

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2017

**E4 – ÉTUDE ET RÉALISATION D'UN ENSEMBLE
CHAUDRONNÉ, DE TÔLERIE OU DE TUYAUTERIE**

**U 43 – CONCEPTION DE PROCESSUS ET
PRÉPARATION DU TRAVAIL**

Durée : 4 heures – Coefficient : 3

Documents et matériels autorisés :

Aucun document autre que le sujet n'est autorisé.

Moyens de calculs autorisés :

Matériel autorisé

Une calculatrice de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante et sans moyen de transmission, à l'exclusion de tout autre élément matériel ou documentaire (Cirulaire n°99-186 du 16 novembre 1999 ; BOEN n°42).

Ce dossier contient 4 parties

Présentation	pages 1/25 à 3/25
Plans classificateur	DT1, DT2, DT3 pages 4/25 à 6/25.
Étude N°1	pages 7/25 à 9/25
Documents réponses	DR1 page 8/25, DR2 page 9/25.
Étude N°2	pages 10/25 à 13/25
Documents techniques	DT4 page 11/25
Documents réponses	DR3 page 12/25, DR4 page 13/25.
Étude N°3	pages 14/25 à 25/25
Documents techniques	DT5 à DT9 pages 15/25 à 19/25
Documents réponses	DR5 à DR10 pages 20/25 à 25/25.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.

À la fin de l'épreuve, tous les documents « DR » seront rendus dans une copie d'examen et agrafés en bas à gauche.

CODE ÉPREUVE : 1706CLE4CPP		EXAMEN : BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR		SPÉCIALITÉ : CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE	
SESSION 2017	SUJET	ÉPREUVE : ÉTUDE ET RÉALISATION D'UN ENSEMBLE CHAUDRONNÉ, DE TÔLERIE OU DE TUYAUTERIE U43 – CONCEPTION DE PROCESSUS ET PRÉPARATION DU TRAVAIL			
Durée : 4h		Coefficient : 3		SUJET N°04ED15	
				Page : 1/25	

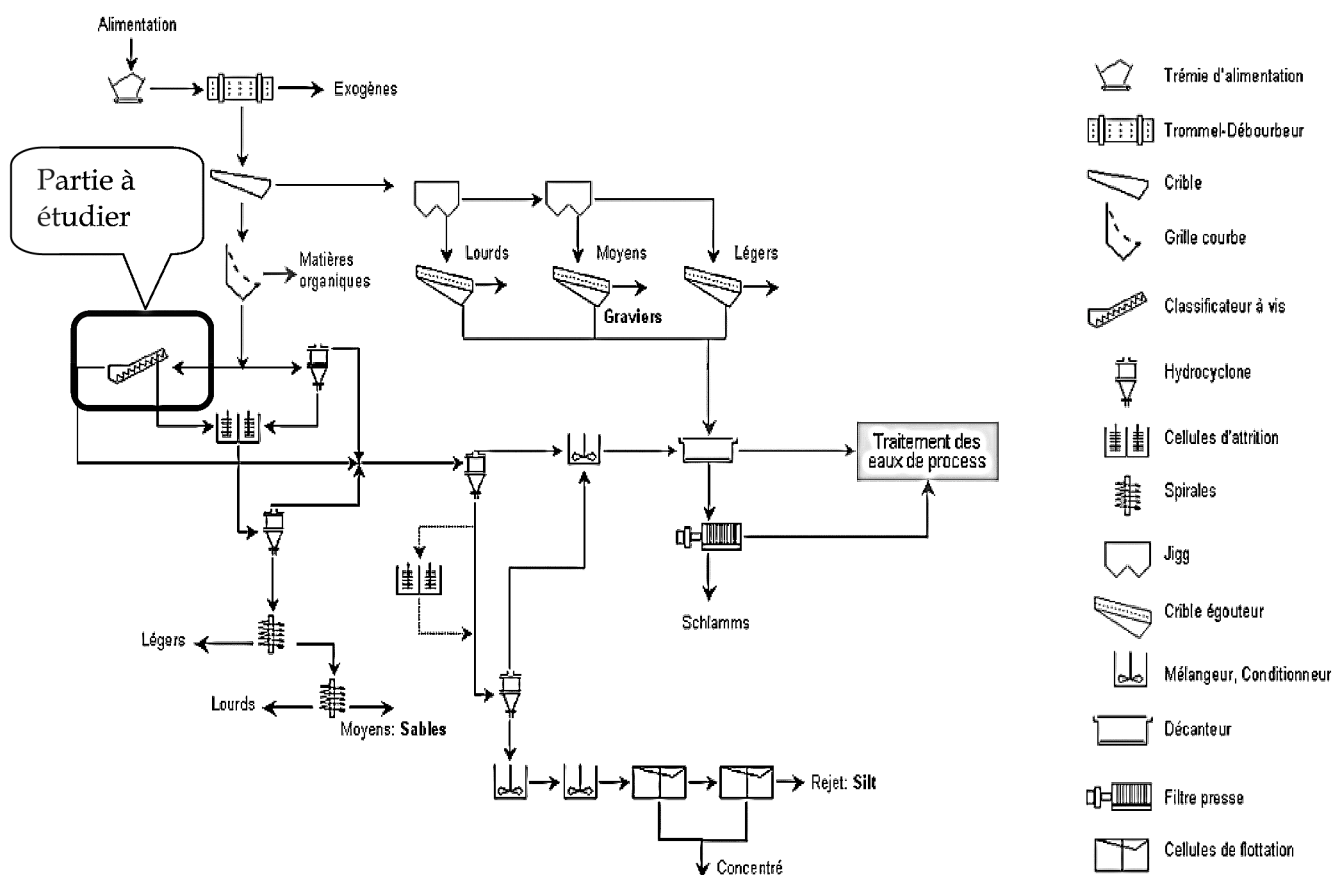
BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

ÉPREUVE U43

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Technique minéralurgique d'extraction des contaminants des sédiments dans les boues, sables et sols contaminés.

« Classificateur à vis »



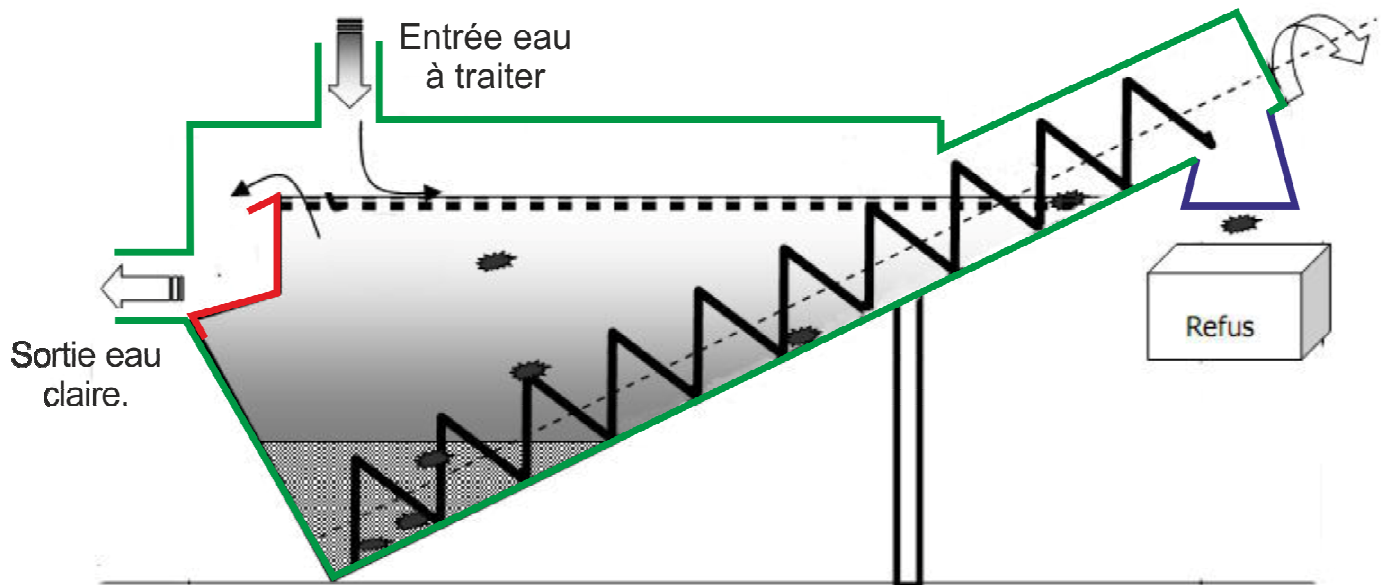
Le synoptique ci-dessus explique succinctement le processus d'extraction des contaminants.

PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

Votre entreprise est spécialisée dans la fabrication de classificateur à vis assurant la séparation granulométrique des contaminants des sédiments dans les sables et les boues.

Principe de fonctionnement d'un classificateur à vis :

La figure ci-dessous aide à la compréhension du principe de fonctionnement de cet appareil.



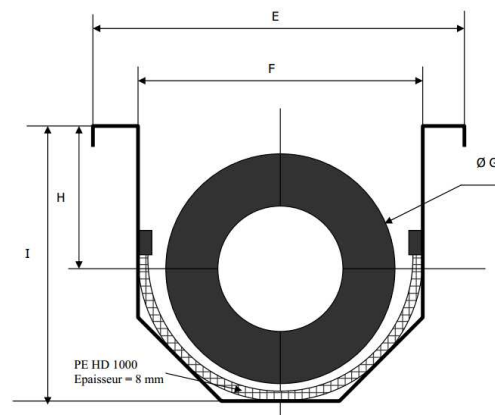
CONSTRUCTION

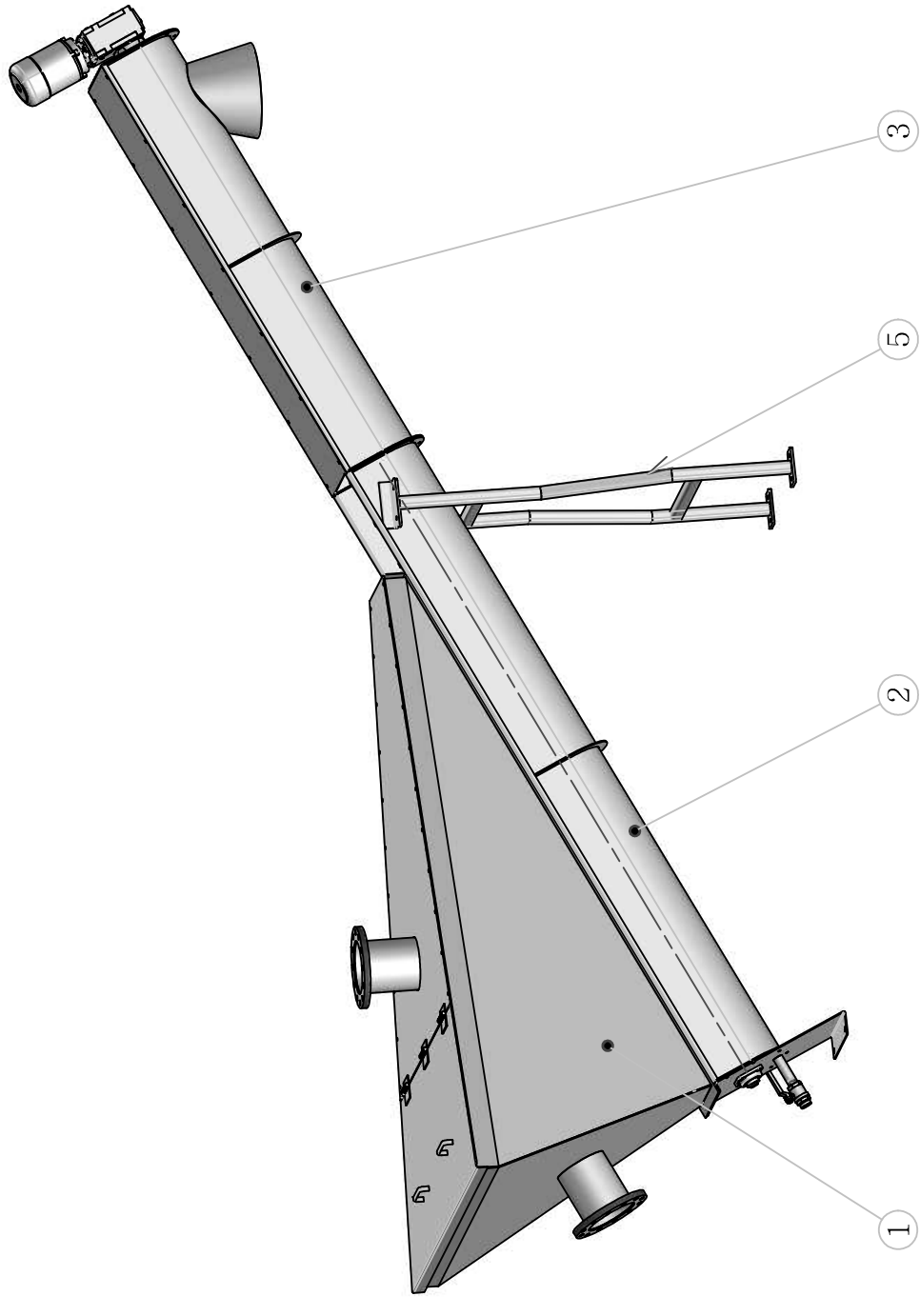
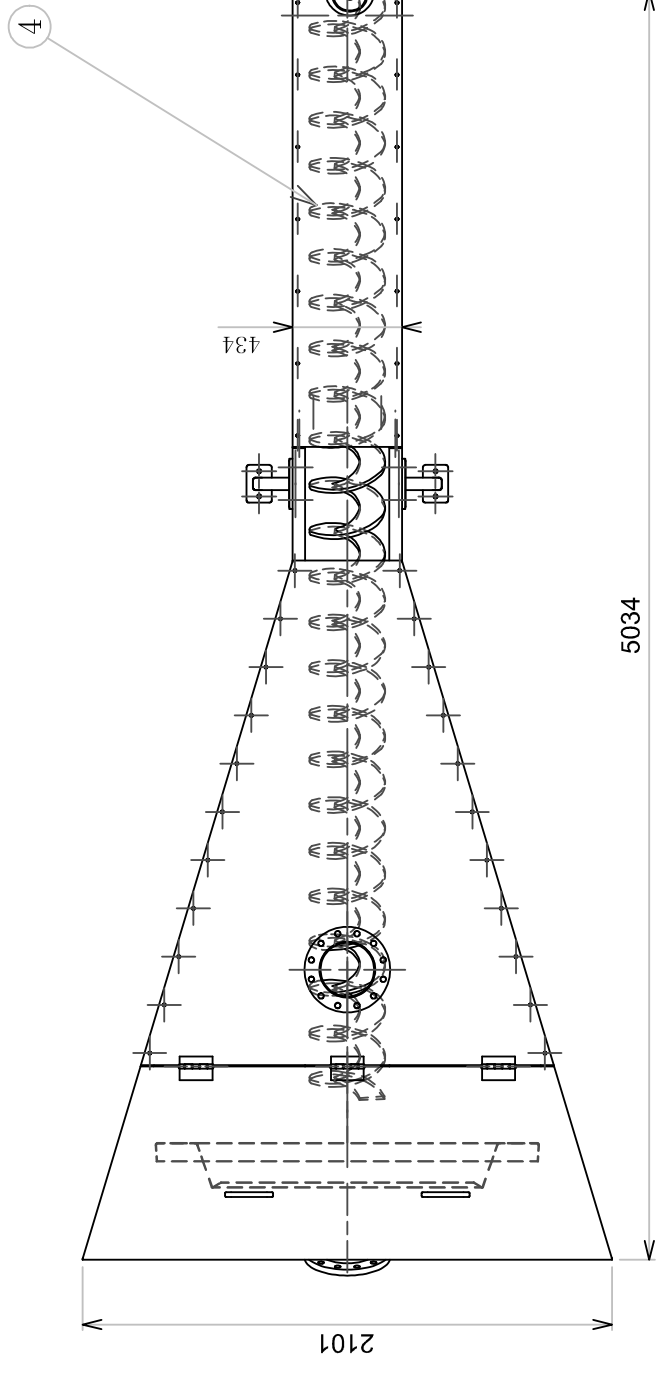
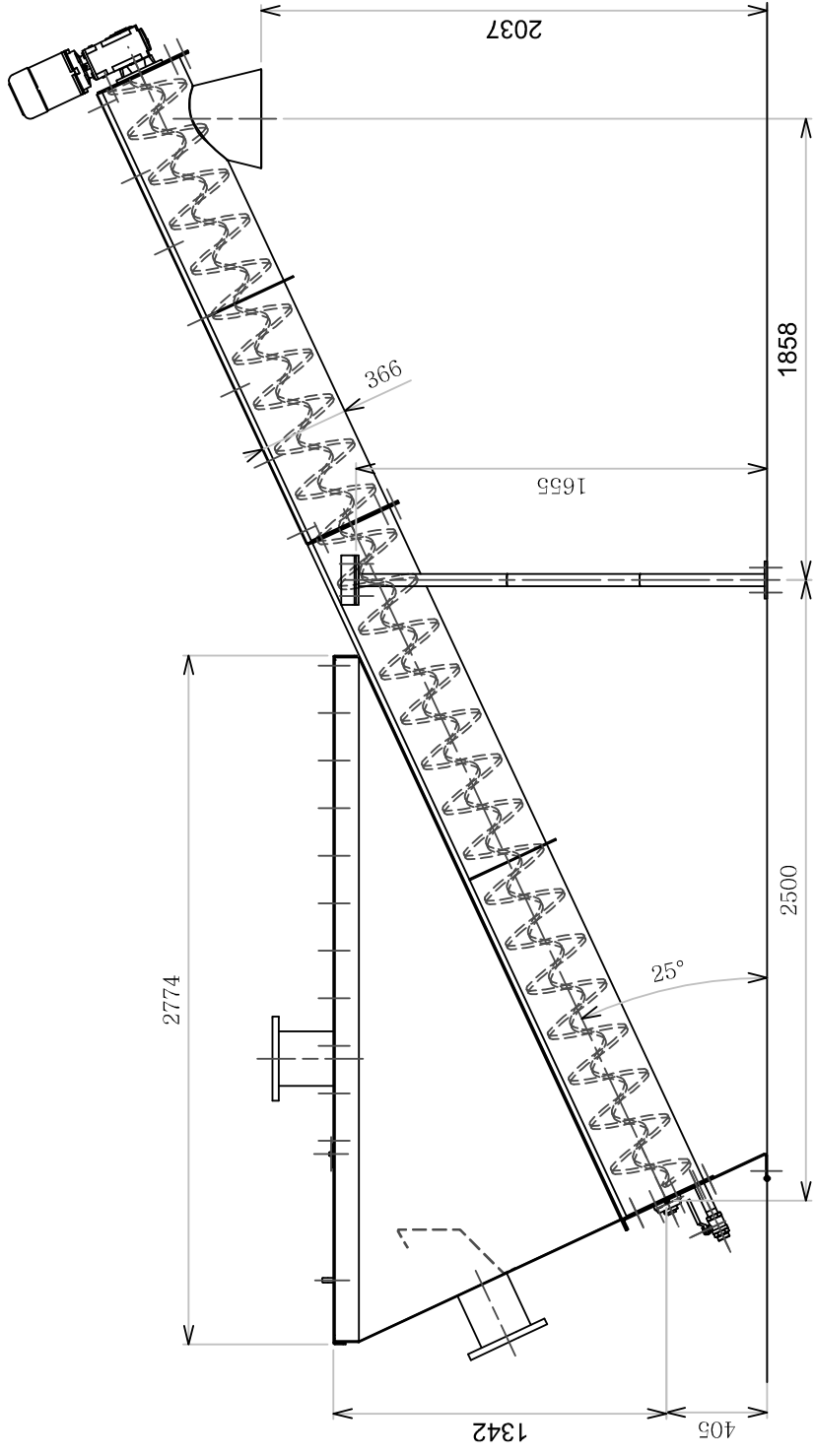
Caisson (plié ou cintré) en forme d'auge avec couvercle en acier inoxydable.

Doublage en polyéthylène d'épaisseur 8 mm

La vis sans âme est liée au motoréducteur par un axe.

Le berceau en polyéthylène ou en Robalon assure un rôle de palier et évite le couplage galvanique avec l'acier inoxydable constituant l'auge.



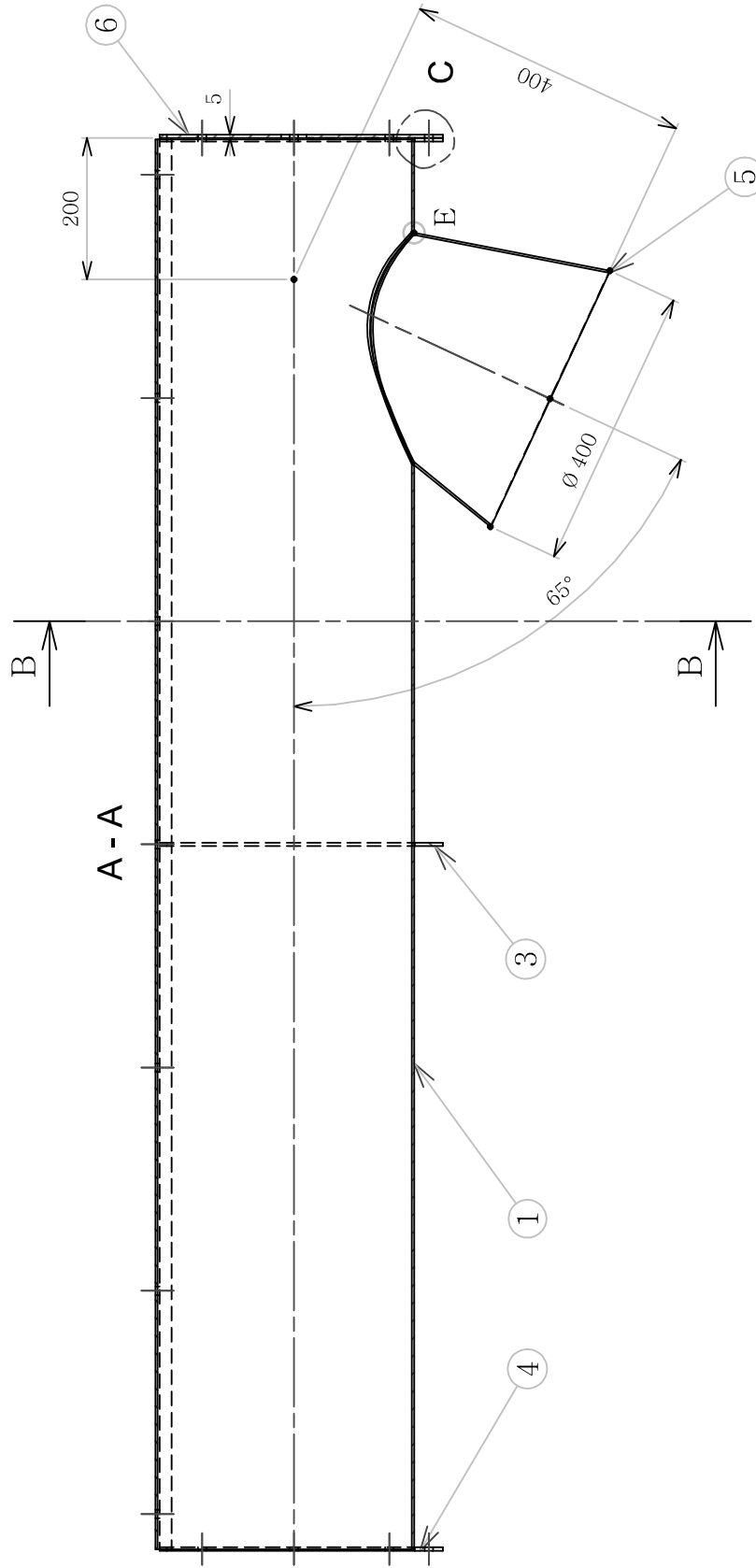


5	1	PORTIQUE AVANT	S235JRG2	-
4	1	VIS SANS AME	X2CrNi19-11	-
3	1	CAISSON DE SORTIE	X2CrNi19-11	DT2 page 5/25
2	1	CAISSON ENTREE	X2CrNi19-11	-
1	1	CUVE DE SEDIMENTATION	X2CrNi19-11	DT3 page 6/25
REPERE	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS

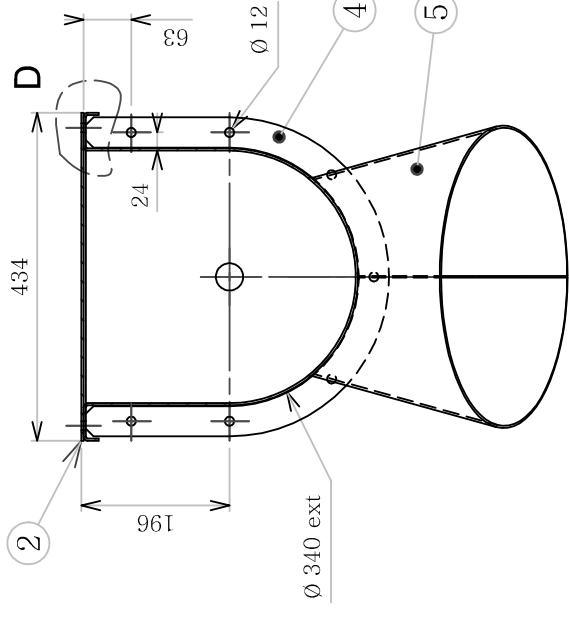
ÉCHELLE		AUTEUR	
.		DATE	
.		.	

ENSEMBLE

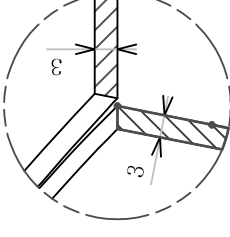
A3 BTS CRCI U43 DT1 page 4/25 00



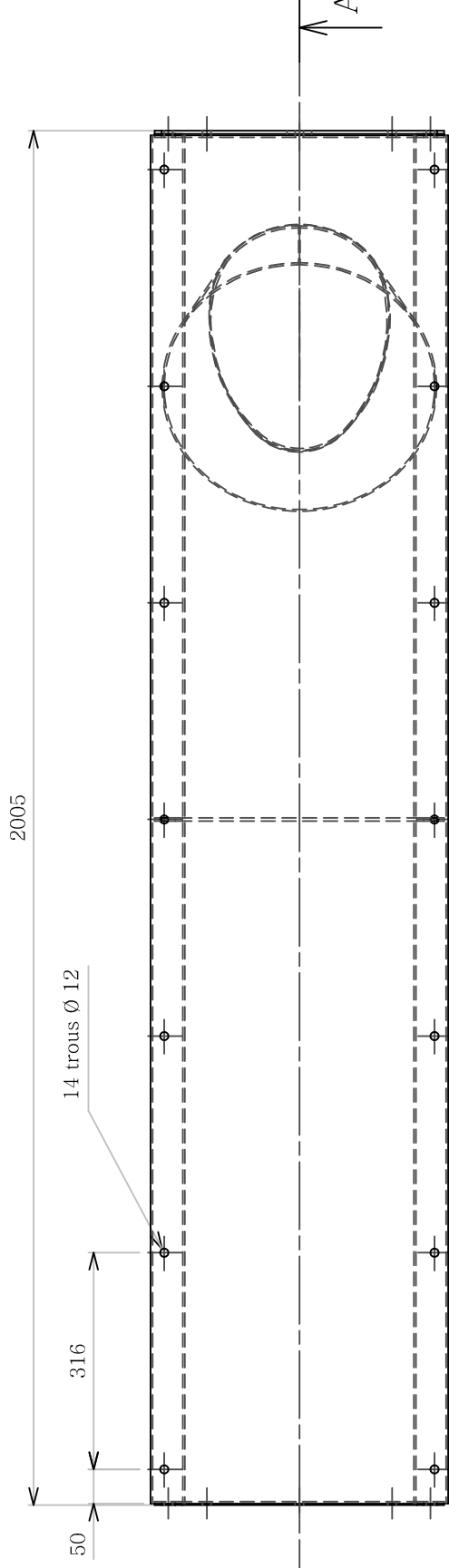
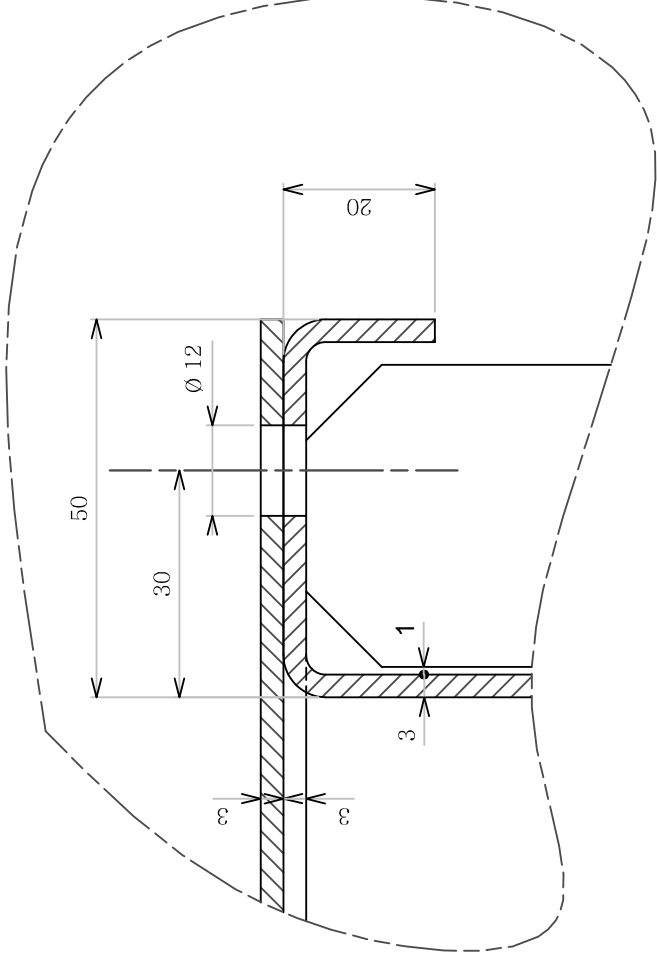
B - B



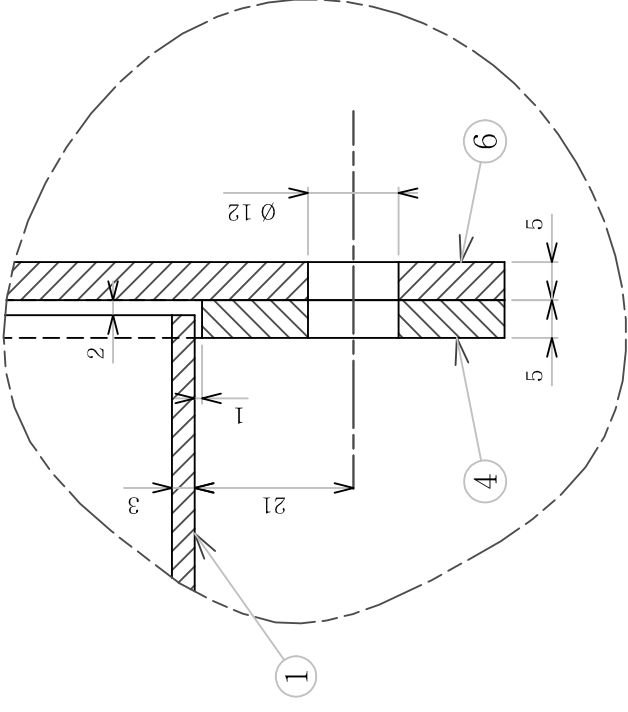
E 1:1



Détail D 1:1



Détail C 1:1



6	1	Fermeture supérieure	X2 Cr Ni 19-11	Ep = 5mm	6
5	1	Cône sortie sédiments	X2 Cr Ni 19-11	Ep = 3 mm	6
4	2	Raidisseur de jonction	X2 Cr Ni 19-11	Ep = 5mm	3
3	1	Raidisseur	X2 Cr Ni 19-11	Ep = 5 mm	1.5
2	1	Capotage caisson supérieur	X2 Cr Ni 19-11	Ep = 3 mm	20.5
1	1	Caisson supérieur	X2 Cr Ni 19-11	Ep = 3 mm	47
REPERE	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS	MASSE(kg)

TRAITEMENT DES SÉDIMENTS

CLASSIFICATEUR A VIS

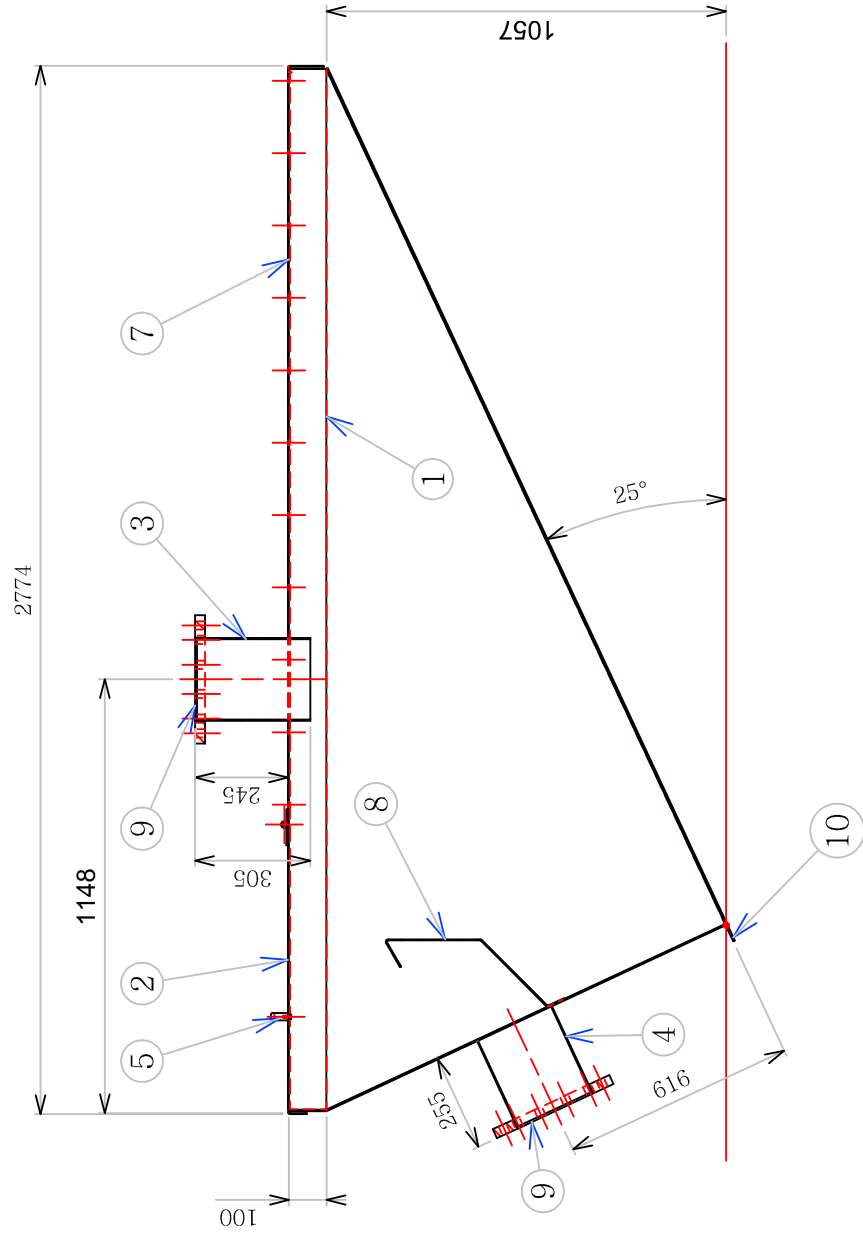
CAISSON DE SORTIE

BTS CRCI U43

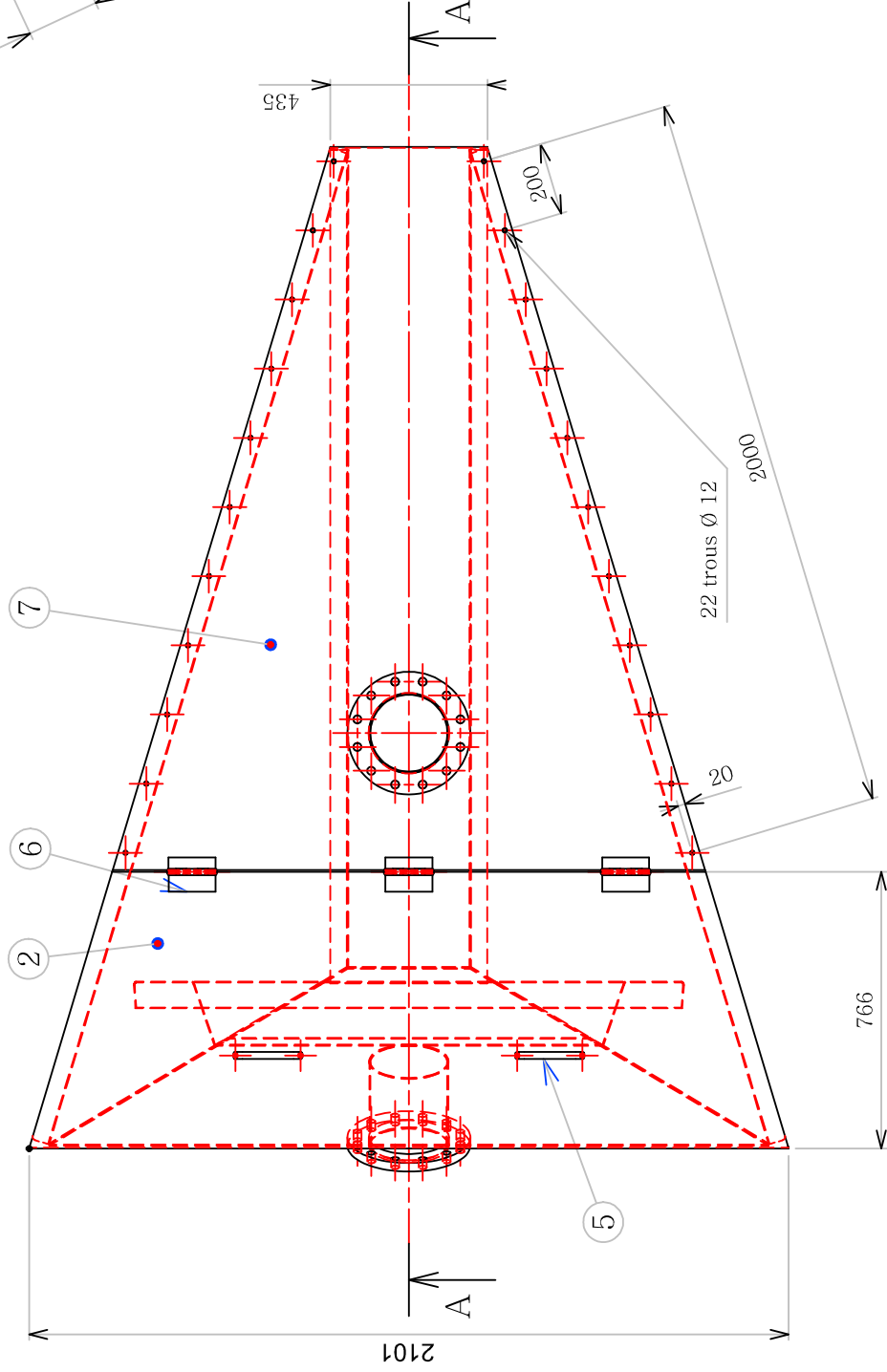
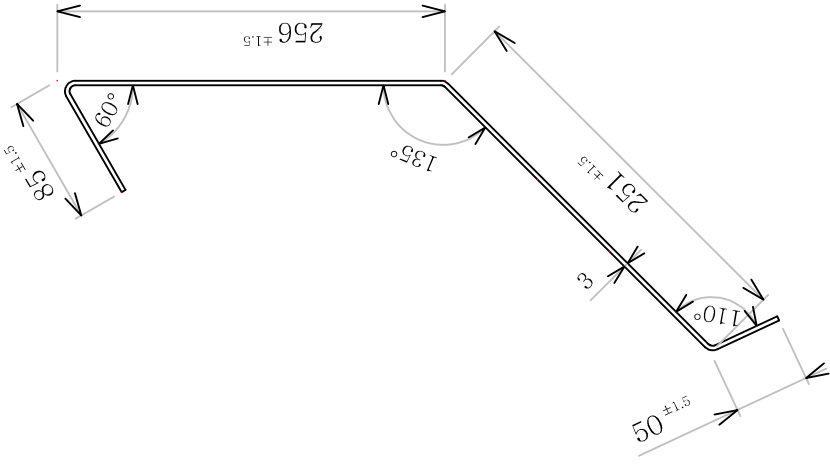
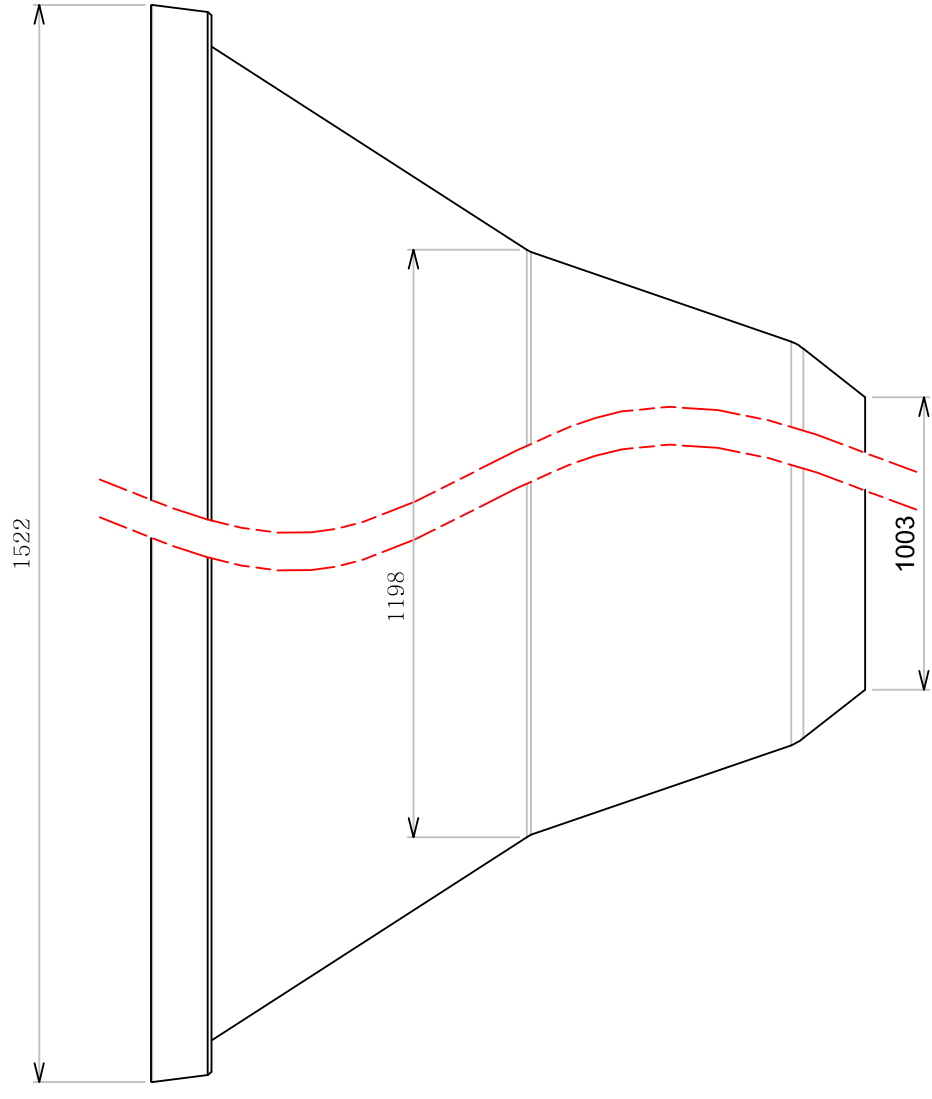
DT 2 page 5/25

00

A - A



DÉFLECTEUR Rep8 Seul



REPERE	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS	MASSE(kg)
10	1	Bride	X2 Cr Ni 19-11	Plat 45 x 5	9.6
9	2	Bride de sortie	X2 Cr Ni 19-11	-	2
8	1	Défecteur	X2 Cr Ni 19-11	Ep = 3 mm	18.5
7	1	Couvercle	X2 Cr Ni 19-11	Ep = 3 mm	49
6	3	Charnière renforcée - Broche rivetée en inox, A. 130	304L	L = 130 mm	1.5
5	2	Poignée Orion version inox, entr'axe 180 mm version large	304L	Entre axe: 180 mm	0.7
4	1	Sortie DN 200	X2 Cr Ni 19-11	Ep = 3,2 mm	4
3	1	Entrée DN 200	X2 Cr Ni 19-11	Ep = 3,2 mm	5
2	1	Trappe	X2 Cr Ni 19-11	Ep = 3 mm	36
1	1	Trémie de sédimentation	X2 Cr Ni 19-11	Ep = 3 mm	139

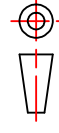
REPERE	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS	MASSE(kg)
--------	-----	-------------	---------	--------------	-----------

TRAITEMENT DES SÉDIMENTS

AUTEUR

CLASSIFICATEUR A VIS

DATE



CUVE DE SÉDIMENTATION

A3

BTS CRICI U43

DT 3 page 6/25

00

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

Étude 1 :

1. Compétence visée C5 :Élaborer des processus prévisionnels de réalisation d'ouvrage.

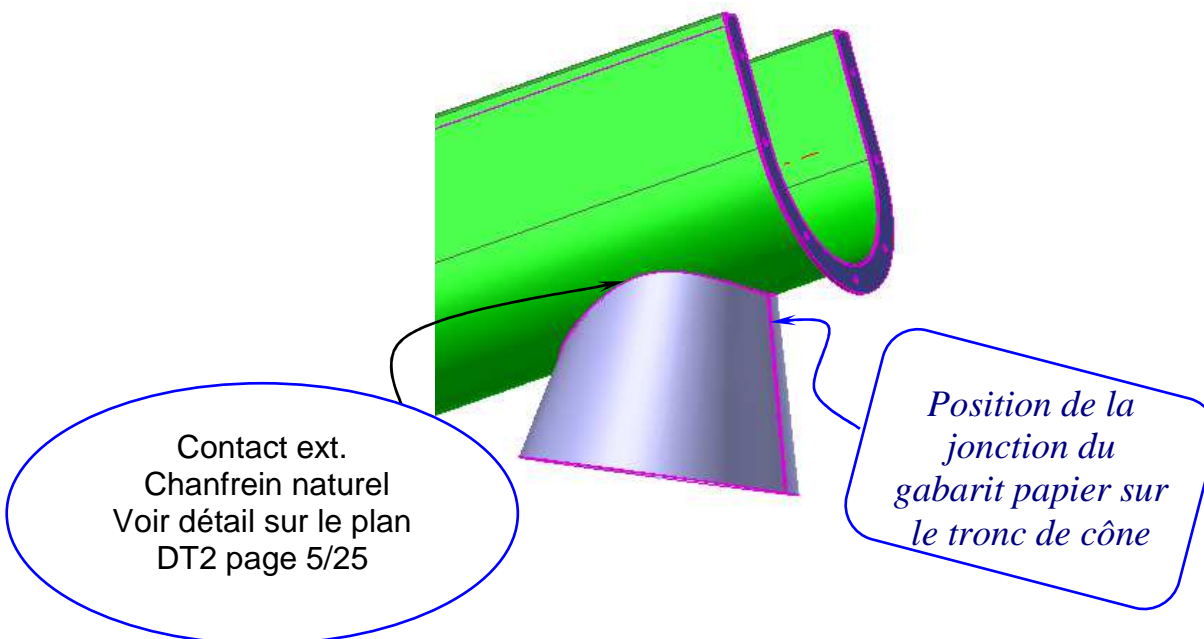
1.1 Déterminer les données nécessaires à la fabrication de l'ouvrage

Vous êtes chargé de réaliser la préparation du cône permettant la sortie des sédiments.

On donne :

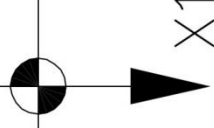
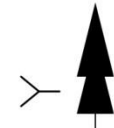
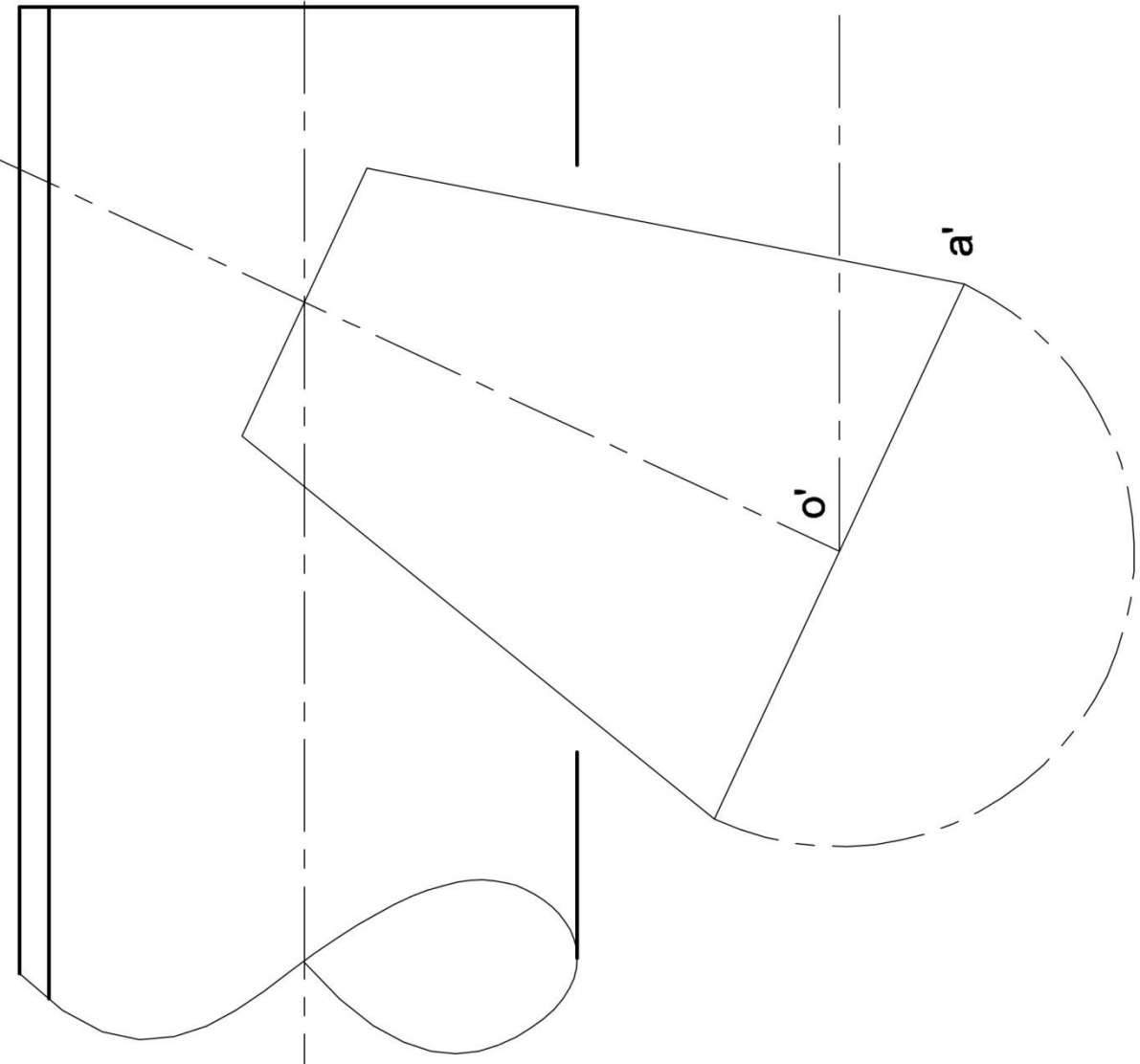
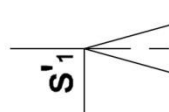
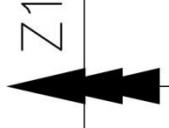
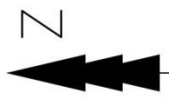
Le processus de fabrication du tronc de cône :

- 10 Réalisation d'un tronc de cône droit GBase : $\varnothing 400$ ext.; PBase : $\varnothing 200$ ext.; H 400.
- 20 Traçage de la découpe à l'aide d'un gabarit papier
- 30 Découpage suivant le tracé



Travail demandé

- 1) **Sur le document DR 1** : Compléter l'épure nécessaire à la recherche de l'intersection du tronc de cône avec la portion cylindrique $\varnothing 340$ ext.
- 2) **Sur le document DR 2** : Tracer le développement du gabarit papier en tracé extérieur. Le jeu de soudage est négligé.

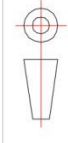


Contact peau extérieure cylindre/peau extérieure tronc de cône.
 Assemblage du tronc de cône suivant SA.

TRAITEMENT DES SÉDIMENTS

CLASSIFICATEUR A VIS

ÉPURE INTERSECTION



A3

BTS CRCI U43

DR 1 page 8/25

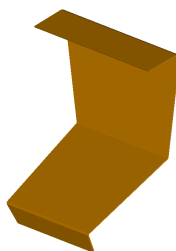
00

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

Étude 2 :

2A Compétence visée C6 : Choisir et/ou spécifier des moyens de production.

2A.1 Choisir ou adapter le processus prévisionnel de réalisation de la pièce.



Vous devez choisir un ordre de pliage pour le déflecteur afin de répondre aux exigences dimensionnelles imposées par le bureau d'études.

Ce déflecteur est débité à la cisaille puis conformé sur presse-plieuse.

On admet que le cisailage engendre une dispersion de $\pm 0,5$ mm et chaque pli engendre une dispersion de $\pm 0,4$ mm.

Travail demandé :

- 1) **Sur le document DR 3 page 12/25** : Après analyse du problème des dispersions et à l'aide des simulations de pliage proposées, valider à l'aide d'une chaîne de cotes, l'une des deux solutions répondant aux exigences du BE.

2B Compétence visée C5 : Élaborer des processus prévisionnels de réalisation d'ouvrage.

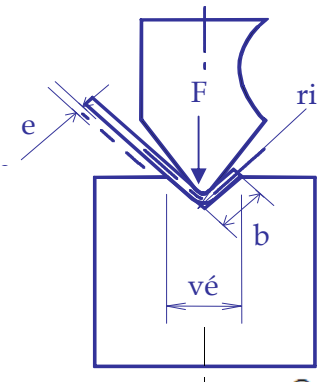
2B.1 Déterminer les données nécessaires à la fabrication de l'ouvrage.

Votre processus étant établi, vous devez déterminer les dimensions du flan capable.

Travail demandé :

Sur le document DR 4 page 13/25 :

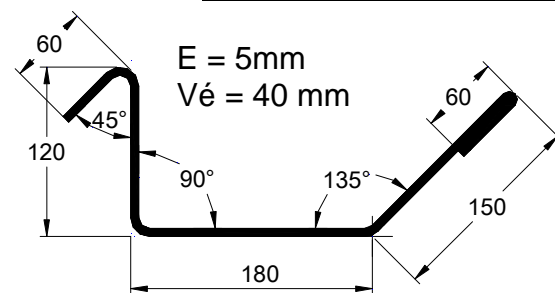
- 2) En vous aidant du DT 4 page 11/25, calculer les ΔL associés aux angles (l'interpolation linéaire est admise).
- 3) Compléter la cotation nécessaire au calcul du développé du déflecteur. (La figure 1 vous y aidera).
- 4) Déterminer la longueur développée.



TRACAGE

$A = 60 + \Delta l / 2 = 60 - 1,75 = 58,25$
 $B = 60 - 3,5 + 120 - 10/2 = 171,5$
 $C = \dots$

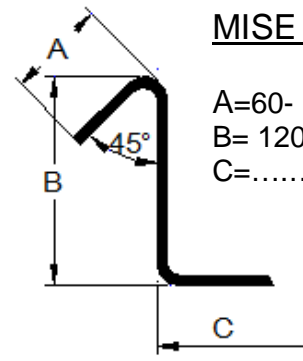
CALCUL DU DEVELOPPÉ



Additionner les longueurs des parties droites
 et les corrections Δl correspondantes.

MISE EN BUTÉE

$A = 60 - 3,5/2 = 58,25$
 $B = 120 - 10/2 = 115$
 $C = \dots$



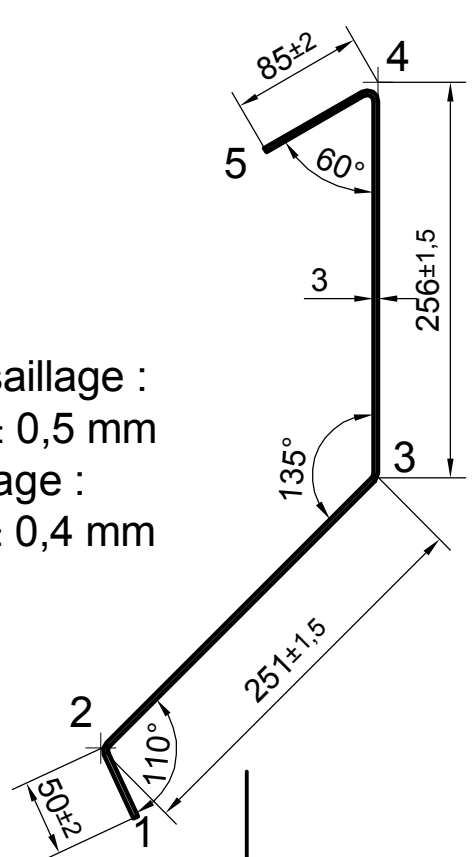
ép:	V:	ri:	F:	b:	α :	165°	150°	135°	120°	105°	90°	75°	60°	45°	30°	0°
2	10	1.6	32	7	\nearrow Δl : \searrow	-0.4	-0.8	-1.3	-1.9	-2.7	-3.7	-3.2	-2.6	-2	-1.4	-0.3
	*12	2	24	8.5		-0.4	-0.8	-1.2	-1.8	-2.7	-3.8	-3.1	-2.5	-1.8	-1.1	+0.3
	*16	2.6	16	11		-0.3	-0.7	-1.2	-1.9	-2.7	-4	-3.1	-2.3	-1.4	-0.5	+1.2
	20	3.3	12	14		-0.3	-0.7	-1.2	-1.9	-2.8	-4.2	-3.2	-2.1	-1	0	+2.2
	25	4	9	17.5		-0.3	-0.7	-1.2	-1.9	-2.9	-4.5	-3.2	-1.9	-0.7	+0.6	+3.1
2.5	12	2	42	8.5	\nearrow Δl : \searrow	-0.5	-1	-1.6	-2.3	-3.3	-4.7	-4	-3.2	-2.5	-1.8	-0.4
	*16	2.6	29	11		-0.5	-0.9	-1.5	-2.3	-3.3	-4.8	-3.9	-3	-2.1	-1.2	+0.6
	*20	3.3	20	14		-0.4	-0.9	-1.5	-2.3	-3.4	-5	-3.9	-2.8	-1.7	-0.6	+1.6
	25	4	15	17.5		-0.4	-0.9	-1.5	-2.3	-3.5	-5.2	-3.9	-2.6	-1.4	-0.1	+2.5
	32	5	11	22		-0.4	-0.9	-1.5	-2.4	-3.6	-5.6	-4	-2.4	-0.8	+0.7	+3.1
3	16	2.6	49	11	\nearrow Δl : \searrow	-0.6	-1.2	-1.9	-2.8	-4	-5.7	-4.7	-3.8	-2.9	-2	-0.1
	*20	3.3	32	14		-0.6	-1.1	-1.8	-2.8	-4	-5.8	-4.7	-3.6	-2.5	-1.3	+0.9
	*25	4	2	17.5		-0.5	-1.1	-1.8	-2.8	-4.1	-6	-4.7	-3.4	-2.1	-0.7	+1.9
	32	5	16	22		-0.5	-1.1	-1.8	-2.8	-4.2	-6.3	-4.7	-3.1	-1.5	+0.1	+3.3
	40	6.5	12	28		-0.5	-1	-1.8	-2.9	-4.5	-6.8	-4.8	-2.8	-0.8	+1.3	+5.3
4	20	3.3	66	14	\nearrow Δl : \searrow	-0.7	-1.6	-2.5	-3.7	-5.3	-7.5	-6.3	-5.2	-4	-2.8	-0.4
	25	4	43	17.5		-0.7	-1.5	-2.5	-3.7	-5.3	-7.7	-6.3	-4.9	-3.5	-2.1	+0.7
	*32	5	30	22		-0.7	-1.5	-2.4	-3.7	-5.4	-7.9	-6.3	-4.6	-2.9	-1.2	+2.1
	*40	6.5	22	28		-0.7	-1.4	-2.4	-3.7	-5.6	-8.1	-6.3	-4.2	-2.1	0	+4.2
	50	8	16	35		-0.6	-1.2	-2.4	-3.8	-5.8	-8.9	-6.4	-3.9	-1.3	+1.2	+6.2
5	25	4	80	17.5	\nearrow Δl : \searrow	-0.9	-1.9	-3.1	-4.6	-6.6	-9.4	-7.9	-6.5	-5.1	-3.6	-0.7
	32	5	51	22		-0.9	-1.9	-3.1	-4.6	-6.7	-9.6	-7.9	-6.1	-4.4	-2.7	+0.8
	*40	6.5	36	28		-0.9	-1.8	-3	-4.6	-6.8	-10	-7.8	-5.7	-3.5	-1.3	+3
	*50	8	25	35		-0.8	-1.8	-3	-4.7	-7	-10	-7.9	-5.3	-2.7	-0.1	+5.1
	63	10	12	45		-0.8	-1.7	-3	-4.7	-7.3	-11	-8	-4.8	-1.7	+1.5	+7.8

DOCUMENT TECHNIQUE : DT 4

Vé de 25
 Ep = 3 mm
 Rint = 4 mm
 Matière : X2 Cr Ni 19-11

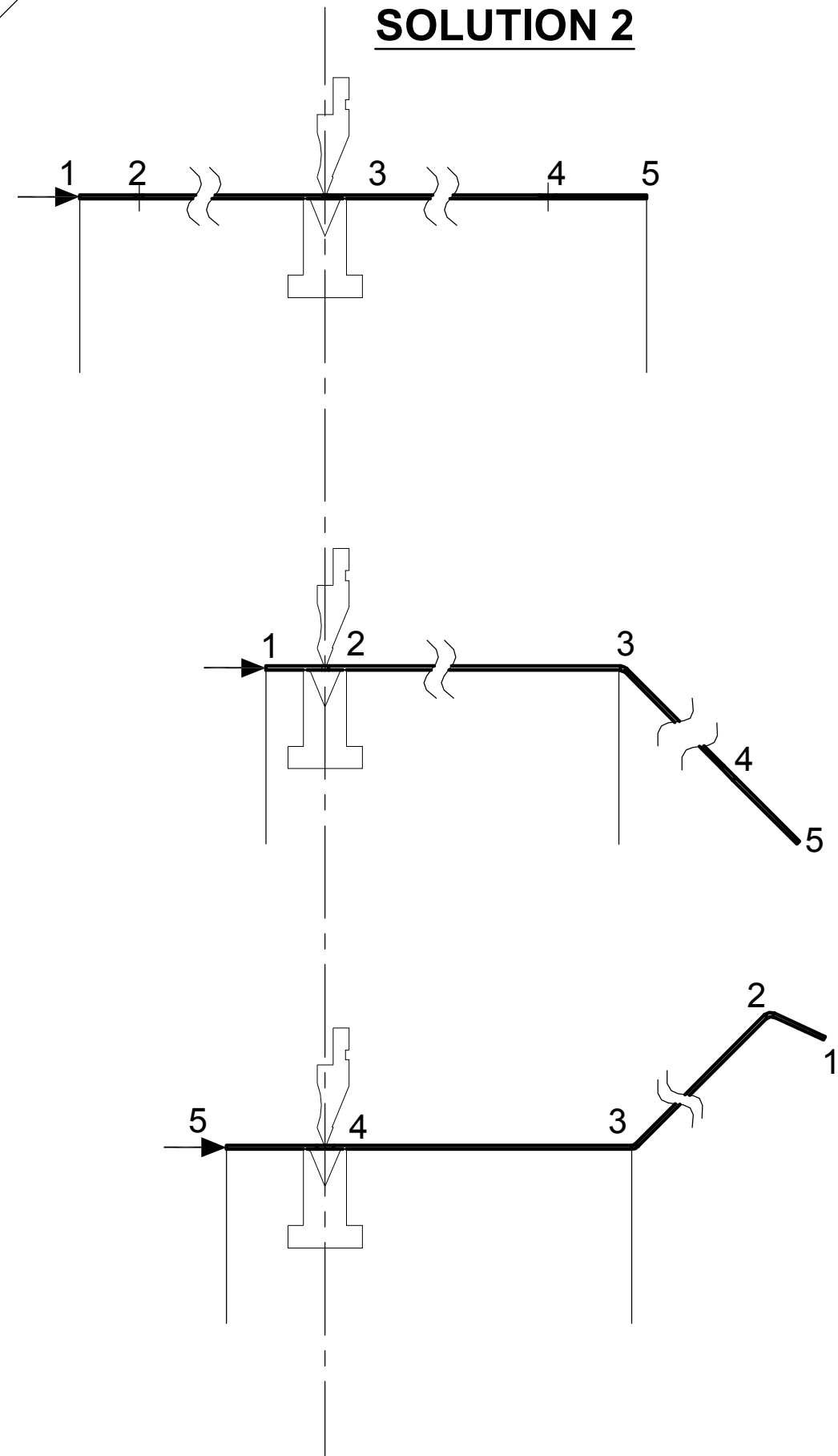
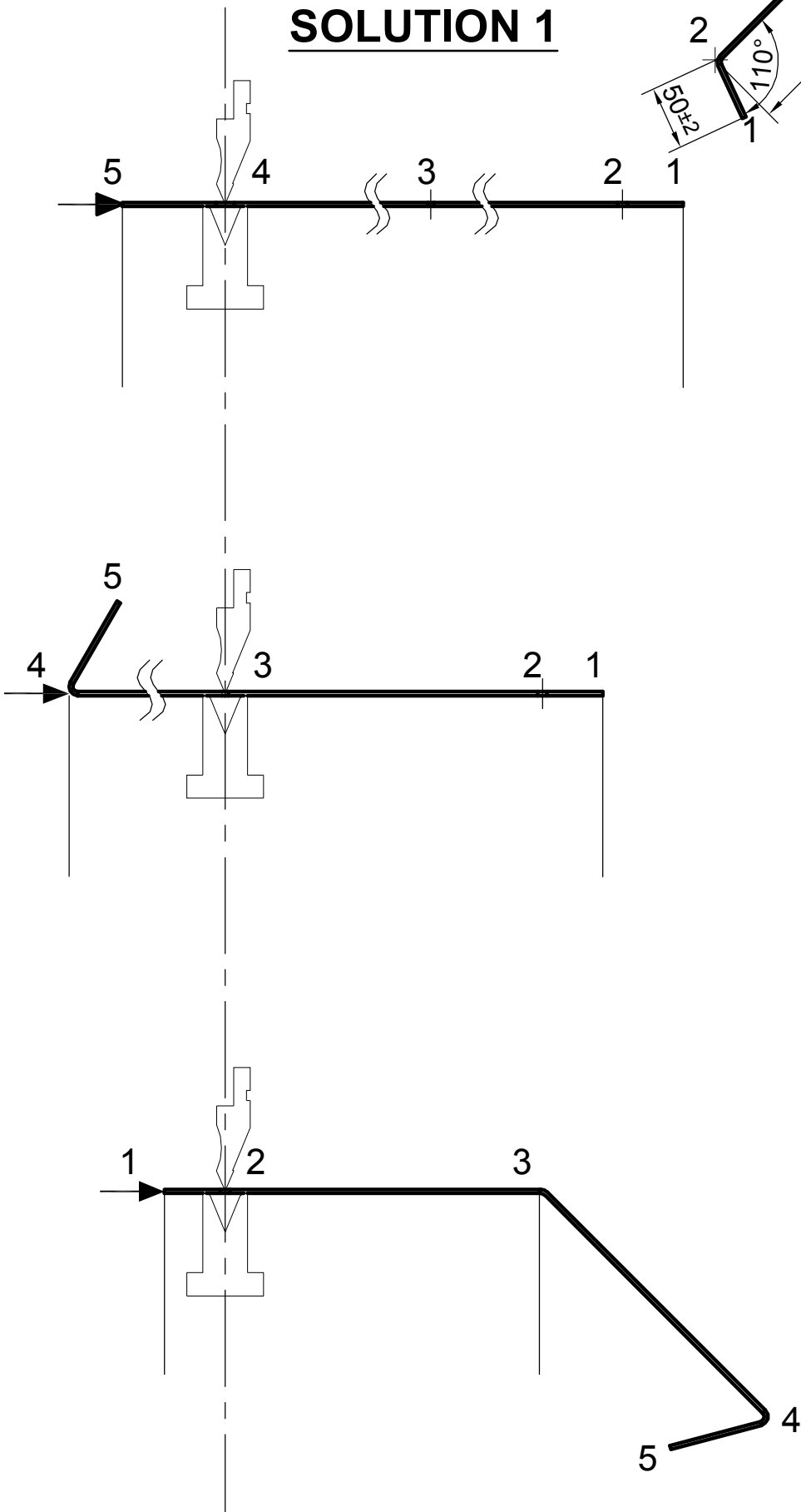
Dispersions cisailage :
 TC = ± 0,5 mm
 Dispersions pliage :
 TP = ± 0,4 mm

NOM: _____
 N° d'inscription: _____
 ACADEMIE: _____



SOLUTION 1

SOLUTION 2



Tolérances obtenues
 1-2 → ±
 2-3 → ±
 3-4 → ±
 4-5 → ±

Tolérances obtenues
 1-2 → ±
 2-3 → ±
 3-4 → ±
 4-5 → ±

Choix solution :

2) Valeur des ΔL

Tableau à compléter	
ΔL	Valeur
$\Delta L(60^\circ)$	
$\Delta L(135^\circ)$	
$\Delta L(110^\circ)$	

Vé de 25
 Ep = 3 mm
 Rint = 4 mm
 Matière : X2 Cr Ni 19-11

NOM: _____
 ACADEMIE: _____
 No d'inscription: _____
 No d'inscription: _____

Calcul ΔL 110°:

3) Compléter la cotation

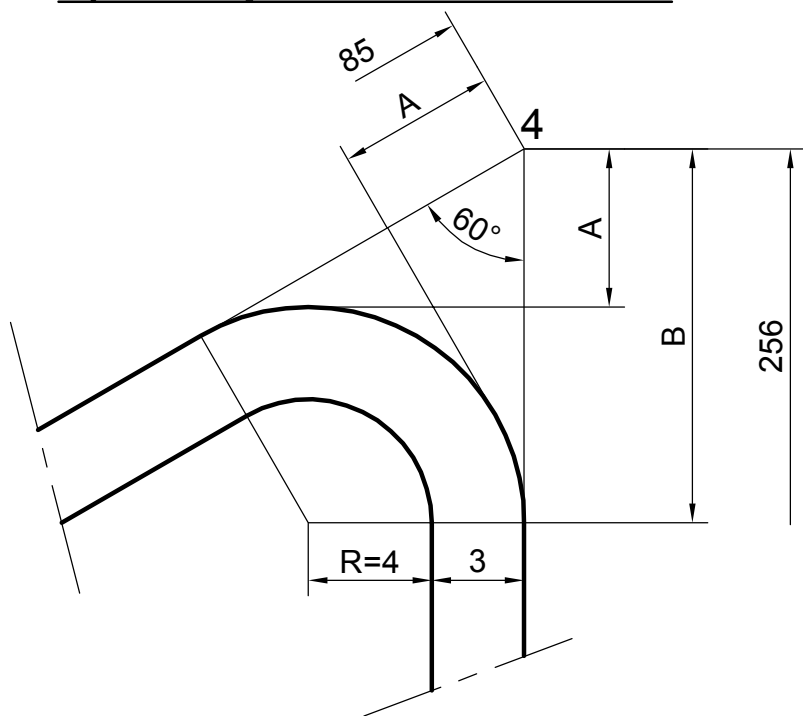
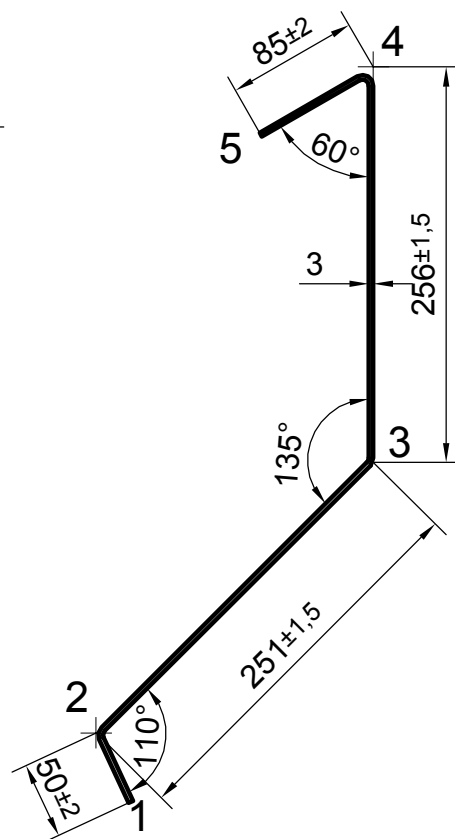
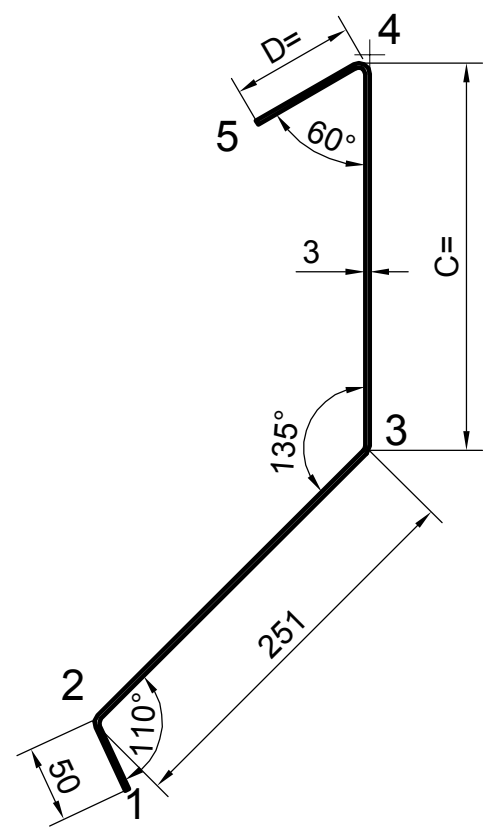


Figure 1 _ ech 4:1

Données BE



Calculs BM



Calculs

4) Calcul de la longueur développée.

LD =

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

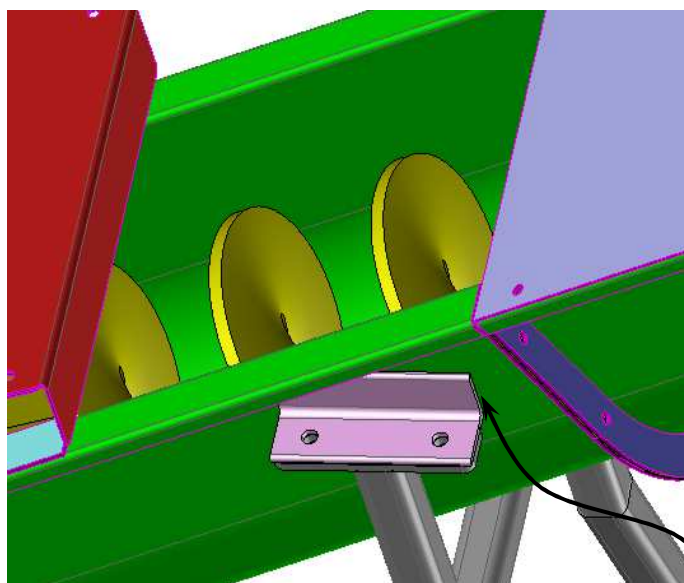
Étude 3 :

3. Compétence visée C9 : Élaborer des processus de réalisation détaillés.

3.1 Rédiger un cahier de soudage.

Vous êtes le responsable du secteur « Assemblage » au sein de votre entreprise. Cette dernière a décroché le contrat pour la fabrication d'un classificateur en vertu de la commande n°2015.

L'étude métallurgique en soudage portera sur le joint S1, liaison entre la cornière de 60x60x6 en X2 Cr Ni Mo 17-12-2 et le caisson épaisseur 3mm en X2 Cr Ni 19-11.



Joint considéré.

AISI	304 L	DIN	1.4306 - X 2 CrNi 19 11				AFNOR	Z 3 CN 18 10	
Particularités									
<p>Acier inoxydable avec une résistance à la corrosion moyenne, intermédiaire entre celle du 302 et du 316. La teneur limitée en carbone prévient spécialement la corrosion intergranulaire, mais il ne contient pas de molybdène qui améliore la résistance aux acides non oxydants et à la corrosion par piqûres. En raison de son usinabilité limitée, on utilisera de préférence des aciers optimisés (PX, PM, 316 LS) lorsque des usinages complexes sont nécessaires. Dans des milieux chlorés ou l'eau saline, il est préférable d'utiliser une nuance au molybdène (type 316L). Pour des pièces en contact prolongé avec la peau, il est préférable d'utiliser un acier inoxydable type 316L.</p>							Usinable		-
							Trepable		non
							Polissable		+
							Magnétisable		non
							Durcissable		non
							Soudable par		
							MIG,TIG,WIG		oui
							Arc		oui
							Résistance		oui
							Autogène		oui
							Laser		oui
Composition chimique suivant DIN (%)									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
<0,030	<1,00	<2	<0,045	<0,015	18 - 20	-	10-12	N<0,11	
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [μΩ·m]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
7900		0.73			500		15		
Coefficient de dilatation α [10⁻⁶·°C⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C	700 °C	200 à 20°C		
16.0	17	17	18	18	18.5	18.5			
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A5 [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	190	147	118	100	500 - 600	45	150 - 180		
Ecroul max.	965				1275	4	390		
Traitements thermiques									
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère			Refroidissement			
Recuit	1020 -1080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué			Rapide			
Traitements chimiques									
Type	Milieu				Commentaires				
Décapage	6 - 25 % HNO ₃ + 0.5 - 8 % HF				A l'état recuit uniquement et à chaud				
Passivation	20 - 50% HNO ₃				A chaud				
Mise en oeuvre									
<p>Cet acier se forme facilement à froid (pliage, étampage, emboutissage). Cependant son taux d'écrouissage très important nécessite des équipements adaptés. L'écrouissage a pour conséquence de rendre cet acier légèrement magnétisable. Lorsque cet acier est maintenu à des températures entre 500°C et 900°C, il y a risque de formation de phase σ, aux conséquences nocives pour l'aptitude à la déformation et la résistance à la corrosion. Un recuit consécutif sera alors nécessaire pour dissoudre cette phase, suivi d'un refroidissement rapide pour éviter toute nouvelle précipitation. Une trempe n'est nécessaire que pour les pièces de grandes dimensions.</p>									
Soudage et brasage									
<p>Cet acier est aisément soudable par tous les procédés, exception faite du chalumeau oxyacétylénique. Il n'est pas nécessaire d'effectuer un recuit après soudage.</p>									
Formes de livraison									
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.									

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances. Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel

DOCUMENT TECHNIQUE : DT 5

AISI	316 L	DIN	1.4404 - X 2 CrNiMo 17 12 2				AFNOR	Z 2 CND 17 12	
Particularités									
Acier inoxydable avec une excellente résistance à la corrosion, ne différant de l'acier 316 L (1.4435) que par une variation de teneur en nickel et en molybdène. Ses caractéristiques sont donc identiques au 316 L (1.4435). En raison de son usinabilité limitée, on utilisera de préférence des aciers optimisés (PX, PM) lorsque des usinages complexes sont nécessaires. Cet acier convient parfaitement pour des pièces en contact prolongé avec la peau.							Usinable	-	
							Trempable	non	
							Polissable	+	
							Magnétisable	non	
							Durcissable	non	
							Soudable par		
							MIG, TIG, WIG	oui	
							Arc	oui	
							Résistance	oui	
							Autogène	oui	
							Laser	oui	
Composition chimique suivant DIN (%)									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
<0,030	<1,00	<2	<0,045	<0,015	16,5 – 18,5	2-2,5	14	N<0,11	
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega$ ·m]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
7980		0,75			500		15		
Coefficient de dilatation α [10⁻⁶·°C⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C	700 °C	200 à 20°C		
16,5	17,5	17,5	18,5	18,5	19	19,5	172 à 400°C		
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique R _{p0,2} [MPa]				Résistance de rupture R _m [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	190	188	137	118	490-690	≥45	150 - 200		
Ecaul max.	1300				1400	5	430		
Traitements thermiques									
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère			Refroidissement			
Recuit	1020 - 1080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué			Rapide			
Traitements chimiques									
Type	Milieu				Commentaires				
Décapage	8 - 25 % HNO ₃ + 0,5 - 8 % HF				A l'état recuit uniquement et à chaud				
Passivation	20 - 50% HNO ₃				A chaud				
Mise en oeuvre									
Cet acier se déforme facilement à froid (pliage, ébavurage, emboutissage). Cependant son taux d'écaillage très important nécessite des équipements dimensionnés en conséquence. L'écaillage a pour conséquence de rendre cet acier très légèrement magnétisable. Lorsque cet acier est maintenu à des températures entre 500°C et 900°C, il y a risque de formation de phase σ , aux conséquences nocives pour l'aptitude à la déformation et la résistance à la corrosion. Un recuit consécutif sera alors nécessaire pour dissoudre cette phase avec un refroidissement rapide pour éviter toute nouvelle précipitation. Une trempée n'est nécessaire que pour les pièces de grandes dimensions. Cet acier est relativement difficile à usiner et on lui préférera des nuances optimisées (PX, PM) si des usinages conséquents sont prévus.									
Soudage et brasage									
Cet acier est aisément soudable par tous les procédés, exception faite du chalumeau oxy-acétylénique. Dépendant des conditions de soudage, une faible teneur de ferite résiduelle magnétisable peut être présente au niveau du cordon de soudure. Il n'est pas nécessaire d'effectuer un traitement thermique après soudage. Métaux d'apports: 1.4430, 1.4578.									
Formes de livraison									
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.									

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances. Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

DOCUMENT TECHNIQUE : DT 6



MIG 312

Classification

AWS A-5.9	ER 312	DIN 8556	SG X10 Cr Ni 30.9
Werkstoff n°	1.4337	NF A 81313	M-Z.29 9

Caractéristiques

Fil déposant un acier inoxydable austénitique type 29% Cr, 9% Ni, avec une haute teneur en ferrite. Le métal déposé tolère une forte dilution avec des aciers dissemblables ou difficilement soudables, sans fissuration et il présente de très hautes caractéristiques mécaniques combinées à une très bonne tenue.

Applications principales

Analyse chimique type du métal déposé

C	Si	Mn	Cr	Ni
0.10	0.50	1.9	30.5	9.2

Propriétés mécaniques type du métal déposé

Charge rupture	Limite élastique	Allongement	Temp. D'essai	Résilience	Dureté
Rm N/mm ²	Rp (0.2) N/mm ²	A5d%	°C	J	HB
750	600	25	20	50	

Gaz de protection

Ar + 2% CO₂ Ar + 1 à 2% O₂

Nature du courant

DC+

Agréments

Conditionnements

Diam.(mm)	Bobine	Référence	Poids/Bob	Diam.(mm)	Support	Référence	Poids
0.6	D300		15.0	1.2	D200	0872	5.0
0.8	D200	0870	5.0	1.2	D300	0172	15.0
0.8	D300	0170	15.0	1.6	D300	0173	15.0
1.0	D200	0871	5.0				
1.0	D300	0171	15.0				

Remarques

DOCUMENT TECHNIQUE : DT 7



MIG 316Lsi

Classification

AWS A-5.9 EN 12072-99	ER 316Lsi G 19 12 3 Lsi	DIN 8556-86 Werkstoff n°	SG X2 CrNiMo 19.12 1.4430
--------------------------	----------------------------	-----------------------------	------------------------------

Caractéristiques

Fil plein destiné au soudage des aciers inoxydables de composition chimique analogique (316L), résistants à la corrosion en milieu acide. Il convient pour le soudage des nuances sans molybdène type 304L, des nuances comportant un carbone plus élevé (type 316), ou des nuances stabilisées au Niobium ou au Titane.

Applications principales

Chaudronnerie, tuyauterie, où une bonne résistance à la corrosion générale est de mandée. Bonne résistance à la corrosion marine.
Réservé pour des applications où les températures de service n'excèdent pas 400 °C.

Analyse chimique type du métal déposé

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0.015	0.85	1.75	18.5	12.0	2.7

Propriétés mécaniques type du métal déposé

Charge rupture	Limite élastique	Allongement	Temp. D'essai	Résilience	Dureté
Rm N/mm ²	Rp (0.2) N/mm ²	A5d%	°C	J	HB
600	400	40	-196	50	

Gaz de protection

Ar + 2% CO² - Ar + 1 à 2% O²

Nature du courant

DC +

Agréments

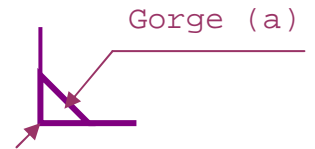
Conditionnements

Diam.(mm)	Bobine	Référence	Poids/Bob	Diam.(mm)	Support	Référence	Poids
0.6	D200	281X	5.0	1.0	D300	2111	15.0
0.6	D300	211X	15.0	1.2	D200	2812	5.0
0.8	D200	2810	5.0	1.2	D300	2112	15.0
0.8	D300	2110	15.0	1.6	D300	2113	15.0
1.0	D200	2811	5.0				

DOCUMENT TECHNIQUE : DT 8

Paramètres de soudage MIG

Type de joint : en angle
 Gaz de protection : gaz mixte Argon / CO₂
 Position de soudage : à plat sauf Vertical descendante
 Vertical montante



Gorge cordon a (mm)	Φ Fil (mm)	Tension U (V)	Intensité I (A)	Vitesse Fil (m/min)	Vitesse de soudage (cm/min)	Nbre de passes	Temps (min)	Gaz (l)	Poids cordon (gr)	Poids fil utilisé (gr)	FM=facteur de marche	
											FM=60% (Kg/h)	FM=100% (Kg/h)
2	0,8	19	105	7,5	75	1	1,33	12	37	40	1,00	1,67
2	1,0	20	120	5,0	80	1	1,25	14	37	40	1,06	1,77
2 VD	0,8	19	105	7,2	70	1	1,43	13	37	40	0,93	1,55
3	0,8	22	180	16,1	75	1	1,33	12	78	82	2,11	3,51
3	1,0	24	220	10,0	78	1	1,28	14	78	82	2,19	3,65
3 VD	1,0	24	210	9,10	68	1	1,47	17	78	82	1,91	3,18
4	1,0	24	220	10,0	45	1	2,22	25	130	136	2,10	3,51
4	1,2	28	300	9,7	62	1	1,61	22	130	136	2,90	4,84
4 VD	1,2	23	190	4,3	28	1	3,57	48	130	136	1,31	2,18
5	1,0	24	220	10,0	29	1	3,45	38	200	210	2,08	3,57
5	1,0	26	260	15,0	43	1	2,33	26	200	210	3,09	5,15
5	1,2	29	300	10,3	43	1	2,33	31	200	210	3,09	5,15
5	1,6	32	360	6,4	48	1	2,08	38	200	210	3,46	5,76
5 VD	1,2	23	190	4,3	18	3	5,56	74	200	210	1,29	2,16
6	1,2	29	300	10,3	30	1	3,33	44	285	300	3,08	5,13
6	1,6	32	360	6,4	34	1	2,94	54	285	300	3,49	5,81
6 VM	1,0	20	120	4,9	10	1	10,00	110	285	300	1,03	1,71
7	1,2	29	300	10,3	23	3	4,34	58	385	405	3,19	5,32
7 VM	1,0	20	120	4,9	7,5	1	13,33	147	385	405	1,04	1,73
8	1,2	29	300	10,3	17	1	5,88	88	503	530	3,08	5,13
8	1,6	33	380	6,8	20	1	5,00	88	503	530	3,62	6,03
10	1,2	29	300	10,3	11	4	9,09	121	780	820	3,08	5,14
10	1,6	33	380	6,8	13	3	7,69	136	780	820	3,65	6,08

Choix du diamètre de fil en fonction de l'épaisseur (acier) :

Epaisseur (mm)	0,8 à 2,5	2 à 5	4 à 10	8 à 40
Φ fil conseillé	0,8	1,0	1,2	1,6

Relation poids / longueur de fil électrode en acier

Epaisseur (mm)	0,8 à 2,5	2 à 5	4 à 10	8 à 40
Φ fil conseillé	0,8	1,0	1,2	1,6

En principe, si l'assemblage est constitué de tôles d'épaisseurs différentes, « e » sera l'épaisseur la plus forte.

REPÈRE DU DOCUMENT : DT 9

Travail demandé :

Question 1

1.1 - On admet que :

- ✓ les aciers sont inoxydables à partir d'une teneur minimum en chrome de 13%.
- ✓ les aciers inoxydables sont ferritiques pour une teneur en carbone inférieure à 0,1%.
- ✓ les aciers inoxydables sont martensitiques pour une teneur en carbone supérieure à 0,15%.
- ✓ les aciers inoxydables sont austénitiques pour une teneur en nickel supérieure à 8% et une teneur en carbone inférieure à 0,1%.

Dans le tableau ci-dessous sont citées les différentes nuances d'acier utilisées. Cocher la case correspondant à la catégorie de chaque acier inoxydable. Si la nuance ne correspond pas à un acier inoxydable, la placer dans « autre catégorie ».

Nuance d'acier	Martensitique	Austénitique	Ferritique	Autre
X 2 Cr Ni Mo 17 12 2				
S235 JRG2				
X 2 Cr Ti Nb 18				
X 2 Cr Ni 19 11				

REPÈRE DU DOCUMENT : DR 5

Question 2

Le soudage des aciers X2CrNiMo17.12.2 et le X2CrNi19.11 sera réalisé par une passe au MIG.

Dans le tableau, ci-dessous, est précisée la composition des gaz de protection utilisés en soudage MIG-MAG, notés G1, G2, G3.

2.1 - Veuillez cocher la ou les cases correspondant au domaine d'utilisation.

	Composition			Matériaux à souder		
	Argon	CO ₂	H ₂	Acier	Inox	Aluminium
G1	95 %	////	5%			
G2	////	////	100 %			
G3	80 %	20 %	////			

2.2 - Justifiez la nature du courant de soudage généralement utilisé en soudage MIG-MAG.

.....

.....

REPÈRE DU DOCUMENT : DR 6

Question 3

Le technologue doit rédiger un DMOS.

3.1) On vous demande, à l'aide du diagramme de SCHAEFFLER fourni en deux exemplaires (DR8 & DR9 page 23/25 et 24/25), de choisir parmi les fils proposés celui qui est le plus approprié pour le joint considéré. Vous consulterez les documents **DT5, DT6, DT7, DT8** vous renseignant sur la composition des métaux de base et des métaux d'apport.

3.2) Complétez le D.M.O.S. (DR10 page 25/25). Vous consulterez les documents **DT5, DT6, DT7, DT8 et DT9**.

Les métaux de base interviennent à part égale dans la zone fondue et le taux de dilution sera de 20 %.

	$\%EqCr = \%Cr + \%Mo + 1,5 * \%Si + 0,5 * \%Ti$ ou Nb.	$\%EqCr$
X2 Cr Ni 19 -11		
X2 Cr Ni 17-12-2		
WELD'X MIG 312		
WELD'X MIG316Lsi		

	$\%EqNi = \%Ni + 30 * \%C + 0,5 * \%Mn$.	$\%EqNi$
X2 Cr Ni 19 -11		
X2 Cr Ni 17-12-2		
WELD'X MIG 312		
WELD'X MIG316Lsi		

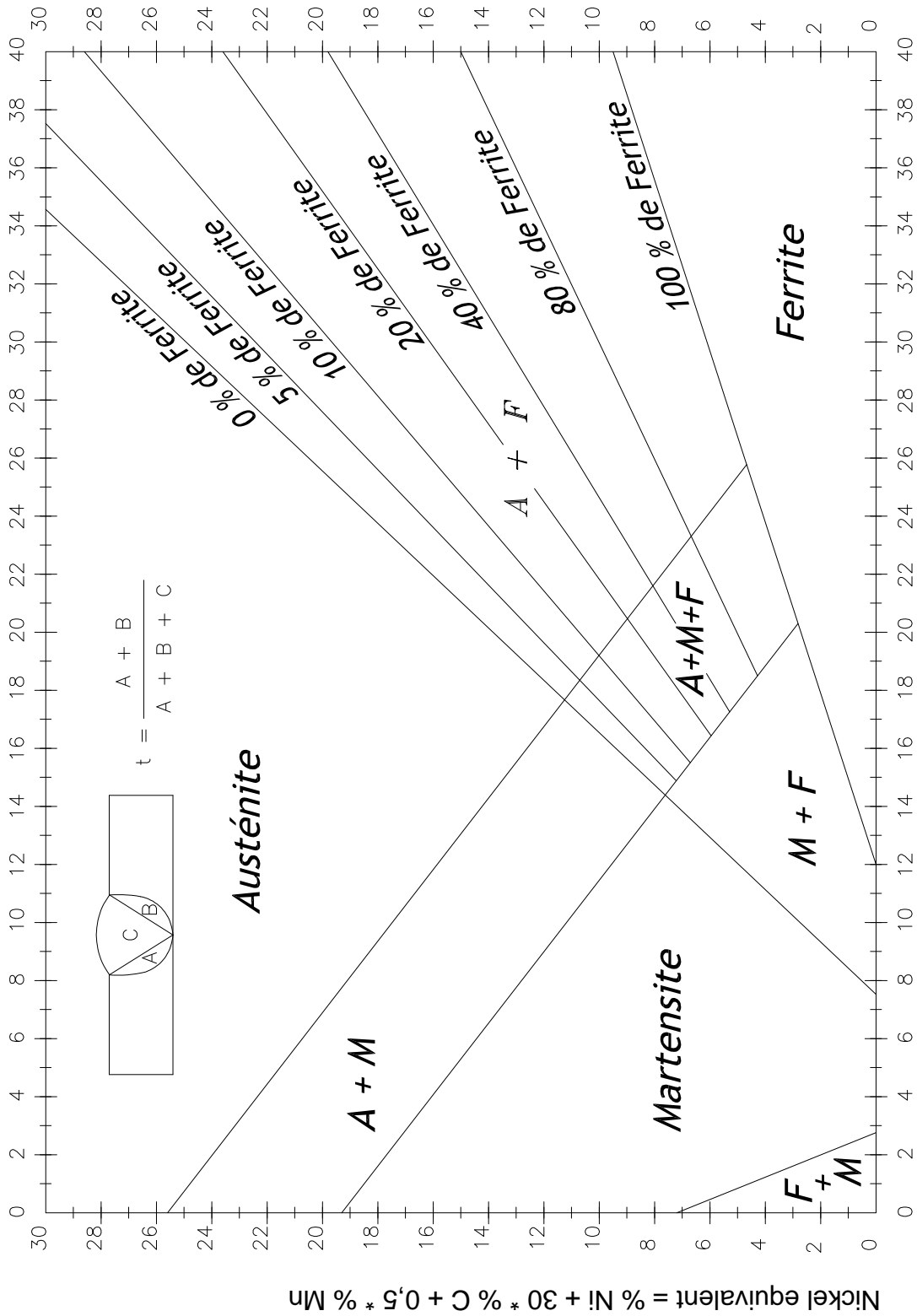
3.1 - Choix du fil.

.....

.....

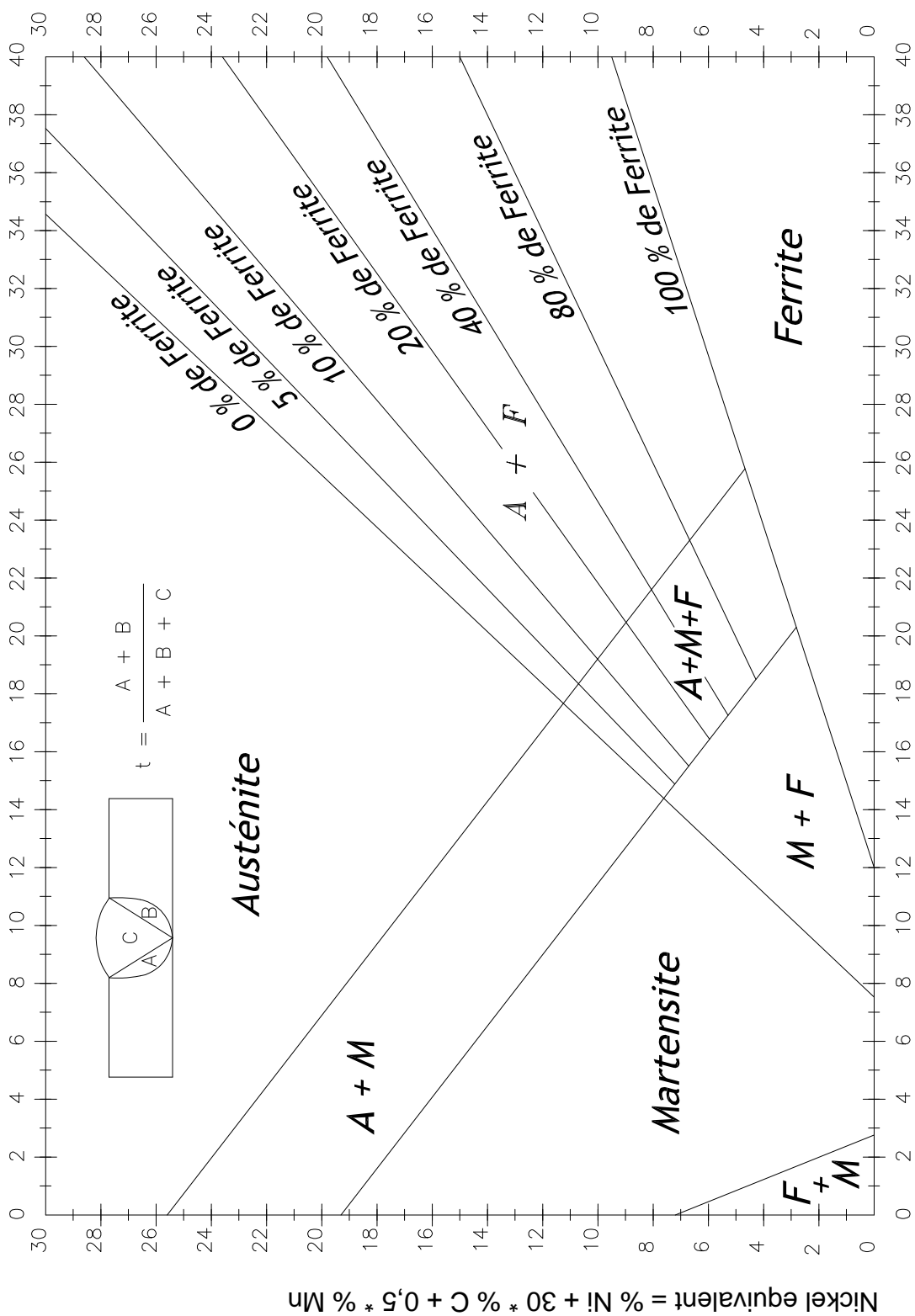
REPÈRE DU DOCUMENT : DR 7

DIAGRAMME DE SCHAEFFLER



REPÈRE DU DOCUMENT : DR 8

DIAGRAMME DE SCHAEFFLER



REPÈRE DU DOCUMENT : DR 9

DESCRIPTIF DE MODE OPÉRATOIRE DE SOUDAGE du constructeur ou du fabricant (DMOS)

Lieu :		Examineur ou organisme d'inspection :		
DMOS référence N° :		Méthode de préparation et nettoyage :		
PV-QMOS N° :		Spécification matériau(x) de base :	Nuance 1	Nuance 2
Constructeur ou fabricant :		Epaisseur du(es) matériau(x) de base (en mm):	Nuance 1	Nuance 2
Nom du soudeur :		Diamètre du(es) matériau(x) de base (en mm) :	Nuance 1	Nuance 2
Procédé de soudage :		Position de soudage de l'assemblage :		
Type de joint :				

Détails de préparation du joint. (Schéma)

Schéma de préparation	Disposition des passes

Paramètres de soudage :

Passe N°	Procédé	Dimension métal d'apport	Courant A	Voltage V	Type de courant Polarité	Alimentation en fil Vitesse d'avance (Cm/min)	Energie de soudage (Joules/cm) <small>$\frac{V \times I \times t}{l}$ V en cm/min</small>

Métal d'apport :	codification : Marque et type :	Autres informations :
Reprise spéciale ou séchage :		<i>Par exemple : balayage (largeur maximale) oscillation :</i>
Gaz de protection/flux :	Endroit :	
	Envers :	Fréquence, temporisation :
Type d'électrode de tungstène/Dimension :		Soudage pulsé détails :
Détails de gougeage ou du support envers :		Distance de maintien :
Température de préchauffage:		Détail du plasma :
Température entre passes :		Angle de torche :
Temps, Température, Méthodes :		
Traitement thermique après soudage ou vieillissement :		
Vitesse de montée en température et de refroidissement :		
L'assemblage de qualification ci-dessus a été soudé en présence de :		

Constructeur ou fabricant
Nom, date et signature

Examineur ou organisme d'inspection
Nom, date et signature

REPÈRE DU DOCUMENT : DR 10