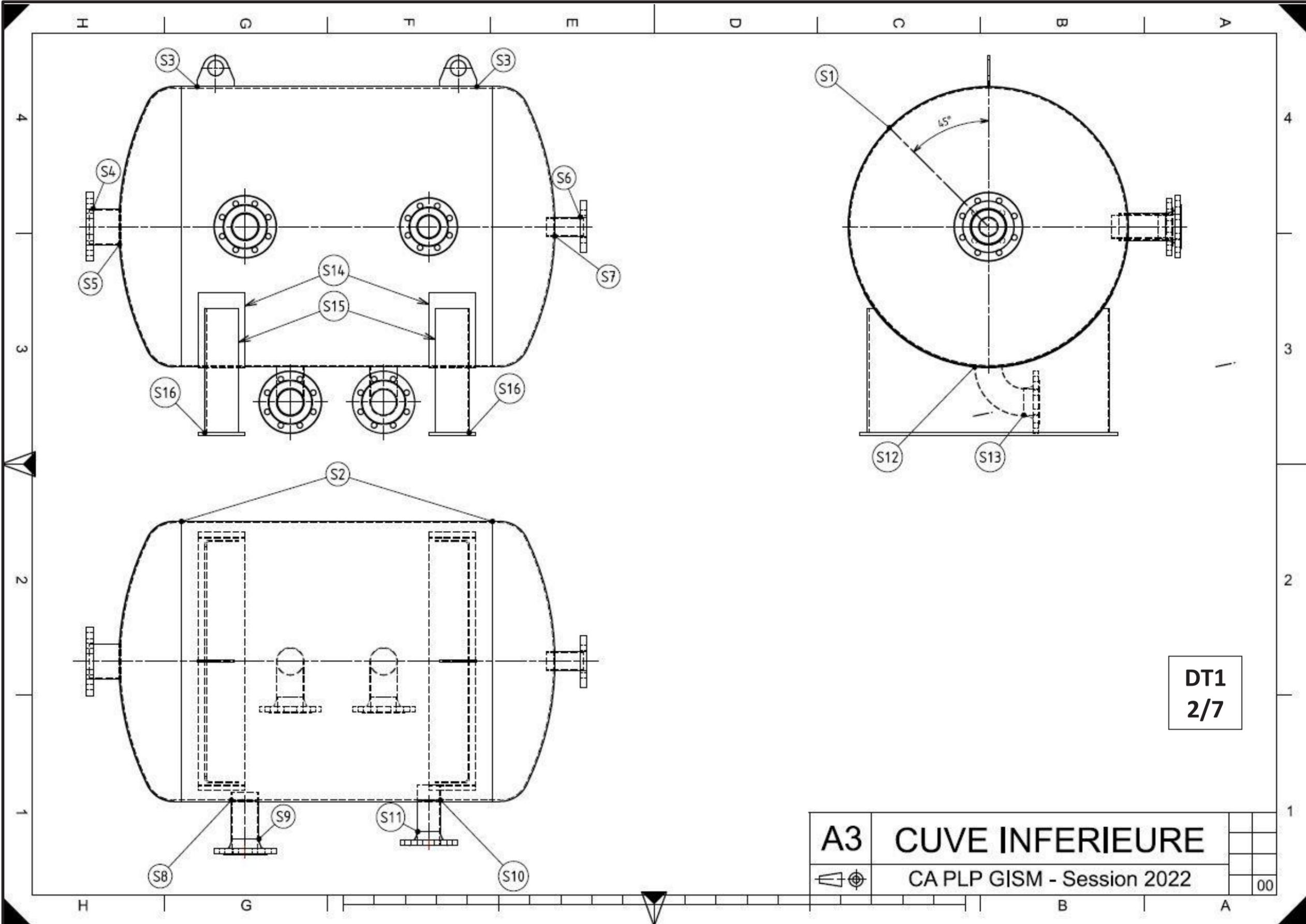
Tolérances générales ISO 2768 mK

16	1	Tube ISO - 88.9 - 5	P265GH	normalisé	-
15	1	Tube ISO - 88.9 - 5	P265GH	normalisé	-
14	1	Enveloppe dia 900mm	P265GH	normalisé	-
13	1	Tube ISO - 114.3 - 5	P265GH	normalisé	-
12	1	Fond GRC ; De 900, E=5, NF E 81-102	P265GH	normalisé	-
11	1	Fond GRC ; De 900, E=5, NF E 81-102	P265GH	normalisé	-
10	2	Coude ISO étiré sans soudure 3D (90.00°) - 88.9	P265GH	normalisé	-
9	2	Bride PN à collerette à souder bout à bout 11 B PN16 - DN80	P265GH	normalisé	-
8	1	Bride PN à collerette à souder bout à bout 11 B PN16 - DN80	P265GH	normalisé	-
7	1	Bride PN à collerette à souder bout à bout 11 B PN16 - DN65	P265GH	normalisé	-
6	1	Bride PN plate à souder 01 A PN16 - DN50	P265GH	normalisé	-
5	1	Bride PN plate à souder 01 A PN16 - DN100	P265GH	normalisé	-
4	2	Berceau	S235JR	5.00 mm	-
3	2	Semelle	S235JR	3.00 mm	-
2	2	Oreille de levage	S235JR	6.00 mm	-
1	2	Renfort	S235JR	8.00 mm	-
REP.	QUANTITE	DESIGNATION	MATIERE	ÉPAISSEUR_TOLE	OBSERVATIONS

A3 CUVE INFERIEURE

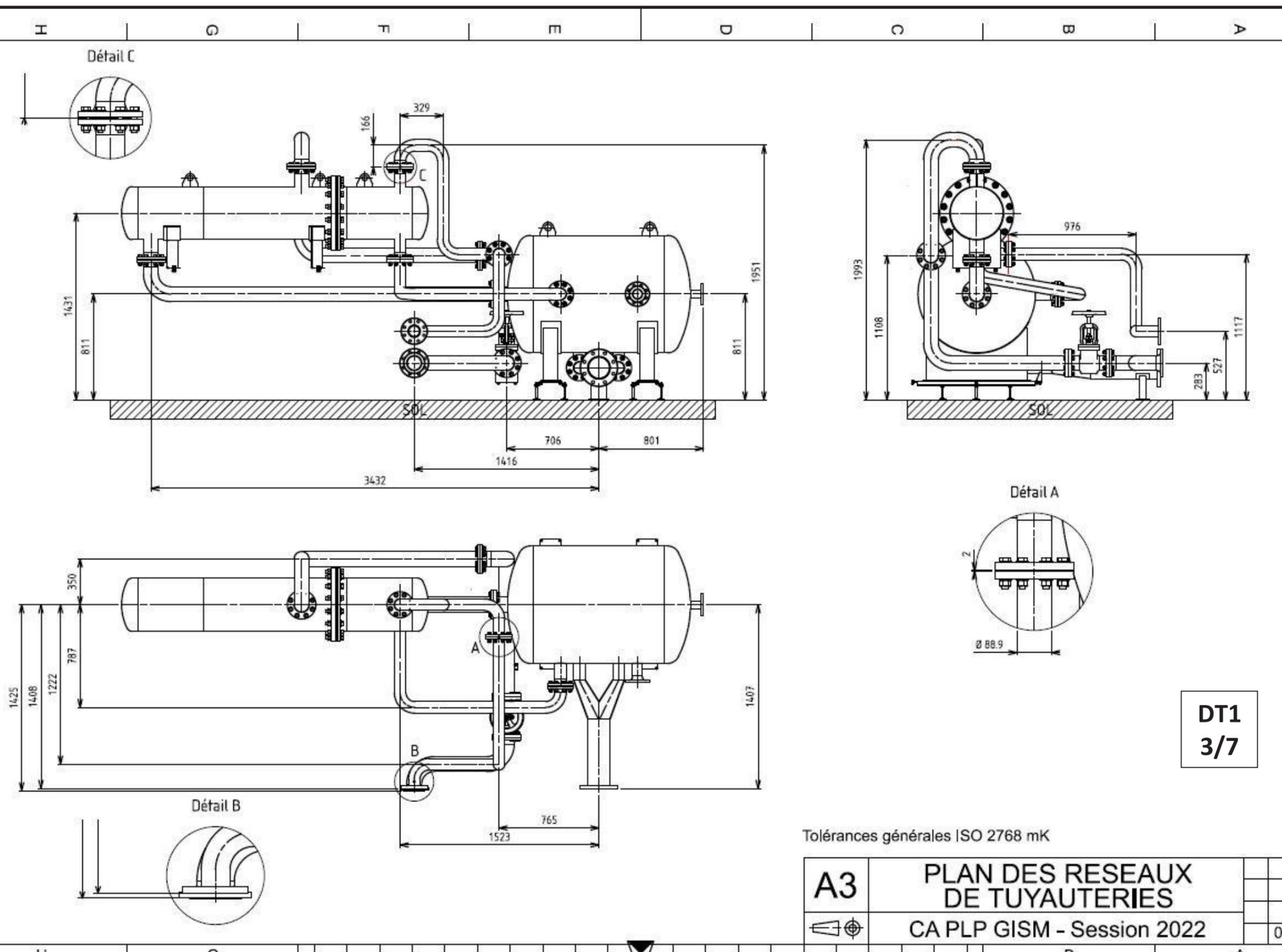
CA PLP GSM - Session 2022

00



DT1
2/7

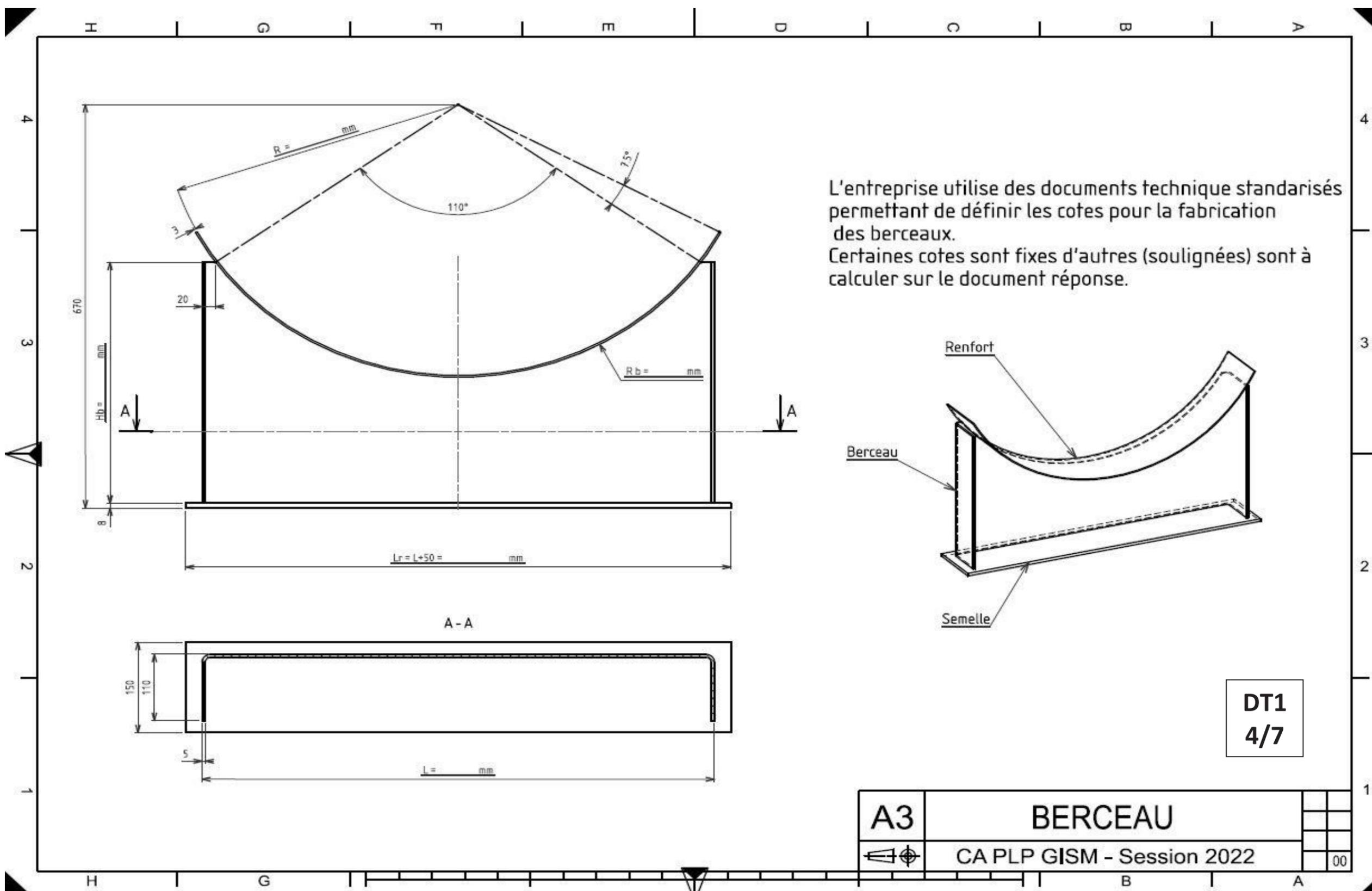
A3	CUVE INFERIEURE	
	CA PLP GISM - Session 2022	00



DT1
3/7

Tolérances générales ISO 2768 mK

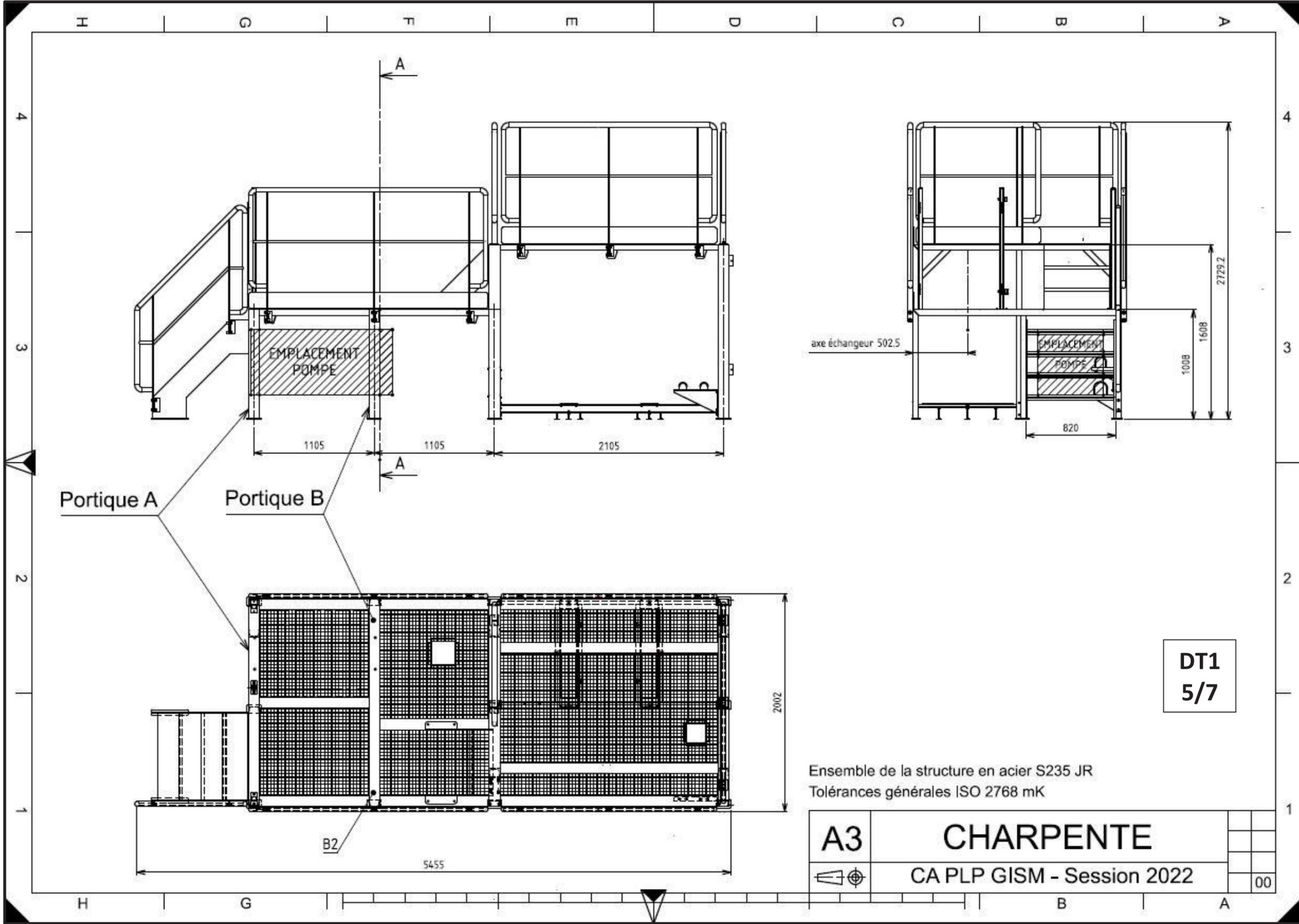
A3	PLAN DES RESEAUX DE TUYAUTERIES	00
	CA PLP GISM - Session 2022	



L'entreprise utilise des documents technique standardisés permettant de définir les cotes pour la fabrication des berceaux.
 Certaines cotes sont fixes d'autres (soulignées) sont à calculer sur le document réponse.

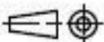
DT1
4/7

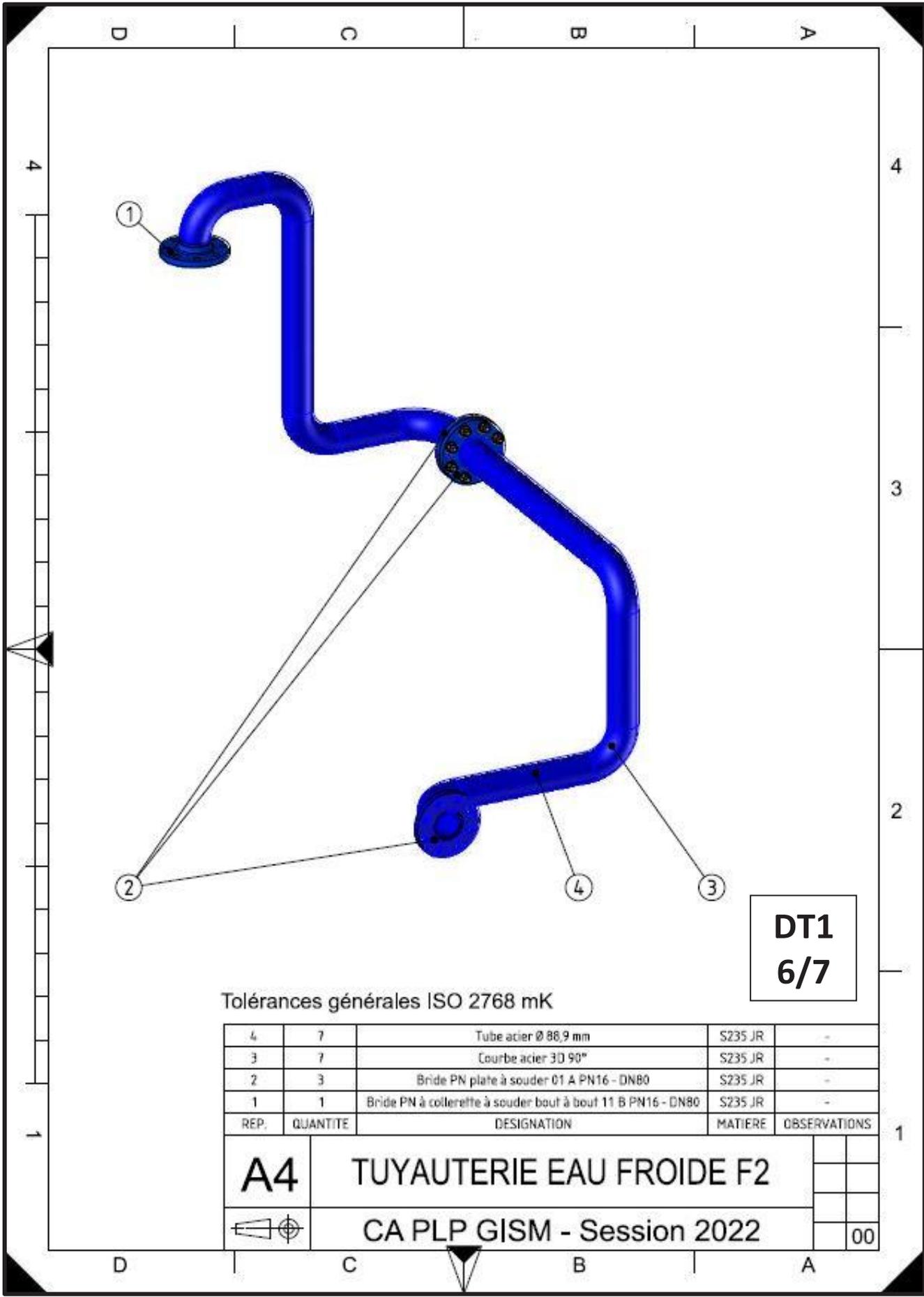
A3	BERCEAU	
	CA PLP GISM - Session 2022	00



DT1
5/7

Ensemble de la structure en acier S235 JR
Tolérances générales ISO 2768 mK

A3	CHARPENTE	
		CA PLP GISM - Session 2022

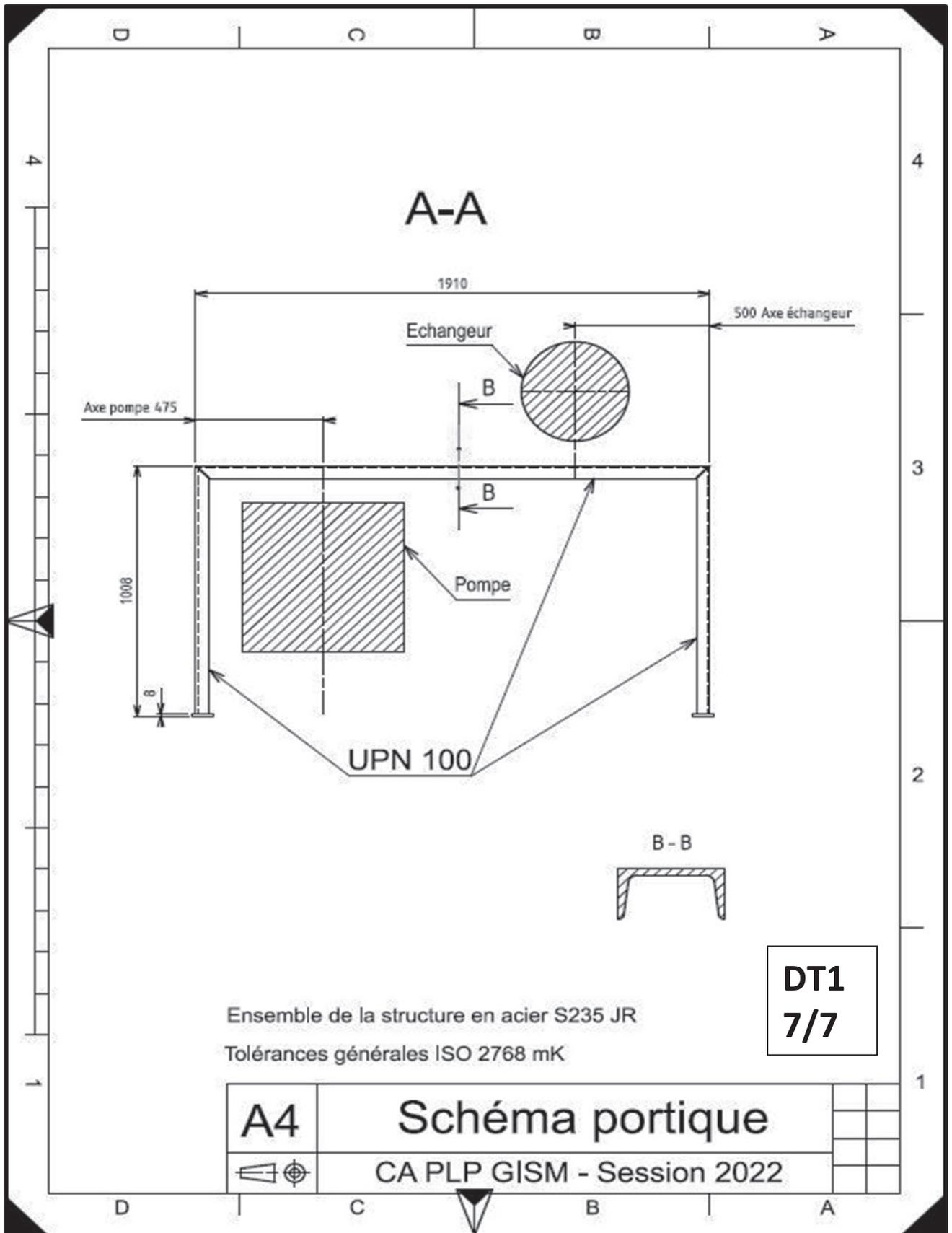


**DT1
6/7**

Tolérances générales ISO 2768 mK

4	7	Tube acier Ø 88,9 mm	S235 JR	-
3	7	Courbe acier 3D 90°	S235 JR	-
2	3	Bride PN plate à souder 01 A PN16 - DN80	S235 JR	-
1	1	Bride PN à collerette à souder bout à bout 11 B PN16 - DN80	S235 JR	-
REP.	QUANTITE	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS

A4	TUYAUTERIE EAU FROIDE F2		
	CA PLP GISM - Session 2022		00



A-A

1910

Echangeur

500 Axe échangeur

Axe pompe 475

B

3

B

Pompe

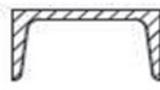
1008

8

UPN 100

2

B-B



DT1
7/7

Ensemble de la structure en acier S235 JR
Tolérances générales ISO 2768 mK

A4	Schéma portique	<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>				
	CA PLP GISM - Session 2022	<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>				

1

D C B A

Section C2 : règles de calcul des enveloppes cylindriques soumis à une pression intérieure

Tableau GA5.4-2 - Contraintes nominales de calcul et coefficients de soudure.

	Catégorie de construction			
	A	B1	B2	C
Contrainte nominale de calcul : f	f_1	f_1	f_1	f_2
Coefficient de soudure : z	$z = 1$	$z = 0,85$	$z = 0,85$	$z = 0,7$

Tableau GA5.6.1-1 - Contrainte nominale de calcul pour une situation normale de service sans fluage du matériau.

Tôles, composants forgés, tubes et composants tubulaires

Matériau	Contrainte nominale de calcul f	
	f_1	f_2
Aciers au carbone et carbone-manganèse, aciers faiblement alliés et aciers alliés (M2) Aciers inoxydables austénitiques (M3) avec A < 30 %	$\text{MIN} \left\{ \left(\frac{R_{p0,2}^t}{1,5} \right), \left(\frac{R_m}{2,4} \right) \right\}$	$\text{MIN} \left\{ \left(\frac{R_{p0,2}^t}{1,6} \right), \left(\frac{R_m}{2,7} \right) \right\}$

C1.9.2 - Épaisseur utile

L'épaisseur utile est la *plus faible* épaisseur réelle possible – ou épaisseur minimale – de l'élément après disparition de la surépaisseur de corrosion, hors sous-épaisseurs locales éventuellement autorisées (voir F1.5); c'est donc l'*épaisseur minimale réellement disponible* pour la résistance de l'élément.

Cette épaisseur utile est égale à :

$$e_u = e_n - c - c_1 - c_2 \quad (\text{C1.9.2})$$

où :

- e_n = Épaisseur nominale de commande du produit brut mis en œuvre pour la réalisation d'un élément d'appareil
- c = Surépaisseur de corrosion définie en C1.9.3
- c_1 = Tolérance en moins sur l'épaisseur du produit brut, fixée par la spécification de commande
- c_2 = Réduction d'épaisseur possible en cours de fabrication, par formage ou usinage, de l'élément concerné

L'épaisseur utile doit être au moins égale à l'épaisseur minimale nécessaire calculée ou à l'épaisseur admise vérifiée de l'élément.

C2.1.2 - Conditions d'application

C2.1.2.1 - Épaisseur

La présente règle ne s'applique que si :

$$D_m \geq 5e \quad (\text{C2.1.2.1})$$

C2.1.3 - Notations

- D_e = Diamètre extérieur de l'enveloppe
- D_i = Diamètre intérieur de l'enveloppe
- D_m = Diamètre moyen de l'enveloppe
- e = Épaisseur minimale nécessaire de l'enveloppe
- f = Contrainte nominale de calcul du matériau de l'enveloppe
- P = Pression de calcul
- z = Coefficient de soudure

Pour une situation exceptionnelle de service ou d'essai de résistance, ainsi que pour une enveloppe sans soudure longitudinale ou hélicoïdale : $z = 1$.

C2.1.4 - Règle de calcul

a) L'épaisseur minimale nécessaire de l'enveloppe cylindrique est donnée par l'une ou l'autre des formules :

$$e = \frac{P \cdot D_i}{2f \cdot z - P} \quad (\text{C2.1.4.1})$$

$$e = \frac{P \cdot D_m}{2f \cdot z} \quad (\text{C2.1.4.2})$$

$$e = \frac{P \cdot D_e}{2f \cdot z + P} \quad (\text{C2.1.4.3})$$

Extrait Eurocode – 3

Eurocode 3 : Vérification simplifiée en flexion simple

Vérification du moment de flexion

On doit vérifier : $M_{Ed} \leq M_{c,Rd}$

où M_{Ed} = Moment fléchissant (agissant) de calcul sollicitant la section droite à l'ELU ;

$M_{c,Rd}$ = Résistance de calcul à la flexion de la section à l'ELU.

pour une section de classe 1 ou 2	pour une section de classe 3
$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd}$ (moment résistant plastique)	$M_{c,Rd} = M_{el,Rd}$ (moment résistant élastique)
$M_{pl,Rd} = W_{pl} \times \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$	$M_{el,Rd} = W_{el,min} \times \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$

Caractéristiques des aciers

Acier pour appareils à pression

DT3
1/1

Valeurs minimales pour la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % à température élevée ^{a)}

Nuance d'acier		Épaisseur de produit ^{b), c)} <i>t</i> mm	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 %, $R_{p0,2}$, minimale, en MPa, à une température en °C de									
			50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Désignation symbolique	Désignation numérique											
P265GH ^{d)}	1.0425	≤ 16	256	241	223	205	188	173	160	150	—	—
		16 < <i>t</i> ≤ 40	247	232	215	197	181	166	154	145	—	—
		40 < <i>t</i> ≤ 60	237	223	206	190	174	160	148	139	—	—
		60 < <i>t</i> ≤ 100	208	196	181	167	153	140	130	122	—	—
		100 < <i>t</i> ≤ 150	193	182	169	155	142	130	121	114	—	—
		150 < <i>t</i> ≤ 250	179	168	156	143	131	121	112	105	—	—

Caractéristiques mécaniques (applicables à la direction transversale) ^{a)}

Nuance d'acier		État de livraison habituel ^{b), c)}	Épaisseur du produit <i>t</i> mm	Caractéristiques de traction à la température ambiante			Énergie de rupture en flexion par choc KV J min. à une température en °C de		
				Limite apparente d'élasticité R_{eH} MPa min.	Résistance à la traction R_m MPa	Allongement après rupture <i>A</i> % min.	- 20	0	+ 20
Désignation symbolique	Désignation numérique								
P265GH	1.0425	+N ^{d)}	≤ 16	265	410 à 530	22	27 ^{g)}	34 ^{g)}	40
			16 < <i>t</i> ≤ 40	255					
			40 < <i>t</i> ≤ 60	245					
			60 < <i>t</i> ≤ 100	215	400 à 530				
			100 < <i>t</i> ≤ 150	200					
			150 < <i>t</i> ≤ 250	185					

Acier de construction

Caractéristiques Mécaniques				Composition Chimique				
Matériel	Min. Limite D'élasticité	Min. Résistance à la Traction	Élongation	C	Si	Mn	P	S
	Mpa	Mpa	%	%	%	%	%	%
S235	235	340	26	0.25	-	1.4	0.035	0.035
S275	275	410	22	0.27	-	1.5	0.035	0.035
S355	355	480	22	0.27	0.55	1.6	0.035	0.035

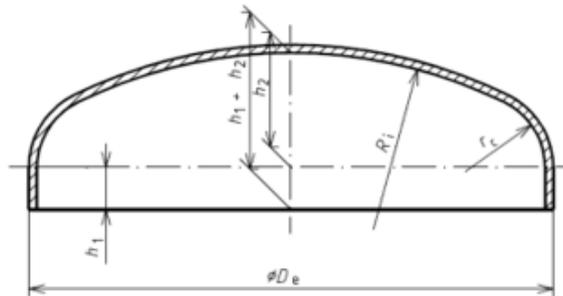


Tableau A.1 : Dimensions, volumes, masses

D_e mm	E mm	R_i mm	R_c mm	h_1 mm	h_2 mm	S dm ²	Mth kg	V l
800	3	800	80	25	154	69	16,6	62,1
800	4	800	80	25	153	69	22,0	61,7
800	5	800	80	40	153	72	29,0	68,6
800	6	800	80	40	152	72	34,7	68,2
800	8	800	80	50	151	74	47,8	72,1
800	10	800	80	50	150	74	59,5	71,1
800	12	800	80	55	149	75	72,4	72,6
800	14	800	80	60	148	76	85,6	74,0
800	16	800	80	65	147	77	99,1	75,3
800	18	800	80	70	146	78	112,9	76,6
800	20	800	80	70	145	78	125,0	75,6
800	25	800	80	80	143	80	159,9	77,6
800	30	800	80	100	141	84	201,9	83,7
900	3	900	90	25	173	86	20,7	86,7
900	4	900	90	25	172	86	27,6	86,2
900	5	900	90	40	172	90	36,2	95,0
900	6	900	90	40	171	90	43,3	94,4
900	8	900	90	50	170	93	59,4	99,4
900	10	900	90	50	170	92	74,1	98,2
900	12	900	90	55	169	93	90,0	100,1
900	14	900	90	60	168	95	106,2	101,9
900	16	900	90	65	167	96	122,8	103,7
900	18	900	90	70	166	97	139,8	105,4
900	20	900	90	70	165	97	154,9	104,2
900	25	900	90	80	163	99	197,7	106,8
900	30	900	90	90	160	101	242,1	109,3

**DT4
2/3**

TUBE NF EN 10217

Diamètres extérieurs mm	Épaisseurs mm	Masses linéiques kg/m
60,3	2,9	4,11
70,0	2,9	4,80
76,1	2,9	5,24
88,9	3,2	6,76
101,6	3,6	8,70
108,0	3,6	9,27
114,3	3,6	9,83
133,0	4,0	12,70
139,7	4,0	13,39
159,0	4,5	17,10
168,3	4,5	18,20
219,1	6,3	33,10

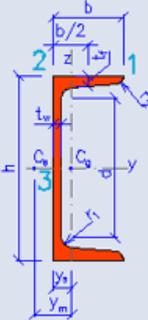
BRIDE PLATE NF EN1092-2

	DN mm	Poids Grammes
PN 16	15	670
PN 16	20	950
PN 16	25	1100
PN 16	32	1620
PN 16	40	1850
PN 16	50	2450
PN 16	65	3000
PN 16	80	3950
PN 16	100 / 108	4400
PN 16	100 / 114	4400
PN 16	125 / 133	5900
PN 16	125 / 139	5900
PN 16	150 / 159	7100
PN 16	150 / 168	7100
PN 16	200	10000
PN 16	250	12800
PN 16	300	14800

BRIDE A COLLERETTE NF EN1092-2

	DN mm	Poids Grammes
PN 40	15	650
PN 40	20	950
PN 40	25	1140
PN 40	32	1690
PN 40	40	1860
PN 40	50	2530
PN 40	65	3060
PN 40	80	3700
PN 40	100 / 114	4620
PN 40	125 / 139	6300
PN 40	150 / 168	7750
PN 40	200	11300
PN 16	15	650
PN 16	20	950
PN 16	25	1140
PN 16	32	1690
PN 16	40	1860
PN 16	50	2530
PN 16	65	3060
PN 16	80	3700
PN 16	100 / 108	4620
PN 16	100 / 114	4620
PN 16	125 / 133	6300
PN 16	125 / 139	6300
PN 16	150 / 159	7750
PN 16	150 / 168	7750

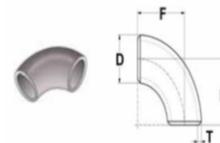
Fer U – NFA 45-202

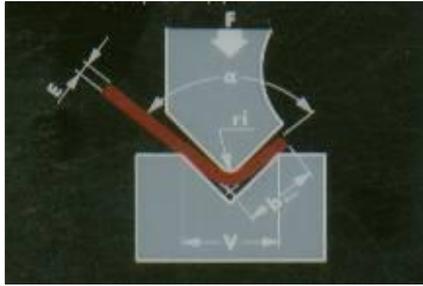
UPN 100			
Dimensions		Valeurs statiques	
h = 100 mm		Axe y	Axe z
b = 50 mm		$I_y = 2.05E+6 \text{ mm}^4$	$I_z = 2.91E+5 \text{ mm}^4$
$t_f = 8.5 \text{ mm}$		$W_y = 4.11E+4 \text{ mm}^3$	$W_{z1} = 8450 \text{ mm}^3$
$t_w = 6 \text{ mm}$		$W_{y,pl} = 4.90E+4 \text{ mm}^3$	$W_{z2} = 1.88E+4 \text{ mm}^3$
$r_1 = 8.5 \text{ mm}$		$i_y = 39.1 \text{ mm}$	$W_{z,pl} = 1.62E+4 \text{ mm}^3$
$r_2 = 4.5 \text{ mm}$		$S_y = 2.45E+4 \text{ mm}^3$	$i_z = 14.7 \text{ mm}$
$y_s = 15.5 \text{ mm}$		Torsion et flambement	
$y_m = 29.7 \text{ mm}$		$I_w = 4.17E+8 \text{ mm}^6$	$I_t = 2.91E+4 \text{ mm}^4$
d = 64.3 mm	G = 10.6 kg.m ⁻¹	$i_w = 10.9 \text{ mm}$	$i_{pc} = 41.7 \text{ mm}$
$A_L = 0.37 \text{ m}^2.\text{m}^{-1}$	A = 1350 mm ²		

RACCORD à Souder NF EN 10253-1

Finition Noir

D x T mm	F	Poids Grammes	Code
21,3 x 2,0	29	40	27 685 692
26,9 x 2,3	29	60	27 685 684
33,7 x 2,6	38	120	27 685 676
42,4 x 2,6	48	190	27 685 668
48,3 x 2,6	57	270	27 685 641
60,3 x 2,9	76	490	27 685 633
76,1 x 2,9	95	780	27 685 617
88,9 x 3,2	114	1220	27 685 609
101,6 x 3,6	133	1820	27 685 595
108,0 x 3,6	143	2070	27 685 587
114,3 x 3,6	152	2350	27 685 579
133,0 x 4,0	181	3620	27 685 560
139,7 x 4,0	190	4000	27 685 552
159,0 x 4,5	216	5820	27 685 544
168,3 x 4,5	229	6520	27 685 536
193,7 x 5,6	270	11000	27 685 528
219,1 x 6,3	305	15000	27 685 501
273,0 x 6,3	381	24800	27 685 498
323,9 x 7,1	457	39800	27 685 471
355,6 x 8,0	533	57500	27 685 463
406,4 x 8,8	610	81530	27 685 455





V = Ouverture de vé

Ri = rayon intérieur de la pièce obtenue

b = largeur minimale du bord à réaliser

E = épaisseur de la tôle à plier

DT5
1/1

Ep	Vé	ri	F	b	165°	150°	135°	120°	105°	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°
0,8	6	1	7	4	0,1	0,3	0,5	0,7	1,1	1,6	1,3	0,9	0,6	0,3	+0,1	+0,4
	8	1,3	5	5,5	0,1	0,3	0,5	0,7	1,1	1,7	1,3	0,8	0,4	0	+0,4	+0,8
	10	1,6	4	7	0,1	0,3	0,5	0,8	1,2	1,8	1,3	0,8	0,3	+0,2	+0,7	+1,2
1	6	1	11	4	0,2	0,4	0,6	0,9	1,4	2	1,6	1,1	0,7	0,3	+0,2	+0,6
	8	1,3	8	5,5	0,2	0,4	0,6	0,9	1,4	2	1,6	1,1	0,7	0,3	+0,2	+0,6
	10	1,6	7	7	0,2	0,4	0,6	0,9	1,4	2,1	1,6	1,1	0,5	0	+0,5	+1
	12	2	6	8,5	0,2	0,4	0,6	1	1,5	2,2	1,6	1	0,3	+0,3	+0,9	+1,6
1,2	6	1	16	4	0,2	0,5	0,8	1,1	1,6	2,3	1,9	1,5	1,2	0,8	0,5	0,1
	8	1,3	12	5,5	0,2	0,5	0,7	1,1	1,6	2,3	1,9	1,4	1	0,6	0,1	+0,3
	10	1,6	10	7	0,2	0,4	0,7	1,1	1,6	2,4	1,9	1,4	0,8	0,3	+0,2	+0,8
	12	2	8	8,5	0,2	0,4	0,7	1,1	1,7	2,5	1,9	1,3	0,6	0	+0,7	+1,3
	16	2,6	6	11	0,2	0,4	0,7	1,2	1,8	2,7	1,9	1,1	0,3	+0,5	+1,3	+2,1
1,5	8	1,3	17	5,5	0,3	0,6	0,9	1,4	2	2,8	2,4	1,9	1,5	1	0,5	0,1
	10	1,6	15	7	0,3	0,6	0,9	1,4	2	2,9	2,4	1,8	1,3	0,7	0,2	+0,4
	12	2	13	8,5	0,3	0,6	0,9	1,4	2,1	3	2,4	1,7	1	0,4	+0,3	+1
	16	2,6	9	11	0,3	0,5	0,9	1,4	2,1	3,2	2,4	1,5	0,7	+0,1	+1	+1,8
	20	3,3	8	14	0,2	0,5	0,9	1,4	2,2	3,4	2,4	1,4	0,4	+0,7	+1,7	+2,7
2	10	1,6	27	7	0,4	0,8	1,3	1,9	2,7	3,7	3,2	2,6	2	1,4	0,9	0,3
	12	2	22	8,5	0,4	0,8	1,2	1,8	2,7	3,8	3,1	2,5	1,8	1,1	0,4	0,3
	16	2,6	17	11	0,3	0,7	1,2	1,9	2,7	4	3,1	2,3	1,4	0,5	0,3	1,2
	20	3,3	13	14	0,3	0,7	1,2	1,9	2,8	4,2	3,2	2,1	1	0	+1,1	+2,2
	25	4	11	17,5	0,3	0,7	1,2	1,9	2,9	4,5	3,2	1,9	0,7	+0,6	+1,8	+3,1
2,5	12	2	35	8,5	0,5	1	1,6	2,3	3,3	4,7	4	3,2	2,5	1,8	1,1	0,4
	16	2,6	26	11	0,5	0,9	1,5	2,3	3,3	4,8	3,9	3	2,1	1,2	0,3	+0,6
	20	3,3	21	14	0,4	0,9	1,5	2,3	3,4	5	3,9	2,8	1,7	0,6	+0,5	+1,6
	25	4	17	17,5	0,4	0,9	1,5	2,3	3,5	5,2	3,9	2,6	1,4	0,1	+1,2	+2,5
	32	5	13	22	0,4	0,9	1,5	2,4	3,6	5,6	4	2,4	0,8	+0,7	+2,3	+3,9
3	16	2,6	38	11	0,6	1,2	1,9	2,8	4	5,7	4,7	3,8	2,9	2	1,1	0,1
	20	3,3	30	14	0,5	1,1	1,8	2,8	4	5,8	4,7	3,6	2,5	1,3	0,2	+0,9
	25	4	24	17,5	0,5	1,1	1,8	2,8	4,1	6	4,7	3,4	2,1	0,7	0,6	+1,9
	32	5	19	22	0,5	1,1	1,8	2,8	4,2	6,3	4,7	3,1	1,5	+0,1	+1,7	+3,3
	40	6,5	15	28	0,5	1	1,8	2,9	4,5	6,8	4,8	2,8	0,8	+1,3	+3,3	+5,3
4	20	3,3	54	14	0,7	1,6	2,5	3,7	5,3	7,5	6,3	5,2	4	2,8	1,6	0,4
	25	4	42	17,5	0,7	1,5	2,5	3,7	5,3	7,7	6,3	4,9	3,5	2,1	0,7	+0,7
	32	5	34	22	0,7	1,5	2,4	3,7	5,4	7,9	6,3	4,6	2,9	1,2	+0,4	+2,1
	40	6,5	27	28	0,7	1,4	2,4	3,7	5,6	8,4	6,3	4,2	2,1	0	+2,1	+4,2
	50	8	21	35	0,6	1,2	2,4	3,8	5,8	8,9	6,4	3,9	1,3	+1,2	+3,7	+6,2
5	25	4	67	17,5	0,9	1,9	3,1	4,6	6,6	9,4	7,9	6,5	5,1	3,6	2,2	0,7
	32	5	52	22	0,9	1,9	3,1	4,6	6,7	9,6	7,9	6,1	4,4	2,7	0,9	+0,8
	40	6,5	42	28	0,9	1,8	3	4,6	6,8	10	7,8	5,7	3,5	1,3	+0,8	+3
	50	8	33	35	0,8	1,8	3	4,7	7	10	7,9	5,3	2,7	0,1	+2,5	+5,1
	63	10	26	45	0,8	1,7	3	4,7	7,3	11	8	4,8	1,7	+1,5	+4,6	+7,8
6	32	5	75	22	1,1	2,3	3,8	5,6	8	11	9,5	7,7	5,9	4,1	2,3	0,6
	40	6,5	60	28	1,1	2,3	3,7	5,5	8,1	12	9,4	7,2	5	2,7	0,5	+1,7
	50	8	48	35	1	2,2	3,6	5,5	8,2	12	9,4	6,8	4,1	1,4	+1,2	+3,9
	63	10	38	45	1	2,1	3,6	5,6	8,5	13	9,5	6,2	3	+0,2	+3,4	+6,6
	80	13	30	55	1	2,1	3,6	5,7	8,9	14	9,6	5,6	1,5	+2,5	+6,6	+11

Diagramme représentant les moments fléchissants de la poutre B2

MOMENT FLECHISSANT [N.m]

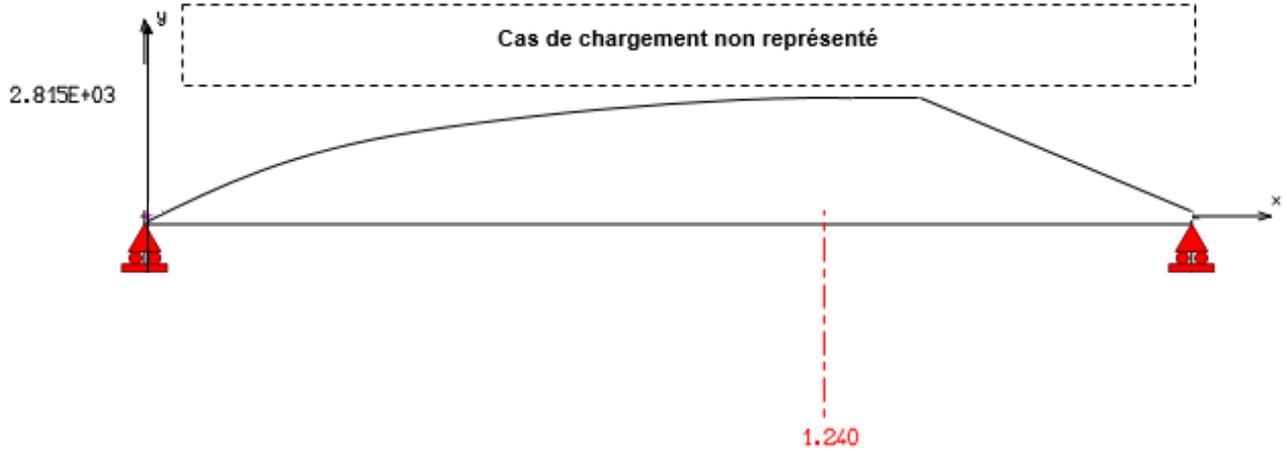
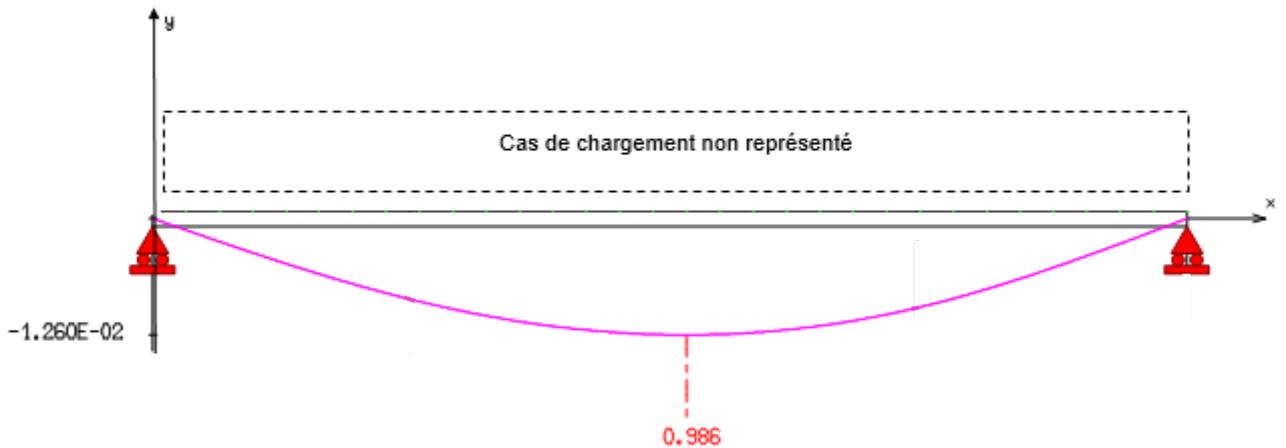


Diagramme représentant la déformée de la poutre B2

FLECHE [m]



Analyse des risques et mesures de prévention

Les risques identifiés dans l'analyse ci-dessous, sont ceux ayant une incidence sur la co-activité, exportable ou importé par la présence des autres entreprises. Les risques généraux de l'entreprise dans les phases ou tâches ainsi que les moyens de prévention et de protection ont été présentés lors de l'accueil le 1^{er} jour. Ils sont rappelés chaque fois que nécessaire.

Liste des phases

Phases de travail	N° de fiche d'analyse
Transport et Déchargement	8
Dépose et pose de tuyauterie en élévation	19 Bis
Pose de pièces	4
Travaux par point chaud (meulage, découpage, soudage)	48

Exemple de fiche d'analyse des risques – FICHE 8

FICHE 8 – TRANSPORT / DECHARGEMENT	
Moyens en personnel	Chauffeur PL avec CACES R390 Personnel qualifié CACES R489
Moyens en matériel	Camion benne grue auxiliaire Chariot élévateur avec équipement de levage Matériel de calage
Matériaux	Acier
Milieu	Extérieur entreprise Bâtiment industriel
Méthode	Préparer l'aire de stockage Manutentionner des lignes de tuyauteries à l'aide des équipements de levage Caler les lignes de tuyauteries
ANALYSE DES RISQUES	
Risques propres à l'entreprise	Mesures de prévention
Bruit pour les salariés	Faire respecter le port des protections auditives
Chute et projection d'objet	Faire respecter le port du casque
	Faire le port de lunette de protections
	Manutention des tuyaux à l'aide de deux élingues textile prise en nœud coulant, minimum deux personnes pour élinguer et guider les pièces
	Utilisé du matériel de levage agréé et contrôler le bon état
Balisage de la zone de stockage	Utiliser un dispositif de signalétique et de balisage de la zone de stockage
Utilisation du téléphone portable	Ne pas cumuler les tâches (marcher et téléphoner) Toujours se placer dans une zone protégée pour téléphoner
Circulation, déplacements de camions	Mettre en place un homme-traffic selon la procédure homme-traffic du guide manœuvre dont dispose chaque responsable de chantier
	Faire l'accueil du nouvel arrivant pour faire connaître la consigne spécifique « circulation » aux conducteurs
	Etablir un plan de circulation et de stationnement
	Mettre en place un balisage et la signalisation adaptée
Circulation, déplacements d'engins	Toujours être vu du conducteur
	Interdire toute intervention dans la zone d'action de l'engin
	Etablir un plan de circulation et de stationnement
	Mettre en place une signalisation et baliser un périmètre de sécurité
	Utiliser des engins disposant de l'avertisseur sonore de recul

Recommandations pour le soudage

Extrait EN 1011-1 : 2002

DT8
1/5

L'APPORT DE CHALEUR

La norme **NF EN ISO 15614-1** relative à la qualification des modes opératoires de soudage à l'arc introduit la notion d'**apport de chaleur**.

L'apport de chaleur est calculé conformément à la norme **EN 1011-1**.

Cette notion introduit dans l'énergie de soudage un **facteur k** de rendement thermique lié au procédé de soudage utilisé (voir tableau 1).

Q : l'apport de chaleur est calculé avec la formule ci-dessous.

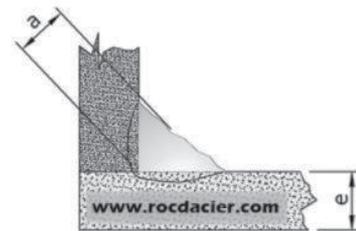
$$Q = \frac{k \times U \times I \times 10^{-3}}{v}$$

L'apport de chaleur Q est en kJ/mm
La tension de soudage U est en Volt
L'intensité de soudage I est en Ampère
La vitesse de soudage v est en (mm/s)
Pour information 10⁻³= 0.001

Tableau 1 : Facteur k en fonction des procédés de soudage.

Procédé de soudage n°	Procédé de soudage	Facteur k
121	Soudage à l'arc sous flux en poudre avec un seul fil.	1
111	Soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée.	0.8
131	Soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec fil-électrode fusible.	0.8
135	Soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil-électrode fusible.	0.8
114	Soudage à l'arc avec fil fourré auto-protecteur.	0.8
136	Soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil fourré de flux.	0.8
137	soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec fil-électrode fourré.	0.8
138	Soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil-électrode fourré de poudre métallique.	0.8
139	Soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec fil-électrode fourré de poudre métallique.	0.8
141	Soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode de tungstène et fil d'apport.	0.6
15	Soudage plasma.	0.6

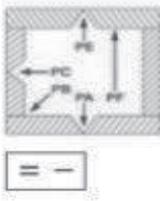
Vd : Volume de métal déposé
Pm.a : Masse de baguette d'apport utilisée
T : Temps de soudage
G : Volume de gaz consommé
Nb Kwh : Nombre de Kilowattheures consommés



							Caractéristiques pour 1 mètre de soudure www.rocdacier.com					
e(mm)	a(mm)	Ø m.a (mm)	Ø élec.(mm)	Is (A)	Gaz (l/min)	Vs(m/h)	Vd(cm3)	Pm.a(g)	T(min)	G(l)	Nb.kWh	
1-1,5	2	1,6	1,6	90	4	16	4	35	3,8	15	0,2	
2-3	2,5	2	2	130	4	14	6	53	4,3	17,1	0,33	
4-5	3	2,4	2,4-3,2	210	5	12	9	79	5	25	0,63	
5	4	3,2	4	300	5	10	16	140	6	30	1,33	
8	5	3,2-4	4	400	5	8,5	25	219	7,1	35,3	2,5	

Métal d'apport Soudage TIG EN ISO 636-A

DT8
2/5



■ TR 70S G2

- Métal d'apport TIG non allié
- Cuivré et poinçonné
- Convient pour les aciers de cuves et les tuyauteries
- Bain de fusion visqueux, bonne maîtrisabilité

Normes

DIN EN ISO 636-A	W 2Si1
AWS A-5.18	ER 70S-3
Numéro de matériau	1.5112

Analyse chimique

C	Si	Mn
0,09	0,6	1,15

Allongement, A5

≥22 %

Limite d'allongement, Rp 0,2 %

≥360 MPa

Résistance à la traction, Rm

≥510 MPa

Apport de chaleur

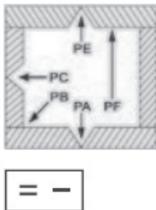
≥47 J (-20 °C) / ≥100 J (20 °C)

Longueur

1000 mm

Matériaux

S185 - S275JR, S355J0 - S355, S255N - S355N, P255NH - P355NH, P235GH, P265GH, P310GH



■ TR 80S Ni1

- Métal d'apport TIG faiblement allié
- Pour des températures de fonctionnement jusqu'à -60°C
- Convient pour les aciers à grains fins résistants au froid
- Cuivré et poinçonné
- Bain de fusion visqueux, bonne maîtrisabilité

Normes

DIN EN ISO 636-A	W 3Ni1
AWS A-5.28	ER 80S-Ni1

Analyse chimique

C	Si	Mn
0,09	0,5	1,05

Allongement, A5

≥22 %

Limite d'allongement, Rp 0,2 %

≥470 MPa

Résistance à la traction, Rm

≥560 MPa

Apport de chaleur

≥47 J (-60 °C)

Longueur

1000 mm

Matériaux

P355NL1 - P460NL1

Gaz de Soudage EN ISO 14175

	TIG					MIG-MAG					SOUDAGE PLASMA					PROTECTION ENVERS						
	Acier doux	Inox	Alliage d'Aluminium et Super Duplex	Inox Duplex et Super Duplex	Alliage de Cuivre	Titane	Acier doux	Inox	Alliage d'Aluminium	Inox Duplex et Super Duplex	Alliage de Cuivre	Alliage de Nickel	Acier doux	Inox	Alliage d'Aluminium	Alliage de Cuivre	Titane	Acier doux	Inox	Aluminium	Cuivre	Titane
Argon 4.5	●	●	●	*	●			●	*				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Arnigon												●										
Arzon 2			●																			
Corgon 18						●	▲															
Croniplex									●													
Hélium 2 - 5	*	*	●		●	●		●		●			*	*	*							
Hélium 4.5			*		●	*								●	*							
Inon							*															
Kylon							●															
MISON®	●	*	●		●			●	*													
MISON® 2							●															
MISON® 8 - 12						●	▲															
Modion 55						●																
Nidron 5 - 10																		●				
Oxylon 6						●																
Varigon 2	*	*																				
Varigon 5	*	*											●									
Varigon 20 - 35													■									

Ce guide donne les gaz de protection recommandés en soudage. Dans certains cas, l'équipement ou la fabrication peuvent exiger un autre gaz.

* **Gamme MISON®** : les gaz de cette gamme agissent considérablement sur le confort opératoire des soudeurs grâce à une diminution importante de l'ozone formé autour de l'arc électrique.

Abaque de soudage TIG

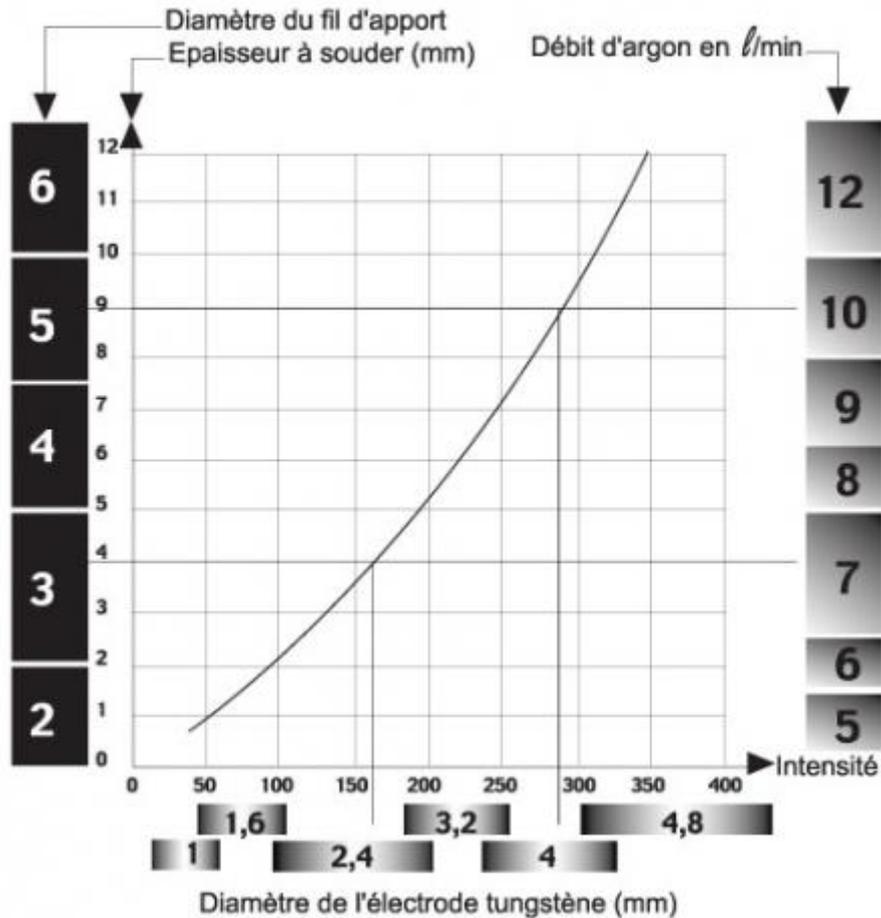
DT8
5/5

Soudage TIG des aciers non ou faiblement alliés et des aciers inoxydables

ELECTRODE : Tungstène thorié à 2 %, Cérium à 2% ou Multistrike
 GAZ DE PROTECTION : Argon pur
 NATURE DU COURANT : Courant continu (pôle négatif à l'électrode)
 POSITION DE SOUDAGE : A plat (en position, réduire l'intensité de 10 à 20 %)

Epaisseur à souder (mm)	∅ électrode (mm)	∅ métal apport (mm)	Intensité soudage (1) (Ampère)	Dia buse céramique (mm)	Débit gaz (l/min)	Vitesse soudage (2) (cm/min)	Nombre passes	Joint conseillé à plat (3)
0,6	1	- / 1	10 - 25	6	4	20 - 40	1	A
0,8	1	- / 1	15 - 35	6	4	30 - 40	1	A
1,0	1,6	1,2	25 - 65	9	4	25 - 40	1	A
1,5	1,6	1,2 / 1,6	45 - 95	9	5	20 - 45	1	A
2,0	2	1,6 / 2	60 - 110	11	5	15 - 30	1	A ou B
2,5	2	2 / 2,5	90 - 130	11	5	15 - 30	1	B
3,0	2,4	2 / 2,5	100 - 150	13	6	15 - 30	1	B
4,0	2,4	3	120 - 200	13	6	10 - 25	1	B
5,0	3	3 / 4	150 - 250	13	6	10 - 25	1	C
6,0	4	4	200 - 300	15	8	10 - 20	1	C

Supérieur à 6 mm : Passe pénétration en TIG / remplissage électrode ou multi-passes en TIG



DT9 1/2

WPS

N° DMOS :

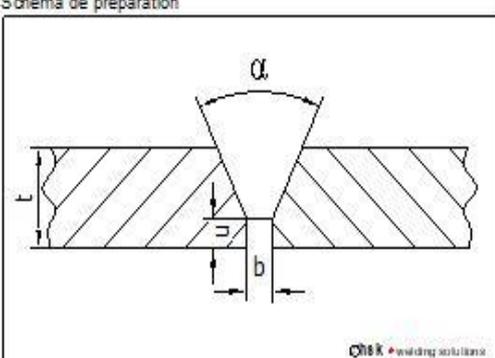
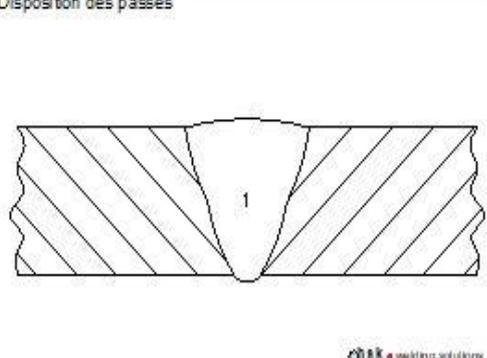
Rév.

2587

Cuve inférieure

Page 1 de 1

Lieu:		Contrôleur ou site de contrôle	APT GISM
N° de QMOS:	S1	Type de préparation et nettoyage:	Meulage
Qualification du soudeur:		Usinage de la passe de fond	
Procédé de soudage:	135-(MAG)	Spécification du matériau de base :	Groupe no ISO 15608 :
Type d'assemblage:	Assemblage bout à bout	P265GH	1.1
Cient:	APT GISM 2022	P265GH	1.1
N° d'ordre:		Épaisseur du matériau:	5 mm
N° de schéma:		Diamètre extérieur:	
N° de la pièce:	Cuve Horizontale	Position de soudage:	PA

Dimensions :	Schéma de préparation	Disposition des passes
t : 5 mm b : 1 mm u : 1 mm α : 60°		
Remarque:		

Détails du soudage :

	Passes de soudage	Procédé	Ø du matériau d'apport	Courant	Tension	Type de courant / polarité	Vitesse de dévidage du fil	Vitesse de soudage	Energie de soudage
A	Passes de fond	135	1,2 mm	260 A	29,5 V	= / +	10,5 m/min	32 cm/min	1,151 kJ/mm

Matériau d'apport / flux de soudage

Instructions spéciales pour l'étuvage

	Désignation	Marque commerciale	Fabricant	Temps	Température
A	EN ISO 14341-A - G 42 4 M G3Si1 / G 38 2 C G3Si1		EWM		

Gaz de protection

	Type	Marque commerciale	Fabricant	Volume	Durée pré-gaz	Durée post-gaz
A	Gaz de protection: Z - ArC+NO-8/0,03	MISON 8	Linde Gas	12 l/min		

Autres informations

	Paramètres	Value
A	Transfert de matériau	Force Arc

Géométrie de cordon

Cordon droit

Température de préchauffage:

Température entre passes:

Créé le:	Contrôle le:	Validé le:
Signature	Signature	APT GISM Signature

Tournez la page S.V.P.

DT9 2/2

WPS

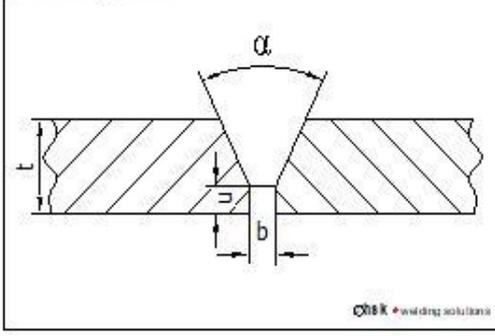
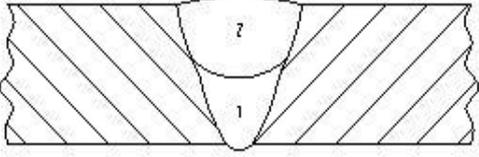
N° DMOS :
2588

Rév.

Cuve inférieure

Page 1 de 1

Lieu:		Contrôleur ou site de contrôle	APT GISM
N° de QMOS:	S1	Type de préparation et nettoyage:	Meulage
Qualification du soudeur:		Usinage de la passe de fond	
Procédé de soudage:	135-(MAG)	Spécification du matériau de base :	Groupe no ISO 15608:
Type d'assemblage:	Assemblage bout à bout	P265GH	1.1
Cient:	APT GISM 2022	P265GH	1.1
N° d'ordre:		Épaisseur du matériau:	5 mm
N° de schéma:		Diamètre extérieur:	
N° de la pièce:	Cuve Horizontale	Position de soudage:	PA

Dimensions :	Schéma de préparation	Disposition des passes
t : 5 mm b : 1 mm u : 1 mm α : 75°		
Remarque:		

	Passes de soudage	Procédé	Ø du matériau d'apport	Courant	Tension	Type de courant / polarité	Vitesse de dévidage du fil	Vitesse de soudage	Energie de soudage
A	Passes de fond	135	1 mm	140 A	19 V	= / +	4,8 m/min	26 cm/min	0,491 kJ/mm
B	Passes de remplissage	135	1 mm	160 A	21 V		5,2 m/min	30 cm/min	0,538 kJ/mm

Matériau d'apport / flux de soudage			Instructions spéciales pour l'étuvage		
	Désignation	Marque commerciale	Fabricant	Temps	Température
A	EN ISO 14341-A - G 42 4 M G3Si1 / G 38 2 C G3Si1		EWM		
B	EN ISO 14341-A - G 42 4 M G3Si1 / G 38 2 C G3Si1		EWM		

Gaz de protection						
	Type	Marque commerciale	Fabricant	Volume	Durée pré-gaz	Durée post-gaz
A	Gaz de protection: Z - ArC+NO-8/0,03	MISON 8	Linde Gas	12 l/min		
B	Gaz de protection: Z - ArC+NO-8/0,03	MISON 8	Linde Gas	12 l/min		

Autres informations	
Paramètres	Value
A Transfert de matériau	globulaire
B Transfert de matériau	pulvérisation

Géométrie de cordon Cordon droit
Température de préchauffage:
Température entre passes:

Créé le:	Contrôlé le:	Validé le: APT GISM
Signature	Signature	Signature

Documents réponses

Tous les documents réponses sont à rendre avec le ou les copies, même non complétés

DR1	Berçeau
DR2	Tableau de repérage des soudures
DR3	DMOS de la soudure S8
DR4	Trame isométrique
DR5	Fiche de débit des tubes de la ligne de tuyauterie F2
DR6	Fiche besoin en accessoires de la ligne de tuyauterie F2
DR7	Bon de commande ligne de tuyauterie F2
DR8	FICHE 48 – travaux par points chauds

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DR1

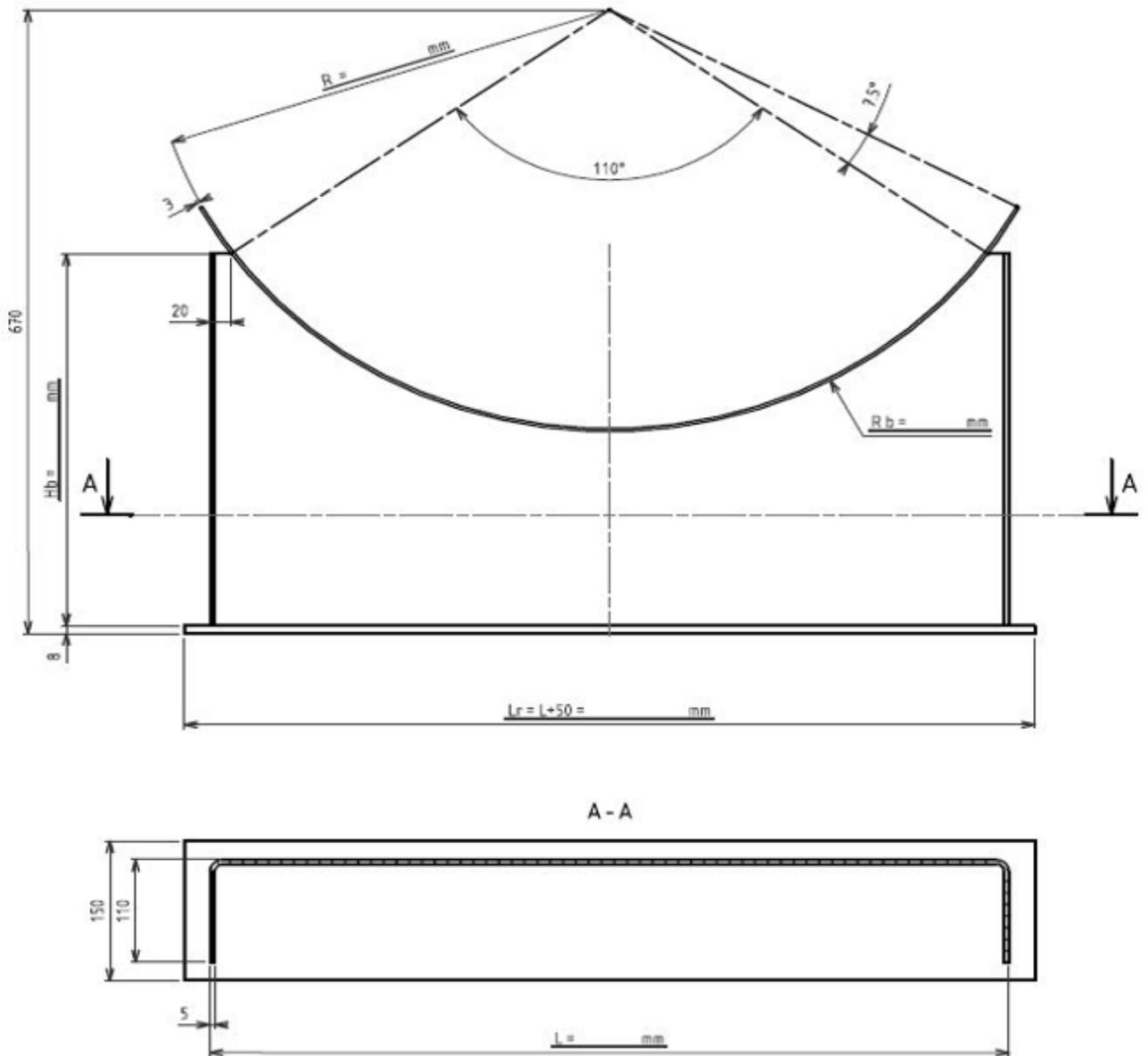
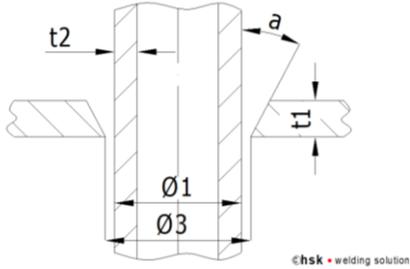


Tableau de repérage des soudures										
Repère Joint soudé	Élément 1			Élément 2			Procédé de soudage	Position de soudage	Type de soudure	Sous groupe
	Nature	Diamètre	Épaisseur	Nature	Diamètre	Épaisseur				
S1	Tôle P265 GH		5 mm	Tôle P265 GH		5mm	135	PA - BW	Longitudinale	1.1
S4							141			1.1
S8							141			1.1
S16							135			1.1

aire <i>(Project)</i>	2022 APTGISM	Qualifications de référence / Reference qualifications		DMOS N° <i>WPS N°</i>	Soudure S8
		QMOS / PQR	EN AL 16 3078		
N° du plan <i>Drawing number</i>	Voir nomenclature	QS / WPQ	QP A1001908 MT 1 160118	2	
Avant de soudage / beforewelding					
Nettoyage <i>(cleaning)</i>		OUI	Contrôle par ultrasons <i>(ultrasonic test)</i>	/	
Mode de préparation <i>(preparation mode)</i>		MEULAGE – USINAGE	Contrôle par ressuage <i>(dye penetrant test)</i>	/	
Contrôles dimensionnels <i>(checking)</i>		/			
Dessin / Drawing					
Type de joint – détail du chanfrein / joint – groove design			Séquence de soudage - schéma / Welding sequence - plan		
					
Matériaux / Materials					
- Repère <i>(Repère)</i>			14		15
- Nuance <i>(Grade)</i>					
- Diamètre extérieur <i>(outsidediameter)</i> - Epaisseur <i>(Thickness)</i>					
Soudage/Welding					
N° passes <i>(Passnumber)</i>			1		2
Procédé de soudage <i>(Welding process)</i>			141		141
Position de soudage <i>(Welding position)</i>					
Métal d'apport: - marque et désignation commerciale <i>(Filler metal : - supplier)</i>					
- désignation normalisée <i>(Trade designation)</i>					
- diamètre <i>(Diameter)</i>					
Electrode tungstène <i>tungstenelectrode</i>					
Gaz de protection Endroit, type <i>(Shieldinggas face, type)</i> :		ISO 14175			

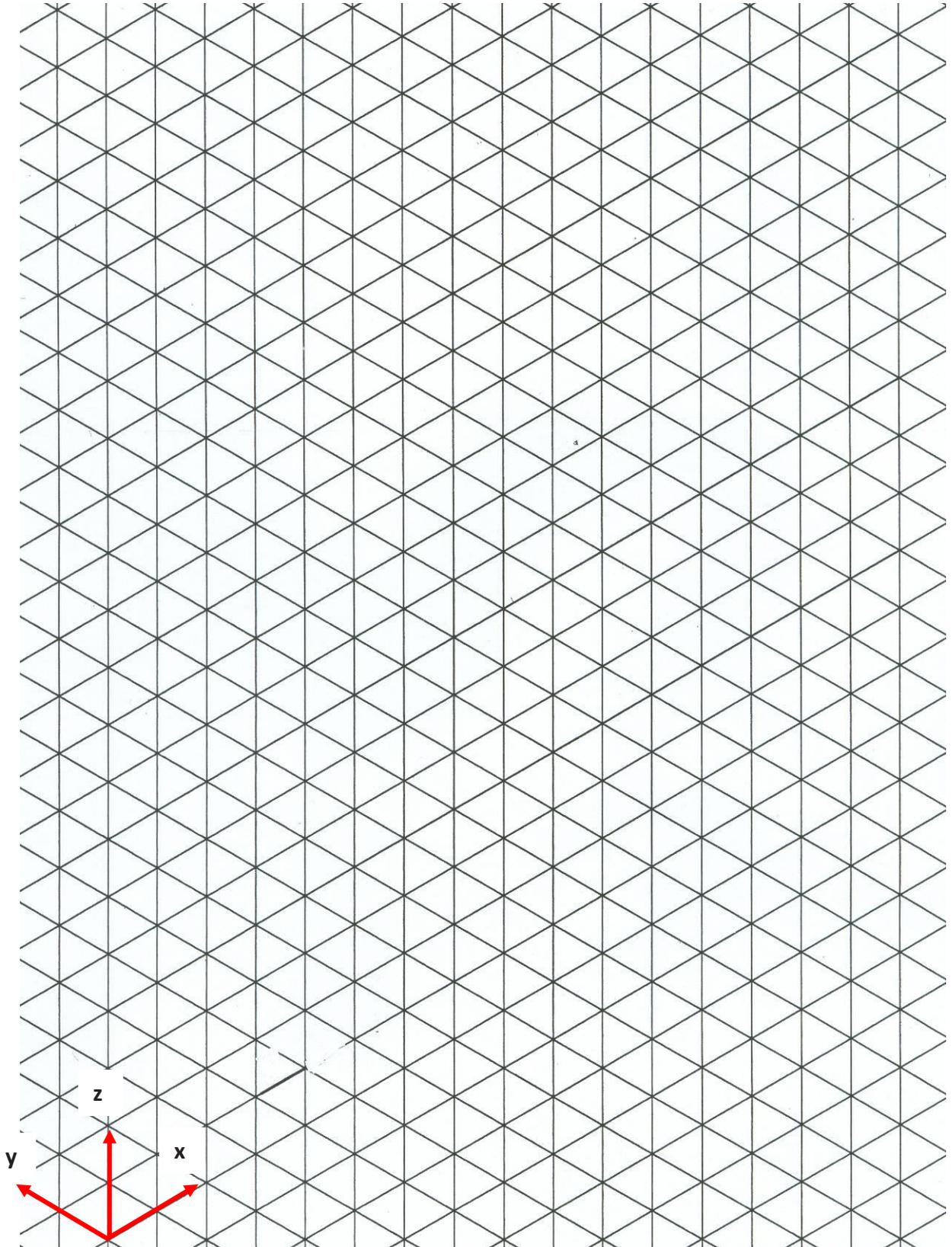
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DR3 suite

Débit (l/min) <i>Flow rate (l/min)</i> ± 20%		
Gaz de protection envers, type (<i>Shielding gas root, type</i>) :	/	
T° de préchauffage (<i>preheat</i>)	/	
T° maxi entre passe (<i>Interpasstemperature</i>)	/	200
Courant CA ou CC (<i>Current AC or DC</i>) - Polarité (<i>Polarity</i>)		
Intensité (Ampères) (<i>amps (Amperes)</i>) ± 20%		
Tension (Volts) (<i>Voltage (volts)</i>) ± 20%	16	16
Vitesse de soudage (mm/s) (<i>travel speed (mm/s)</i>) ± 20%		
Apport de chaleur q (kJ/mm)		
Contrôles non destructif (CND)/non destructive test (NDT)		
Ressuage (<i>Dyepenetrant</i>)(%)	100 %	
Visuel (<i>visual</i>) (%)	100 %	
Radio (<i>Radio</i>)(%)	10 %	
Magnétoscopie (<i>magnetoscopic</i>) (%)	/	
Ultrasons (<i>ultrasonic</i>)(%)	/	
Traitement thermique après soudage (TTAS) / post welding heat treatment (PWHT)		
Vitesse de montée (°C/h) (<i>heat rate °C/h</i>)	/	
Durée du maintien (C°) (<i>holding time C°</i>)	/	
Vitesse de refroidissement (C°/h) (<i>cooling C°/h</i>)	/	
Autre information :		
(<i>Other information :</i>)		

TRAME ISOMÉTRIQUE

DR4



Tournez la page S.V.P.

FICHE 48 – travaux par points chauds

Moyens en personnel	Responsable de chantier Tuyauteur Soudeur Personnel qualifié CACES R489
Moyens en matériel	1 groupe de soudure 1 coffret d'alimentation électrique 220v
Matériaux	Lignes de tuyauteries et accessoires
Milieu	Bâtiment industriel
Méthode	Montage de la nouvelle ligne de tuyauterie

ANALYSE DES RISQUES

Risques propres à l'entreprise	Mesures de prévention
Bruit pour les salariés	Faire respecter le port des protections auditives EPI
Brûlures, projections	
Coupures	
Electrocution	
Incendie	
Explosion	
.....	
.....	
.....	