

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

Éléments de correction

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	CORRIGÉ N°04ED15	11 pages

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

ÉLÉMENTS DE CORRECTION

Étude 3 :

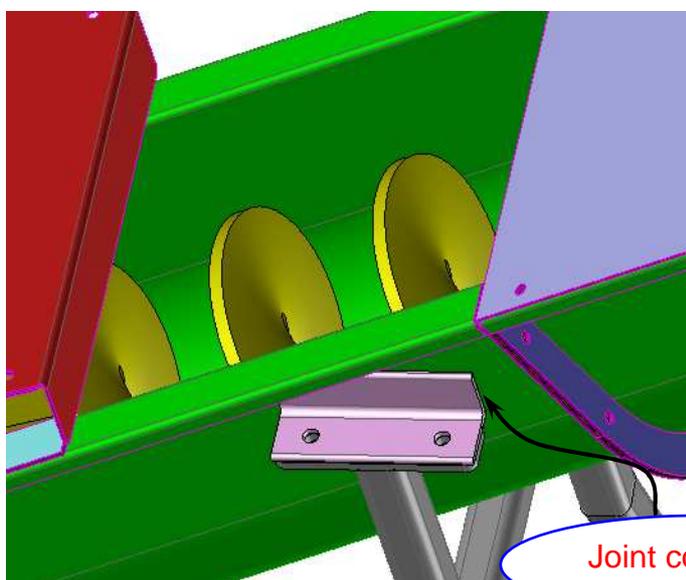
3. Compétence visée C9 : Élaborer des processus de réalisation détaillés.

Durée conseillée : 1h30.

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.



Travail demandé :

Question 1

1.1 - On admet que :

- ✓ les aciers sont inoxydables à partir d'une teneur en chrome minimum 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 différentes nuances d'acier, cochez 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 ».

Code numérique	Nuance d'acier	Martensitique	Austénitique	Ferritique	Autre
1.4028	X 30 Cr 13	x			
1.4404	X 2 Cr NI Mo 17 12 2		x		
1.0473	P 355 GH				x
1.4509	X 2 Cr Ti Nb 18			x	
1.4306	X 2 Cr NI 19 11		x		
1.1223	C 60 R				x

REPÈRE DU DOCUMENT : DR 5

Question 2

Le soudage des aciers 1.4306 et 1.4404 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.

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	100 %	/////	/////			x
G2	97 %	2 %	1 %		x	
G3	80 %	20 %	/////	x		
G4	/////	100 %	/////	x		

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

Courant continu (stabilité de l'arc et bon transfert du métal fondu) avec le pôle + à l'électrode (bonne fusion de l'extrémité du fil, bon mouillage et bonne pénétration)

.....

.....

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. Vous consulterez les documents **DT5, DT6, DT7, et 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		20,5 %
X2 Cr Ni 17-12-2		21.25 %
WELD'X MIG 312		31,25 %
WELD'X MIG316Lsi		22,48 %

	$\%EqNi = \%Ni + 30 * \%C + 0,5 * \%Mn$.	$\%EqNi$
X2 Cr Ni 19 -11		12,90 %
X2 Cr Ni 17-12-2		15,90 %
WELD'X MIG 312		13,15 %
WELD'X MIG316Lsi		13,33 %

3.1 - Choix du fil.

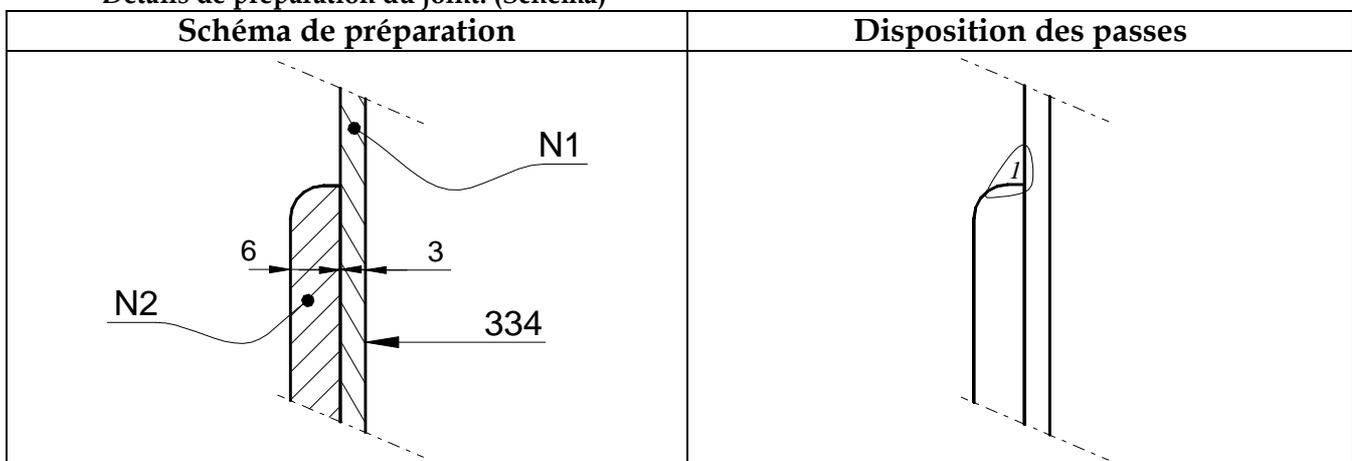
WELD'X MIG316Lsi

REPÈRE DU DOCUMENT : DR 7

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

Lieu : Centre d'examen		Examineur ou organisme d'inspection : PAL	
DMOS référence N° :	CRCI_2015	Méthode de préparation et nettoyage : Brut	
PV-QMOS N° :	U43	Spécification matériau(x) de base :	Nuance 1
			Nuance 2
Constructeur ou fabricant :	MEN	Épaisseur du(es) matériau(x) de base (en mm):	X2 Cr Ni 19-11
			X2 Cr Ni Mo 17-12-2
Nom du soudeur :	Candidat	Diamètre du(es) matériau(x) de base (en mm) :	Nuance 1
			Nuance 2
Procédé de soudage :	131	Position de soudage de l'assemblage : PB	
Type de joint :	P_FW		

Détails de préparation du joint. (Schéma)



Paramètres de soudage :

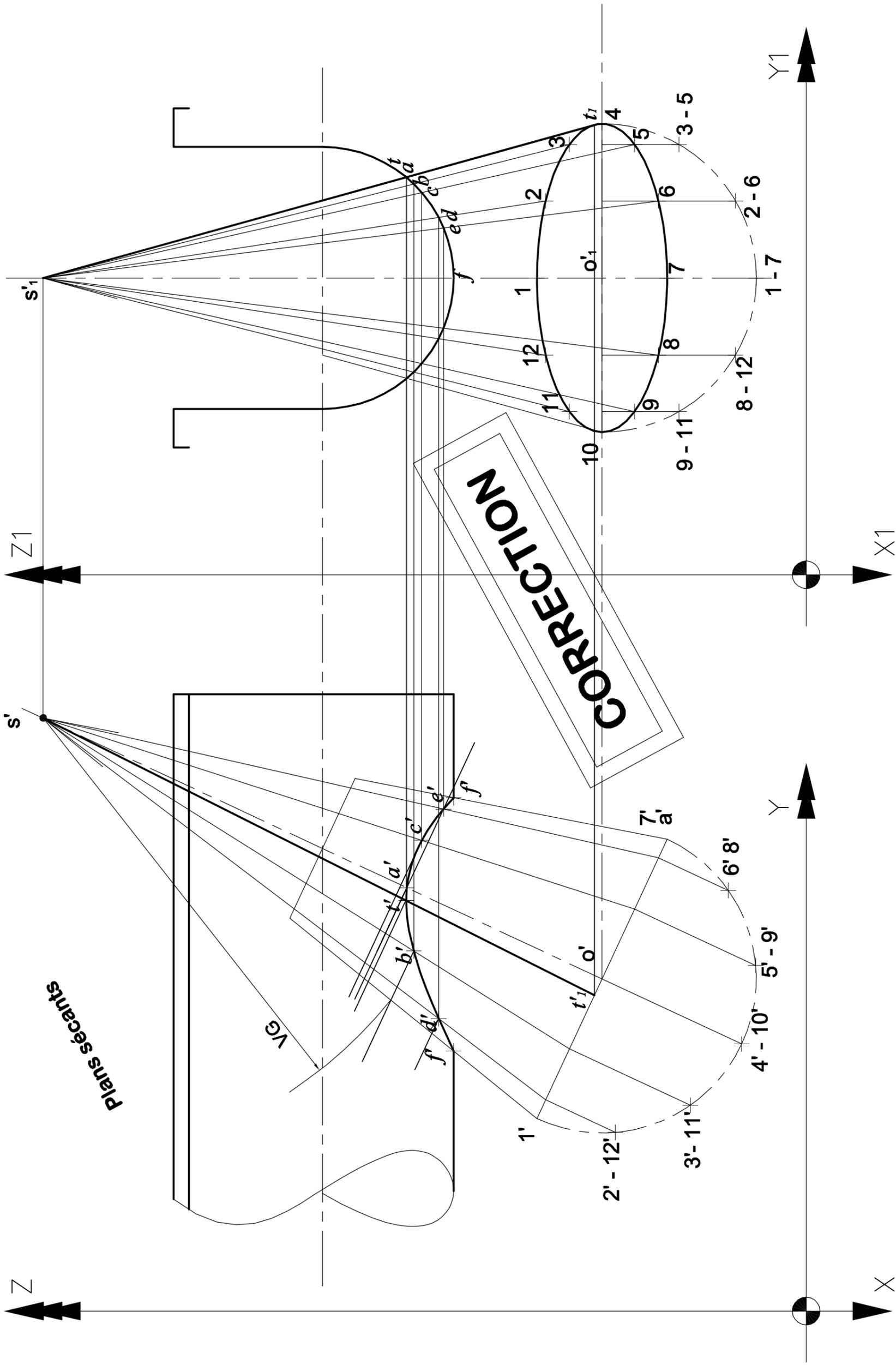
Passé N°	Procédé	Dimension métal d'apport	Courant A	Voltage V	Type de courant Polarité	Alimentation en fil Vitesse d'avance (Cm/min)	Energie de soudage (Joules/cm)
1	131	Ø 1 mm	220	24	DC_Inverse +	45	7040
1	131	Ø 1,2 mm	300	28	DC_Inverse +	62	8130

Métal d'apport :	codification : EN 12072-99 Marque et type : WELD'X MIG316Lsi	Autres informations :
Reprise spéciale ou séchage :	Non	Par exemple : balayage (largeur maximale) oscillation :
Gaz de protection/flux :	Endroit : Argon+CO ² H ² → G2 Envers : Non	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 : Non		
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

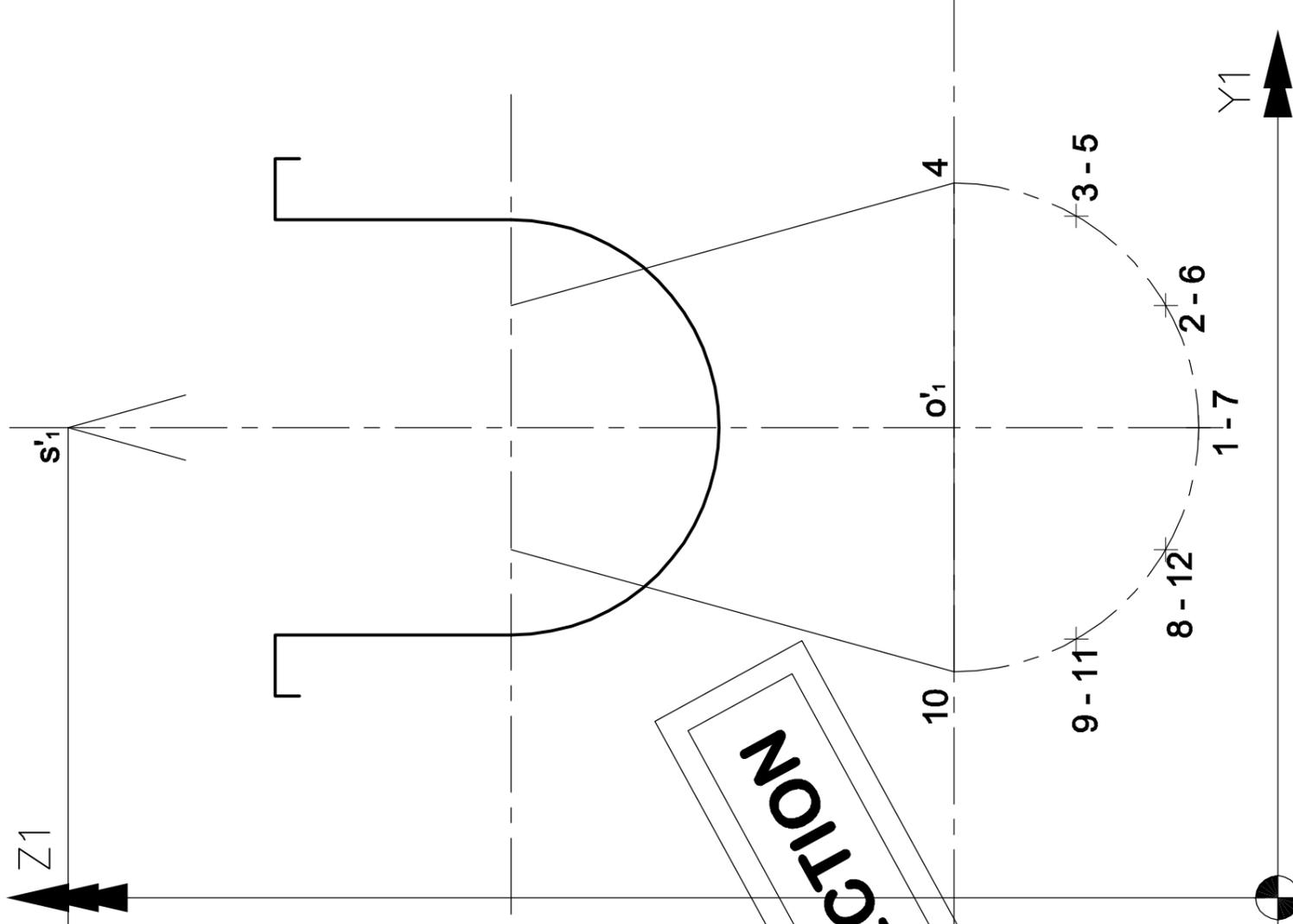
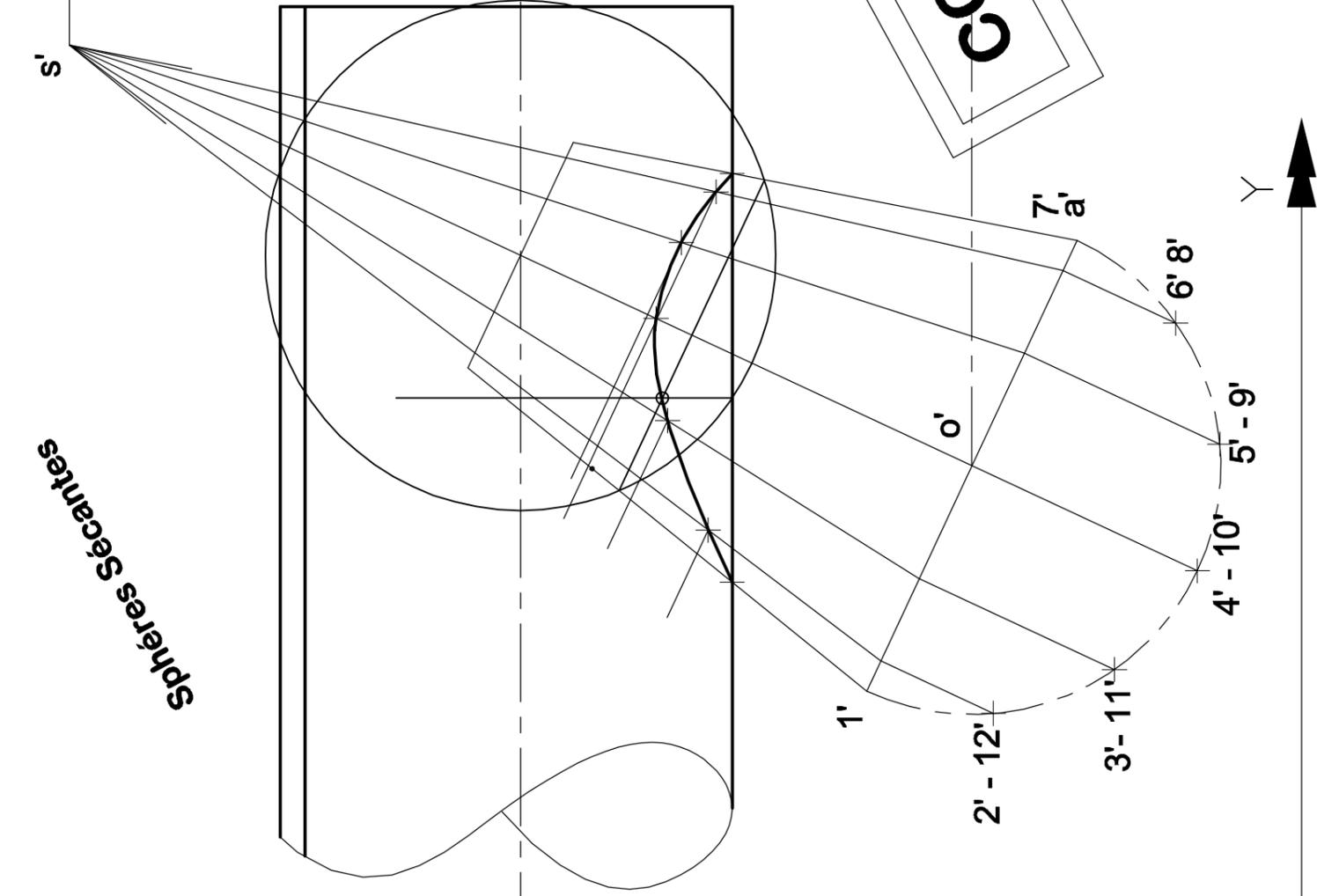


ÉCHELLE 1:5	TRAITEMENT DES SÉDIMENTS		AUTEUR
	CLASSIFICATEUR A VIS		DATE 2014/2015
A3	ÉPURE INTERSECTION		
	BTS CRCI U43	DR 1a page 8/25	00

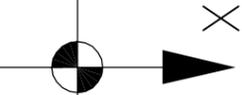
Contact peau extérieure cylindre/peau extérieure tronc de cône.
 Assemblage du tronc de cône suivant SA.
 Les relevés de cotes se feront à l'échelle du tirage.



Sphères Sécantes



CORRECTION



ÉCHELLE

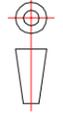
1:5

AUTEUR

DATE
2014/2015

TRAITEMENT DES SÉDIMENTS

CLASSIFICATEUR A VIS



ÉPURE INTERSECTION

A3

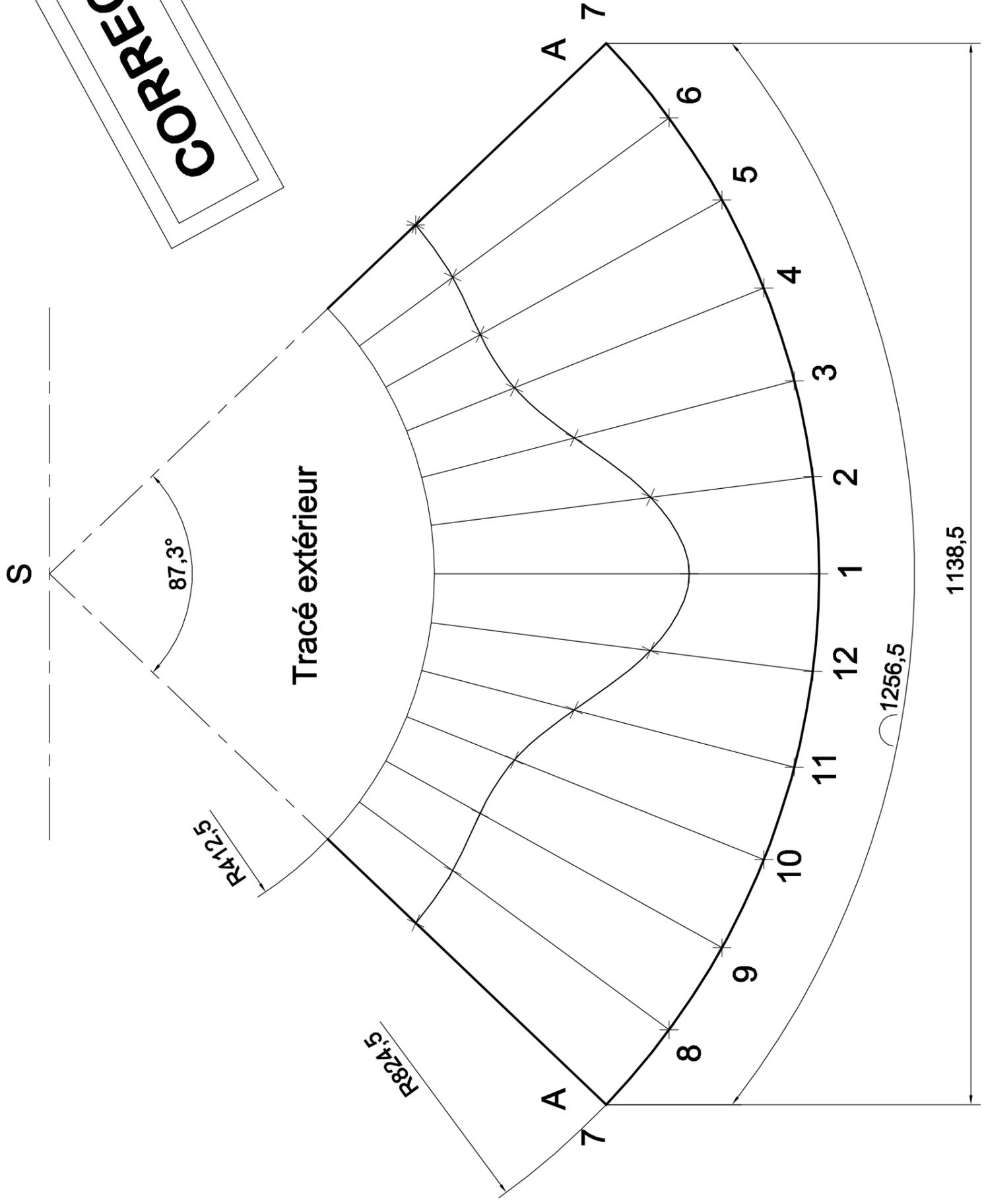
BTS CRCI U43

DR 1b page 8/25

00

Contact peau extérieure cylindre/peau extérieure tronc de cône.
 Assemblage du tronc de cône suivant SA.
 Les relevés de cotes se feront à l'échelle du tirage.

CORRECTION

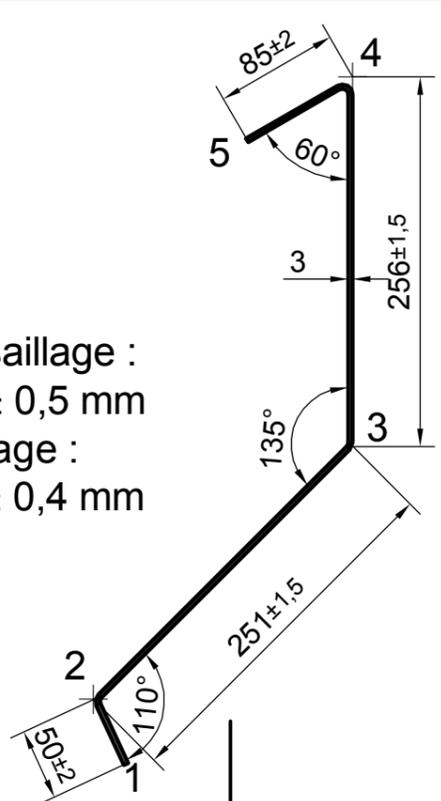


ÉCHELLE	AUTEUR
1:5	
	DATE
	2014/2015
TRAITEMENT DES SÉDIMENTS	
CLASSIFICATEUR A VIS	
Tracé du développement	
A3	BTS CRCI U43
	DR 2 page 9/25
	00

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

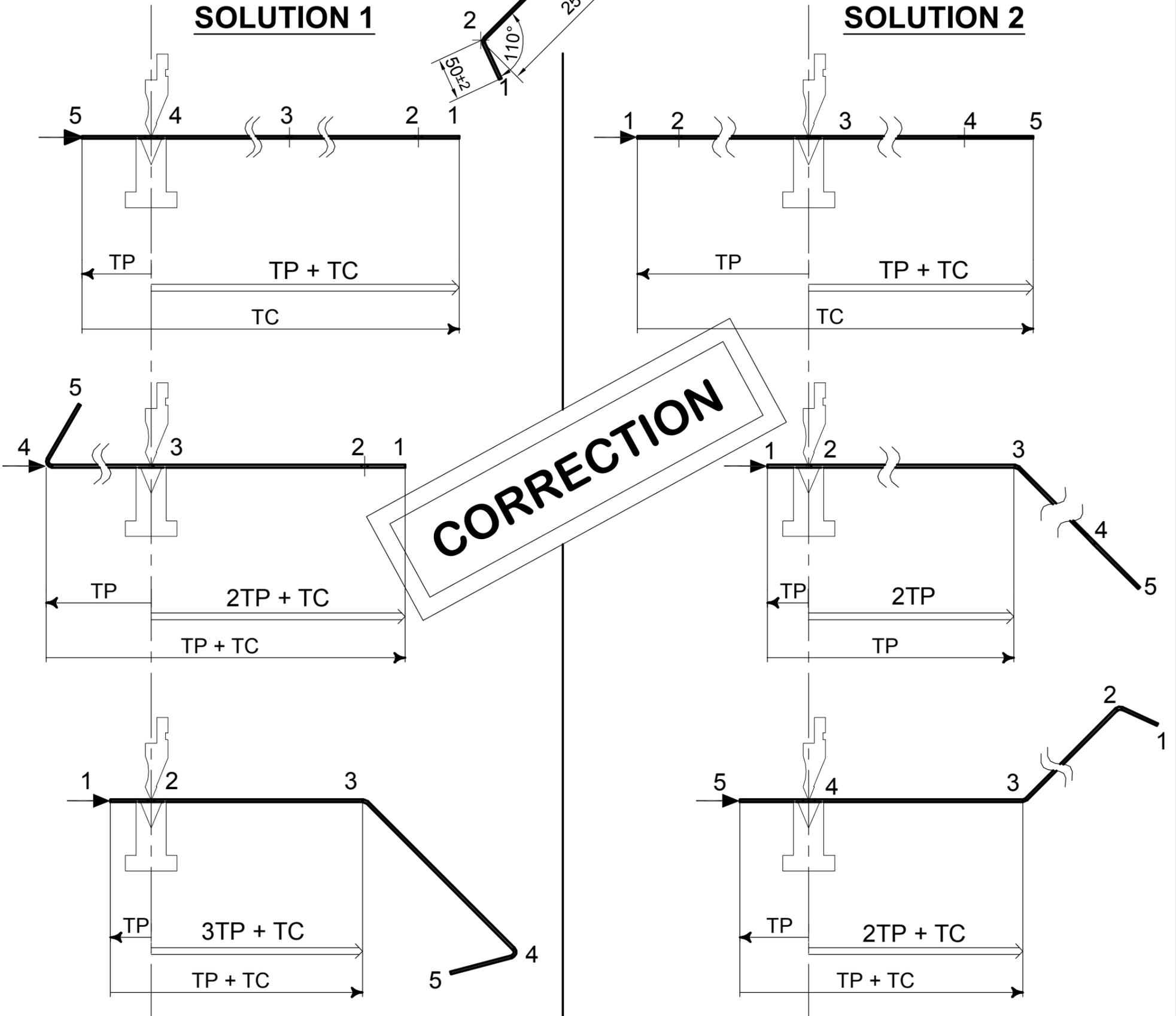
Dispersions cisailage :
 TC = ± 0,5 mm
 Dispersions pliage :
 TP = ± 0,4 mm

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



SOLUTION 1

SOLUTION 2



CORRECTION

Tolérances obtenues
 1-2 → ± 0,4
 2-3 → ± 1,7
 3-4 → ± 0,4
 4-5 → ± 0,4

Tolérances obtenues
 1-2 → ± 0,4
 2-3 → ± 0,8
 3-4 → ± 1,3
 4-5 → ± 0,4

Choix solution : 2

2) Valeur des ΔL

Tableau à compléter	
ΔL	Valeur
$\Delta L(60^\circ)$	- 3,4
$\Delta L(135^\circ)$	- 1,8
$\Delta L(110^\circ)$	- 3,6

Vé de 25
 $E_p = 3 \text{ mm}$
 $R_{int} = 4 \text{ mm}$
 Matière : X2 Cr Ni 19-11

CORRECTION

Calcul $\Delta L 110^\circ$:

Pour $\alpha = 110^\circ$, $105^\circ < \alpha < 120^\circ \rightarrow -4,1 < \Delta L < -2,8$

$120^\circ - 105^\circ = 15 \rightarrow 4,1 - 2,8 = 1,3$

Soit pour $1^\circ X = 1,3 / 15 = 0,0866$

Donc pour $\alpha = 110^\circ \rightarrow \Delta L(110^\circ) = -4,1 + 5 \times 0,0866 = -4,1 + 0,433 = -3,66$.

3) Compléter la cotation

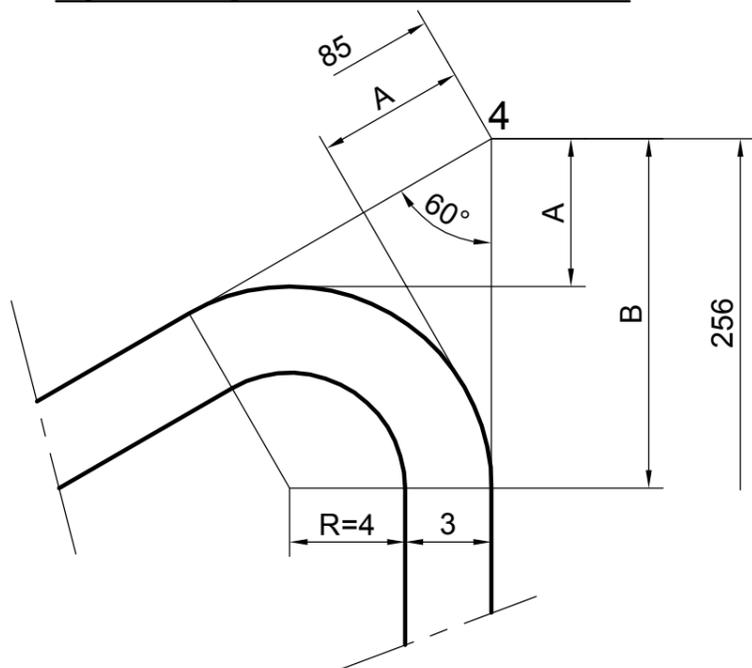
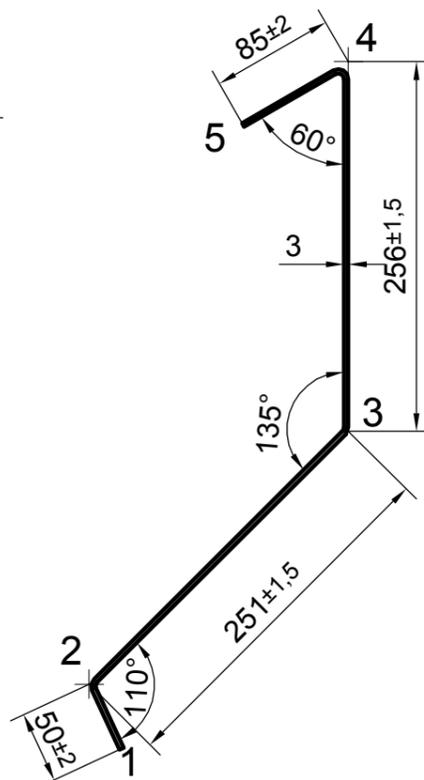
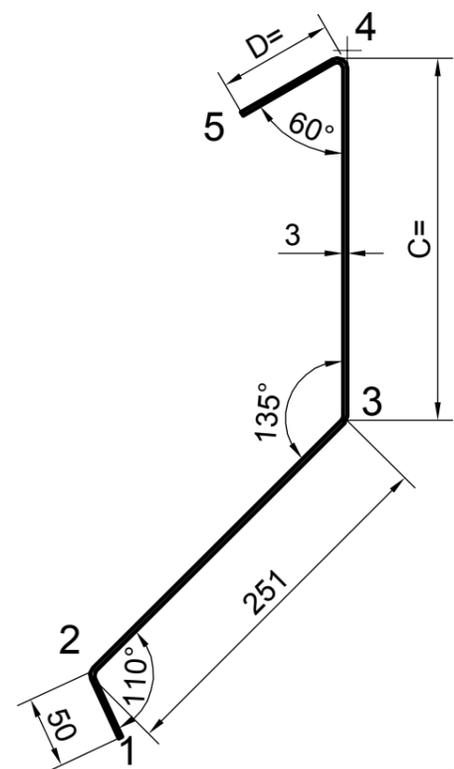


Figure 1 _ ech 4:1

Données BE



Calculs BM



Calculs

$$B = (4+3) / \tan(60^\circ/2) = 7 / \tan(30^\circ) = 12,12 \text{ mm}$$

$$A = B - (R_{int} + e_p) = 12,12 - 7 = 5,12 \text{ mm} \approx 5 \text{ mm}$$

$$C = 256 - 5 = 251 \text{ mm}$$

$$D = 85 - 5 = 80 \text{ mm}$$

4) Calcul de la longueur développée.

$$LD = 80 - 3,4 + 251 - 1,8 + 251 - 3,6 + 50 = 623,20 \text{ mm}$$

CORRECTION

$$LD = \underline{623,20 \text{ mm}}$$

DIAGRAMME DE SCHAEFFLER

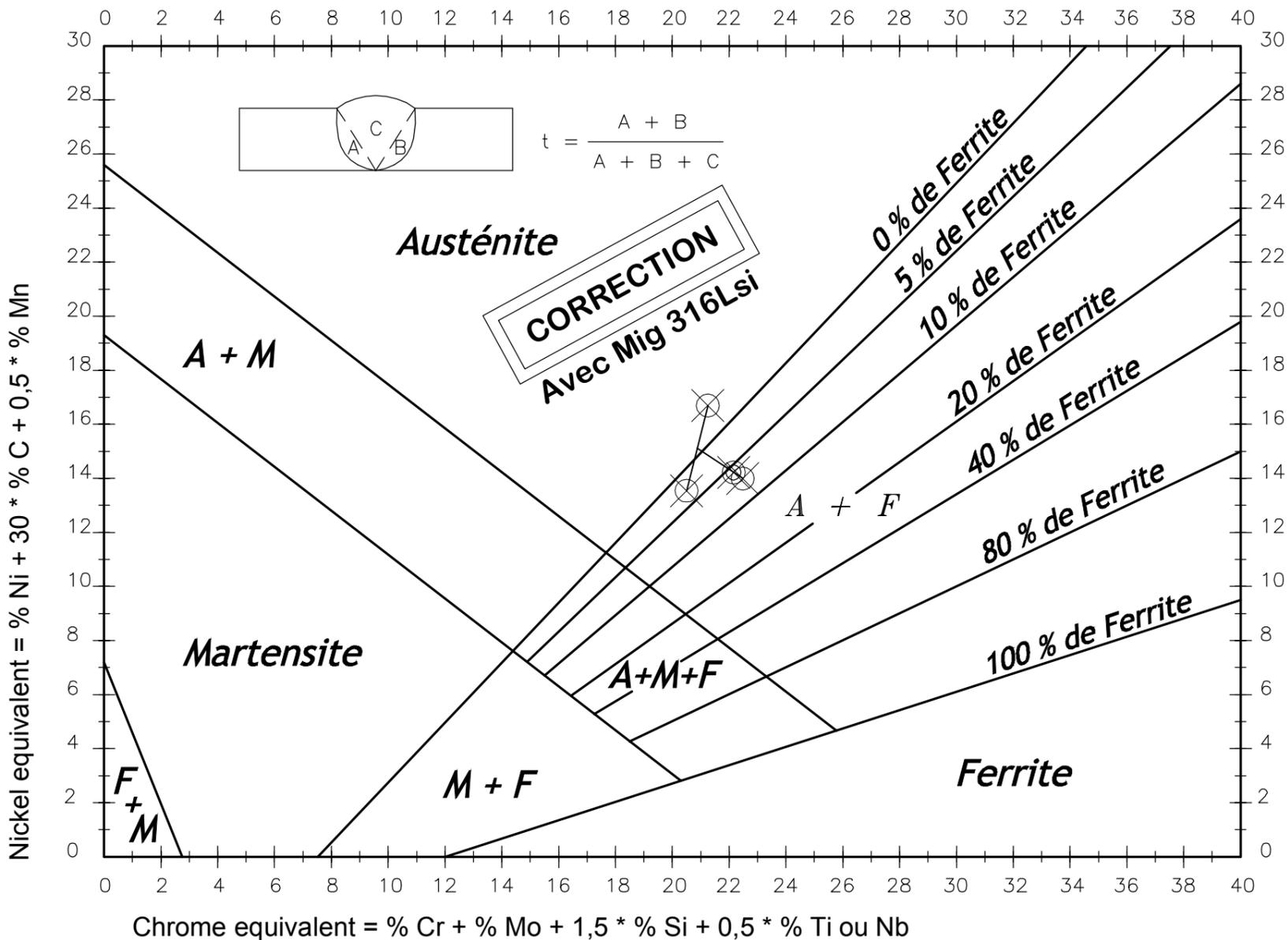
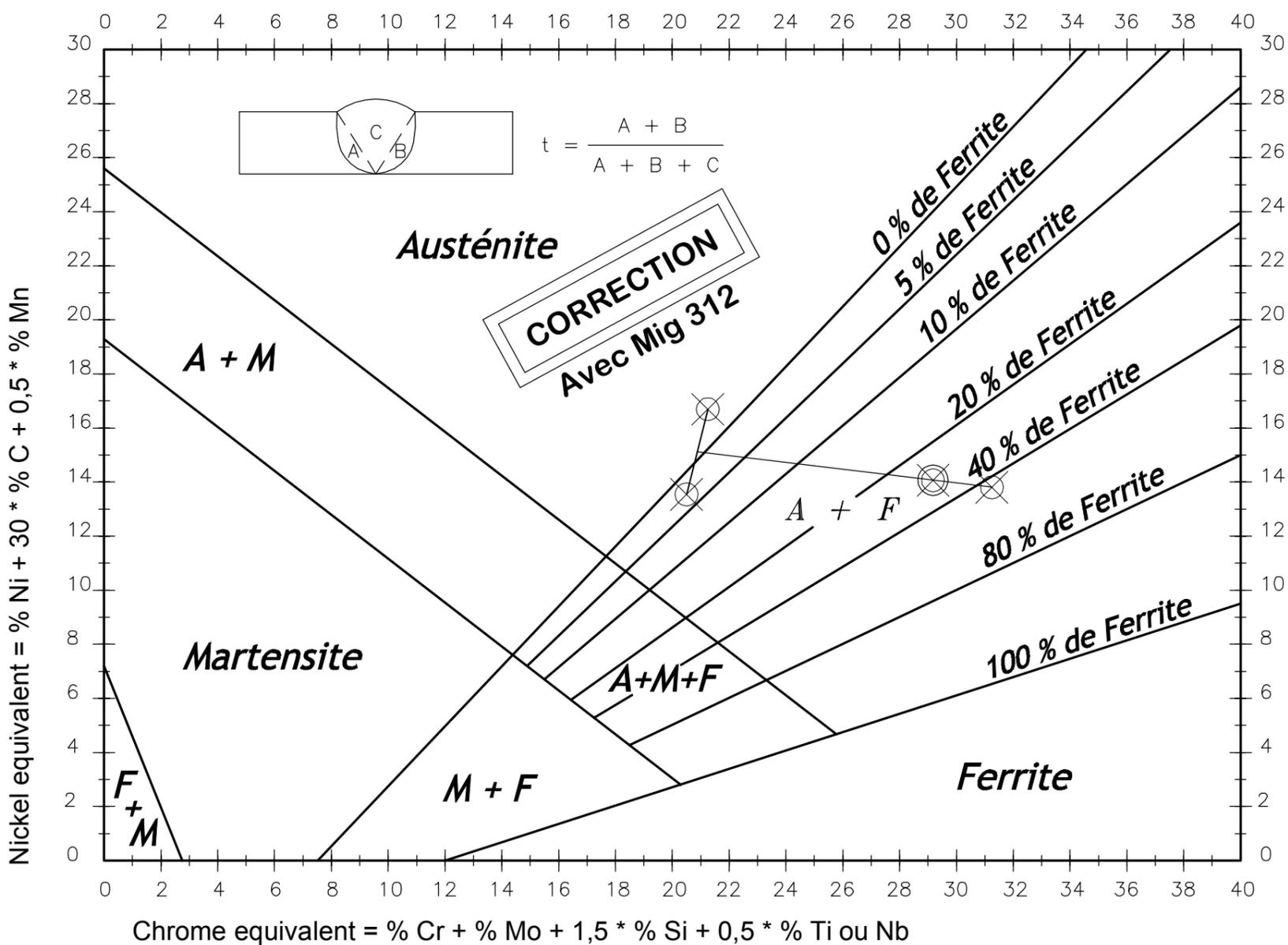


DIAGRAMME DE SCHAEFFLER



ÉCHELLE 1:5	TRAITEMENT DES SÉDIMENTS	AUTEUR
	CLASSIFICATEUR A VIS	DATE 2014/2015
	Choix du Fil	
A3	BTS CRCI U43	DR 8 & 9
		nn