

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2018

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

**U 42 –CONCEPTION D'OUVRAGES  
CHAUDRONNÉS**

Durée : 4 heures– Coefficient : 3

**Documents et matériels autorisés :**

Aucun document autre que le sujet n'est autorisé.

**Moyens de calculs autorisés :**

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen,  
est autorisé.

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

Le sujet comporte 18 pages, numérotées de 1/18 à 18/18.

CODE ÉPREUVE : 1806CLE4COC	EXAMEN : BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE	
SESSION 2018	SUJET	ÉPREUVE : ÉTUDE ET RÉALISATION D'UN ENSEMBLE CHAUDRONNÉ, DE TÔLERIE OU DE TUYAUTERIE U42 – CONCEPTION D'OUVRAGES CHAUDRONNÉS	
Durée : 4h	Coefficient : 3	SUJET N°03ED15	Page 1/18

# Documents fournis

## Documents technique

DT1	Synoptique de production de l'entreprise (A3)	Page 3/18
DT2	Schéma de principe du réservoir échangeur	Page 4/18
DT3	Extrait de catalogue Trouvay Cauvin et Brides ISO PN 6 type 1	Page 5/18
DT4	Courbes à souder et accessoires de tuyauterie	Page 6/18
DT5	Réductions concentriques	Page 7/18
DT6	Brides ISO PN 16 type 11	Page 8/18
DT7	Extrait CODAP 2010	Page 9/18
DT8	Plan d'ensemble de la tuyauterie (A3)	Page 10/18

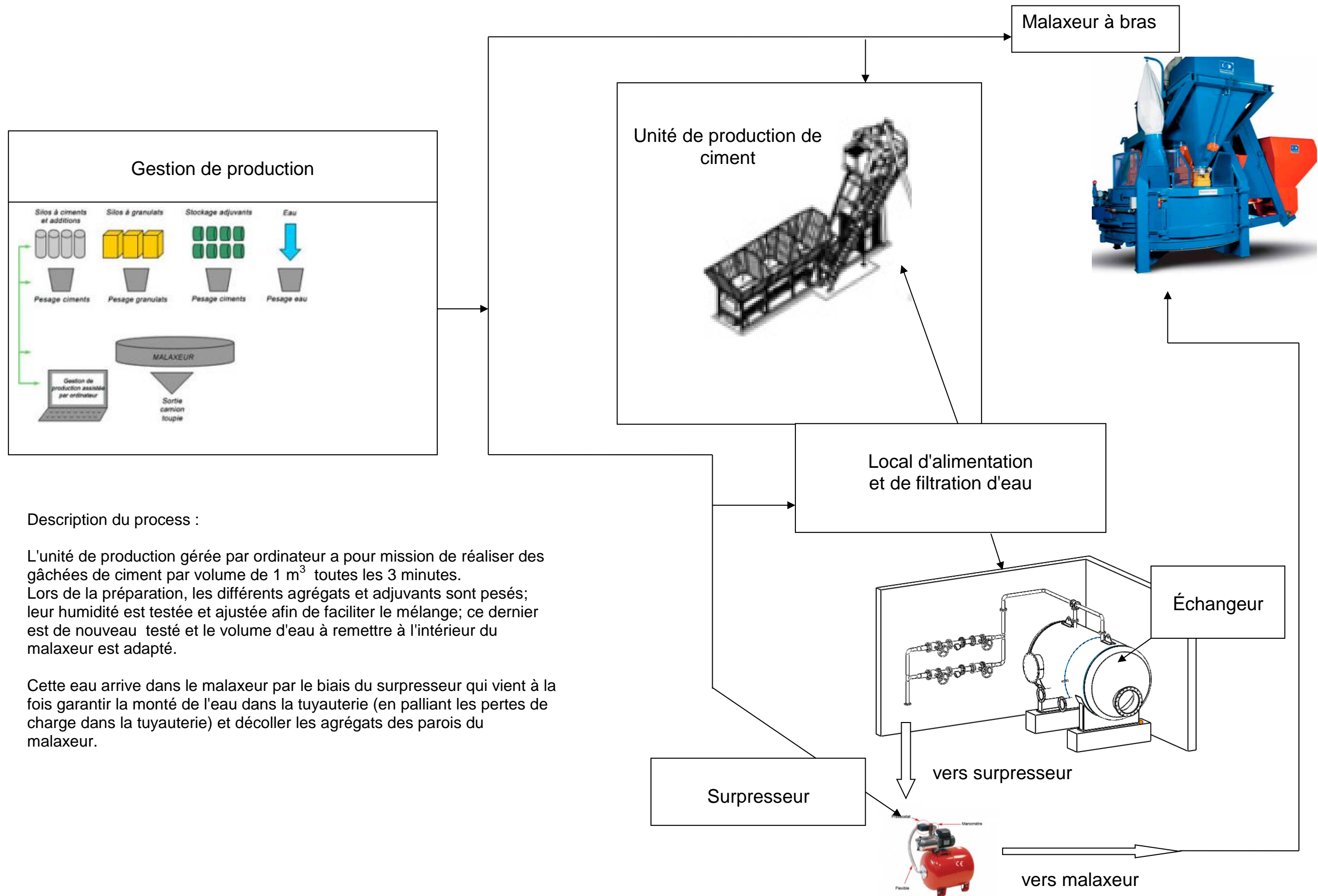
## Documents sujet

DS1	Étude de tuyauterie	Page 11/18
DS2	Tracé d'une ligne isométrique	Page 12/18
DS3	Étude de conception	Page 13/18
DS4	Étude de l'assemblage soudé	Page 14/18

## Documents réponse

DR1	de l'étude N° 1 (A3)	Page 15/18
DR2	de l'étude N° 2 (A3)	Page 16/18
DR3	de l'étude N° 3 (A3)	Page 17/18
DR4	de l'étude N° 4	Page 18/18

# Synoptique de production de l'entreprise



## Description du process :

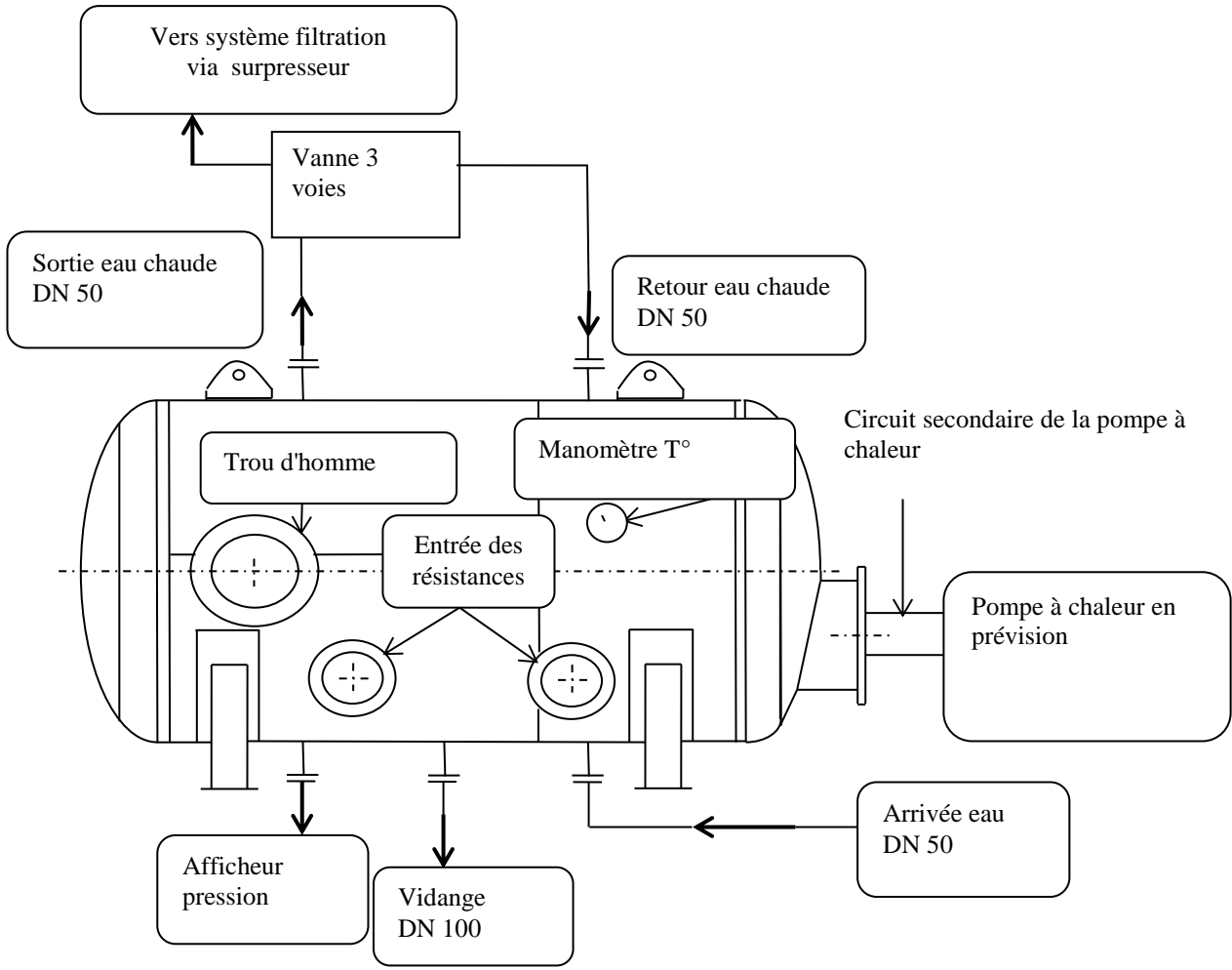
L'unité de production gérée par ordinateur a pour mission de réaliser des gâchées de ciment par volume de 1 m<sup>3</sup> toutes les 3 minutes.

Lors de la préparation, les différents agrégats et adjuvants sont pesés; leur humidité est testée et ajustée afin de faciliter le mélange; ce dernier est de nouveau testé et le volume d'eau à remettre à l'intérieur du malaxeur est adapté.

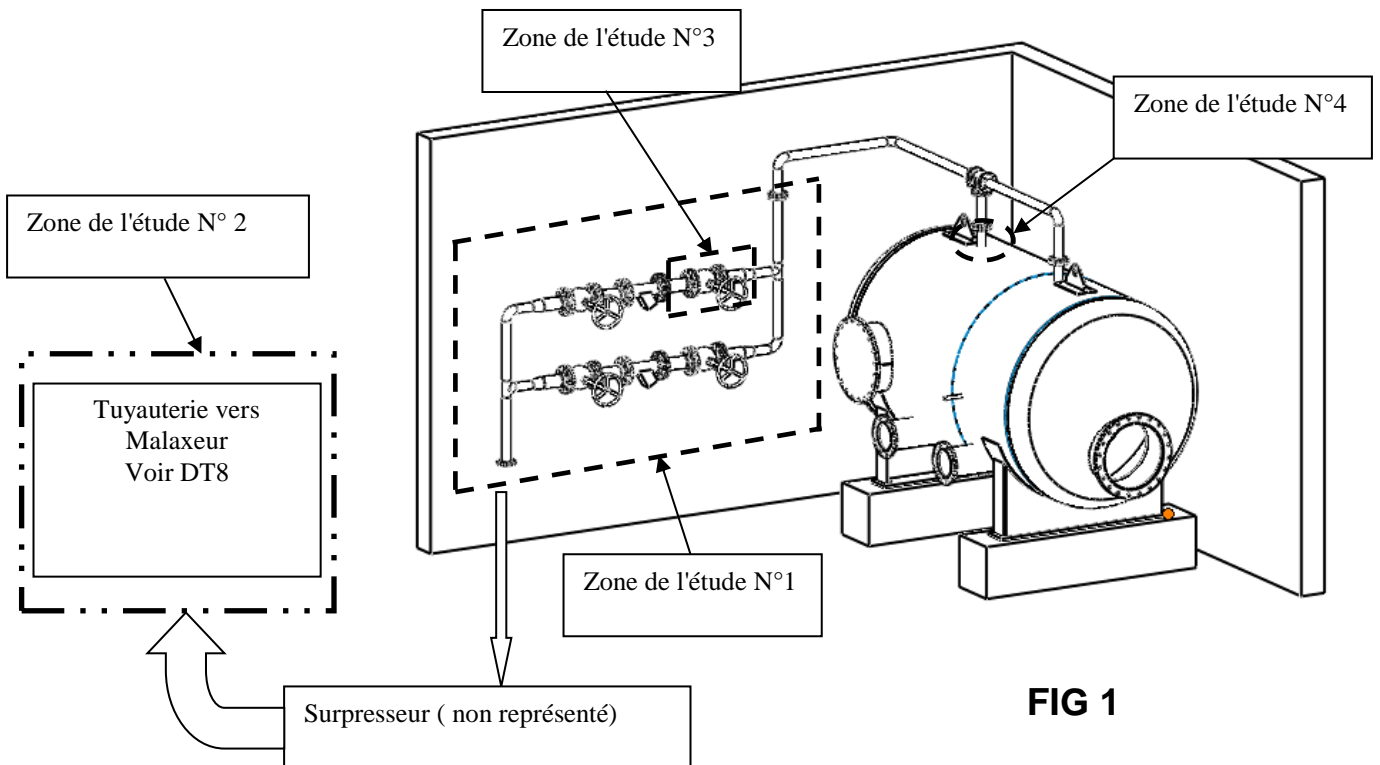
Cette eau arrive dans le malaxeur par le biais du surpresseur qui vient à la fois garantir la montée de l'eau dans la tuyauterie (en palliant les pertes de charge dans la tuyauterie) et décoller les agrégats des parois du malaxeur.

DT1

# Schéma de principe du réservoir



**Zones d'études :**



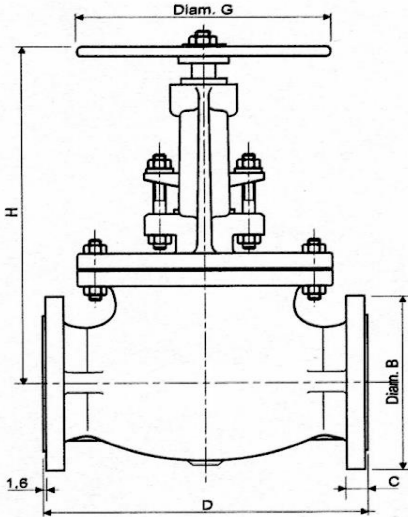
**FIG 1**

DT2

# Extrait du catalogue TROUVAY & CAUVIN

## Robinet à soupape

ASME B 16-10

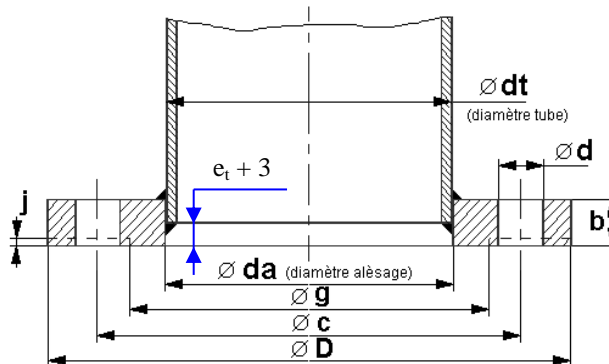


DN	$\phi B$	C	D	H*	$\phi G^*$
40	127	14.3	165.1	330	180
50	152	16	203.2	350	220
80	191	19	241.3	420	250
100	229	23.8	292.1	490	275
150	279	25.4	406.4	600	325
200	343	28.6	495.3	685	400
250	406	30.2	622.3	740	450
300	483	31.8	698.5	830	500

## Brides ISO PN 6 type 1



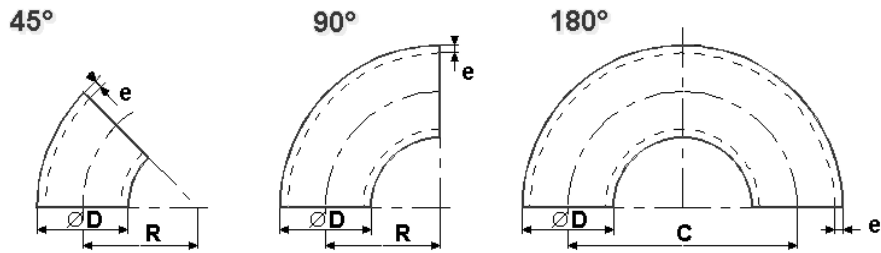
Nb : Nombre de boulons  
Db : Diamètre nominal des boulons



Brides 1A PN 6/ class150 dimensions en mm										
DN	dt	da	D	b	c	Nb	Db	d	g	j
10	17.2	17.9	75	14	50	4	M10	11	42	2
15	21.3	22	80	14	55	4	M10	11	47	2
20	26.9	27.6	90	16	65	4	M10	11	58	2
25	33.7	34.4	100	16	75	4	M10	11	68	2
32	42.4	43.1	120	16	90	4	M12	14	78	2
40	48.3	49	130	16	100	4	M12	14	88	3
50	60.3	61.1	140	18	110	4	M12	14	102	3
65	76.1	77.1	160	18	130	4	M12	14	122	3
80	88.9	90	190	22	150	4	M16	18	133	3

DT3

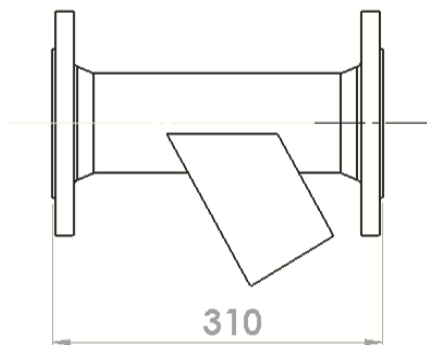
## Courbes à souder « 3D »



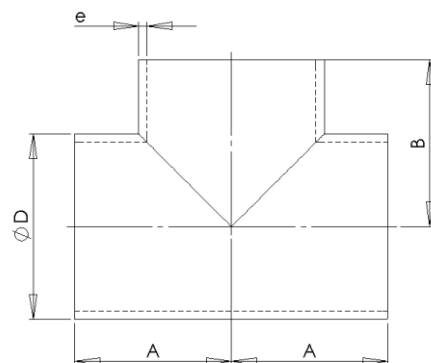
Les valeurs entre parenthèses sont à éviter (hors norme)

Courbes à souder "3D" dimensions en mm				
En pouces	D	e	R	C
1"	33.7	2.3	38	76
		3.25	38	76
1" 1/4	42.4	2.6	47.5	95
		3.25	47.5	95
1" 1/2	48.3	2.6	57	114
		3.25	57	114
2"	60.3	2.9	76	152
		3.65	76	152
2" 1/2	76.1	2.9	95	190
		3.65	95	190
3"	88.9	3.05	114.5	229
		3.2	114.5	229
4"	114.3	3.6	152.5	305
		4.37	152.5	305

### Filtre Y DN 80 PN 6



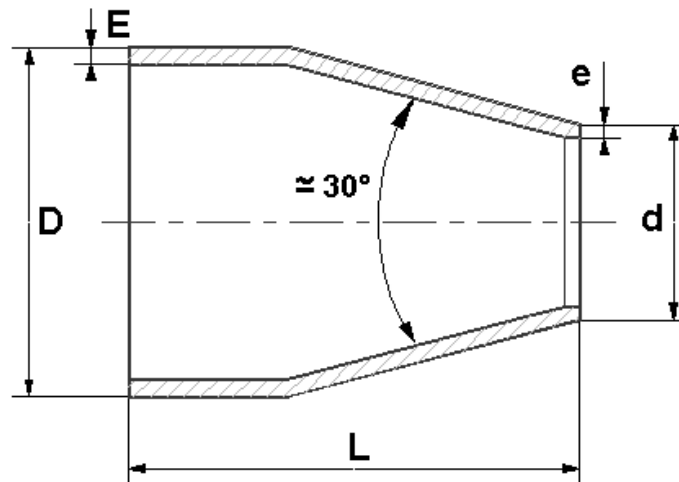
### Té égal



DN	D	A	B	e
40	48.3	57	57	3.6
50	60.3	63.5	63.5	4

DT4

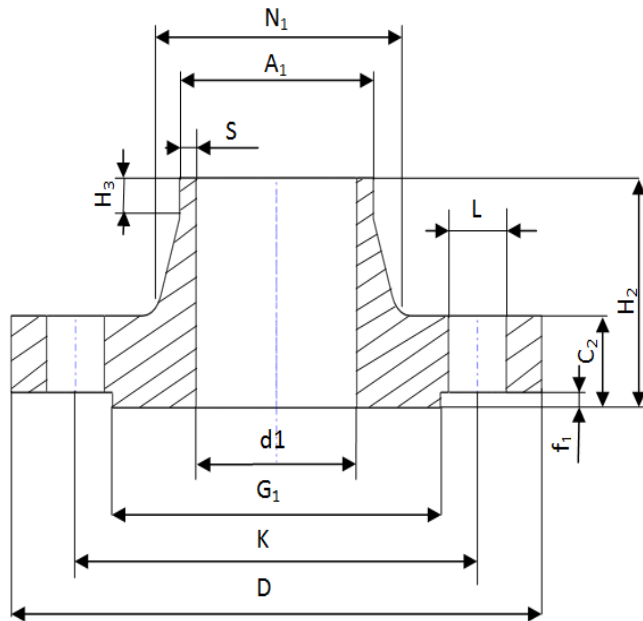
## Réductions concentriques



Réductions concentriques dimensions en mm					
En pouces	D	E	d	e	L
1"	33.7	2.3	26.9	2	35
1" 1/4	42.4	2.6	26.9	2	51
		2.6	33.7	2.3	39
1" 1/2	48.3	2.6	26.9	2	67
		2.6	33.7	2.3	55
		2.6	42.4	2.6	38
2"	60.3	2.9	30	2.3	84
		2.9	33.7	2.3	77
		2.9	42.4	2.6	61
		2.9	48.3	2.6	50
3"	88.9	3.2	44.5	2.6	115
		3.2	48.3	2.6	108
		3.2	60.3	2.9	86

DT5

## Brides ISO PN 16 type 11



Bride ISO PN 16 type 11														
DN mm	Dimensions de raccordement			Boulonnerie		A1 mm	d1 mm	C2 mm	e mm	G1 mm	H2 mm	H3 mm	N1 mm	S mm
	D mm	K mm	L mm	nb	d mm									
32	140	100	18	4	M16	42.4	43.5	18	5	-	40	6	56	2.6
40	150	110	18	4	M16	48.3	49.5	18	5	-	42	7	64	2.6
50	165	125	18	4	M16	60.3	61.5	20	5	-	45	8	74	2.9
65	185	145	18	4	M16	76.1	77.5	20	6	55	45	10	92	2.9
80	200	160	18	8	M16	88.9	90.5	20	6	70	50	10	110	3.2
100	235	190	22	8	M16	114.3	116	22	6	90	52	12	130	3.6
125	270	220	26	8	M16	139.7	141.5	22	6	115	55	12	158	4
150	300	250	26	8	M20	168.3	170.5	24	6	140	55	12	184	4.5

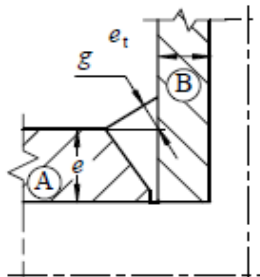
DT6



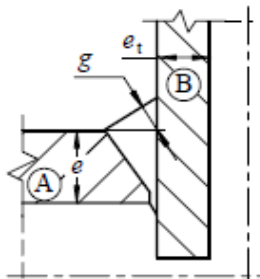
# Extrait CODAP 2010

Assemblage par soudures à pleine pénétration :

a) Soudure exécutée d'un seul côté



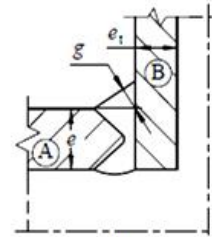
a1)



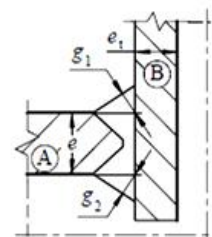
a2)

$$g \geq 0,25 \text{ MIN} (e ; e_t)$$

b) Soudure exécutée des deux côtés



b1)



b2)

$$g, g_1, g_2 \geq 0,25 \text{ MIN} (e ; e_t)$$

Les dimensions indiquées doivent être respectées sur tout le pourtour de la tubulure.

	Catégories de construction			
	A	B1	B2	C

Rupture fragile : Epaisseurs de référence			
	Partie A	Zone fondue	Partie B
Brut de soudage	$e$	$\text{MAX} (e ; e_t)$	$e_t$ ou $e_t / 4$ (Note c)
Avec TTAS	$e$	$\text{MAX} (e ; e_t)$	$e_t$ ou $e_t / 4$ (Note c)

Fatigue Cas selon Annexe C11.A2	
a1 et a2	4.2c à 4.2e
b1 et b2	4.2c et 4.2b

TTAS Epaisseur de référence
$e_t$

## Notes et remarques

- Note c : L'épaisseur divisée par 4 peut être retenue uniquement pour un composant forgé ou pour une tôle présentant des garanties de striction dans le sens travers court.

DT7



# Étude de tuyauterie

## Introduction :

La société spécialiste du béton préfabriqué, standard ou sur mesure, a un besoin quotidien de 6 m<sup>3</sup> d'eau chaude à 35°C quelle que soit la saison.

L'entreprise souhaite remplacer 4 anciens réservoirs qui, au total, ont une capacité de 6m<sup>3</sup> par un seul de même volume chauffé par des résistances électrique et/ ou par une pompe à chaleur (en prévision).

L'installation du réservoir et de la pompe à chaleur s'inscrit dans la volonté de la société CHAPSOL de limiter ses dépenses en énergie.

## Problématique :

Les produits finis ont parfois des taches dues à l'oxydation.

Après analyse cela provient soit des agrégats, soit de la corrosion de la tuyauterie et des réservoirs d'eau.

Afin d'améliorer la qualité l'entreprise a décidé de mettre en place un système de filtration de l'eau qui permettra d'éviter en partie ce phénomène, ce système sera implanté en sortie de l'échangeur.

Ce système de filtration devra :

- être indépendant de l'échangeur.
- permettre l'entretien des filtres sans arrêter la production.
- être à hauteur d'homme et doté de vannes manuelles.
- utiliser des robinets à soupape Trouvay & Cauvin en stock .

Il a été choisi un système avec filtres type Y représenté sur document DR1.

## Étude N°1 : Système de filtration.

Les filtres Y et les vannes ayant été choisis, on se propose de compléter le document DR1 page 15/18 format A3 à l'échelle 1:10.

À partir des documents techniques fournis DT2 à DT8 (page 4/18 à 10/18), compléter la nomenclature détaillée des éléments constituant le système de filtration.

## Étude N°2 : Tracé d'une ligne isométrique.

La mise en place de la partie filtration a entraîné une modification de la tuyauterie de la sortie du surpresseur A vers le malaxeur B.

La prise de cotes sur site a permis de réaliser la nouvelle ligne représentée sur le document DT8 page 10/18.

Représenter cette nouvelle ligne en perspective isométrique unifilaire échelle 1: 25 reliant la sortie du surpresseur A vers le malaxeur B (sans tenir compte du coefficient de 0,82).

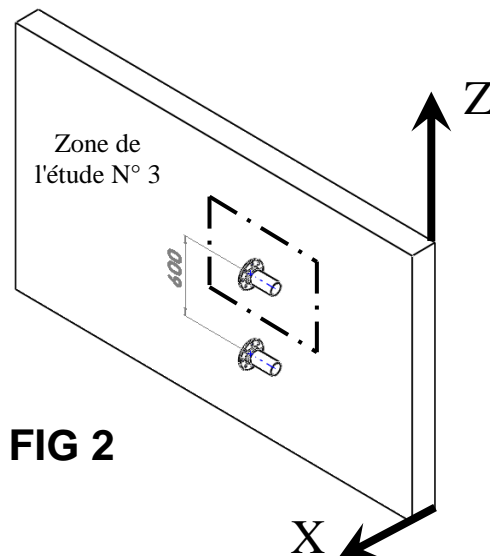
Sur le document DR2 format A3 page 16/18 :

- représenter la nouvelle ligne en perspective isométrique.
- indiquer la numérotation des points d'épure.
- indiquer la cotation issue du document DT8 page 10/18.
- placer les points de soudures et les accessoires (brides, coudes, ...).

# Étude de conception

## Étude N°3 : Conception du supportage de la tuyauterie.

### Présentation :



Le poids de l'ensemble de la tuyauterie est de 3150 N. Cette ligne doit être soutenue afin de limiter la flexion et les actions dans les assemblages encastrés notamment avec le piquage sortie d'eau de l'échangeur.

Les efforts latéraux auxquels la tuyauterie peut être soumise lors du montage et des opérations de maintenance sont de 1500 N.

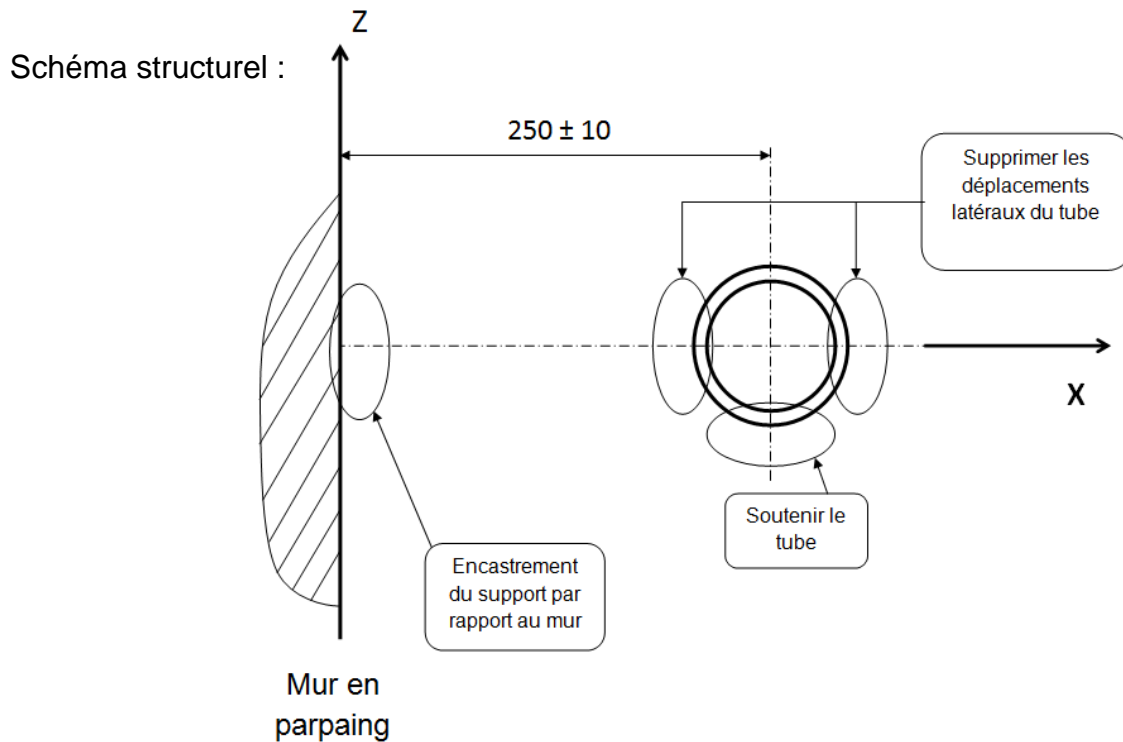
L'étude se fera dans la zone repérée sur la fig 2 ci-dessus et sur le document DT2 (page 4/18).

L'ensemble de la tuyauterie étant symétrique, on se contentera de représenter un des 4 supports intermédiaires entre le mur et le tube DN 80.

Le support intermédiaire devra satisfaire les fonctions techniques suivantes :

- soutenir le tube DN 80.
- permettre un réglage en horizontal suivant l'axe X lors du montage du tube par rapport à son support de  $\pm 10$  mm.
- permettre un réglage en hauteur suivant l'axe Z lors du montage du support par rapport au mur de  $\pm 10$  mm.
- supprimer les déplacements du tube DN 80 suivant les axes X et Z (blocage après réglage).
- être en liaison encastrement démontable avec le mur en parpaing.

DS3



Sur le document DR3 page 17/18 format A3 échelle 1:5 :

Proposer sur le document DR3 une solution en 2 vues (face et dessus) aux instruments et en perspective à main levée.

Faire une nomenclature des éléments utilisés.

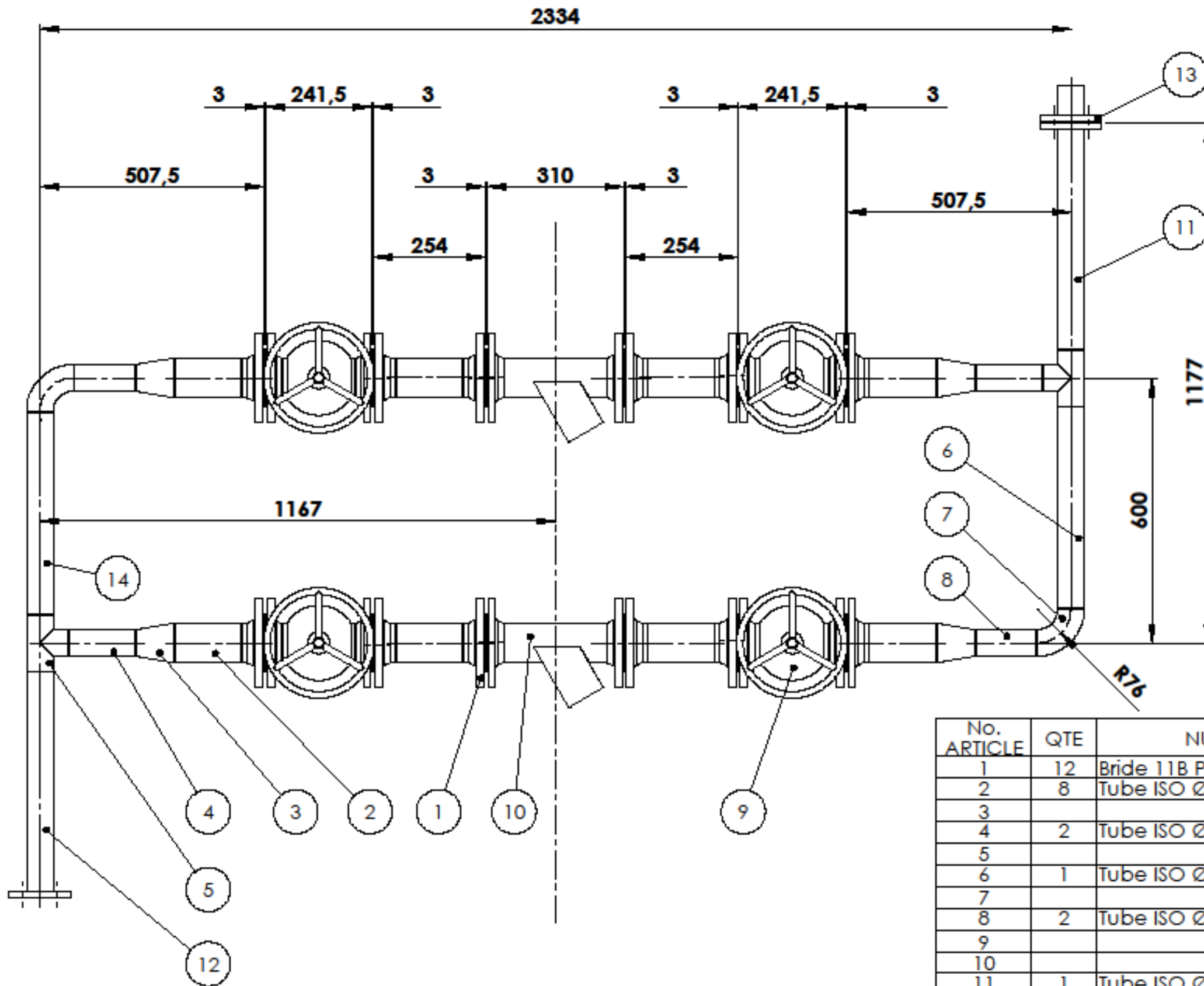
Donner les dimensions des pièces et préciser si nécessaire la symbolisation des soudures.

#### Étude N° 4 : Étude de l'assemblage soudé à pleine pénétration.

Compléter sur le document DR4 page 18/18, la zone d'étude N° 4 repérée sur la fig 1 page 4/18 entre le tube DN 50 ép. 2,9 et la virole de l'échangeur (De = 1600 mm ép.4) en demi vue coupée à l'échelle 2:1.

- représenter l'assemblage entre le tube DN 50 et la virole (De = 1600 mm) en utilisant l'extrait du CODAP 2010 fourni sur DT7 page 9/18.
  - faire apparaître le calcul sur le document DR4.
  - le tube DN 50 est pénétrant avec dépassement à l'intérieur de la virole de 15 mm
- réaliser la représentation symbolique des soudures entre le tube DN 50 et la bride 1A PN 6 DN 50 (DT3).
- vous indiquerez les cotes d'assemblages.

DS4



No. ARTICLE	QTE	NUMERO DE PIECE	DESCRIPTION
1	12	Bride 11B PN6 DN80	
2	8	Tube ISO Ø88.9x3.2	lg = 150 mm
3			
4	2	Tube ISO Ø60.3x 2.9	lg=150 mm
5			
6	1	Tube ISO Ø60.3x2.9	lg=456.5 mm
7			
8	2	Tube ISO Ø60.3x2.9	lg=137.5 mm
9			
10			
11	1	Tube ISO Ø60.3x2.9	lg=505.5 mm
12	2	Tube ISO Ø60.3x2.9	lg=500 mm
13			
14	1	Tube ISO Ø60.3x2.9	lg=455.5 mm

Examen : BTS C.R.C.I.- Épreuve : U42 - Sujet N° 03ED15 page 15/18

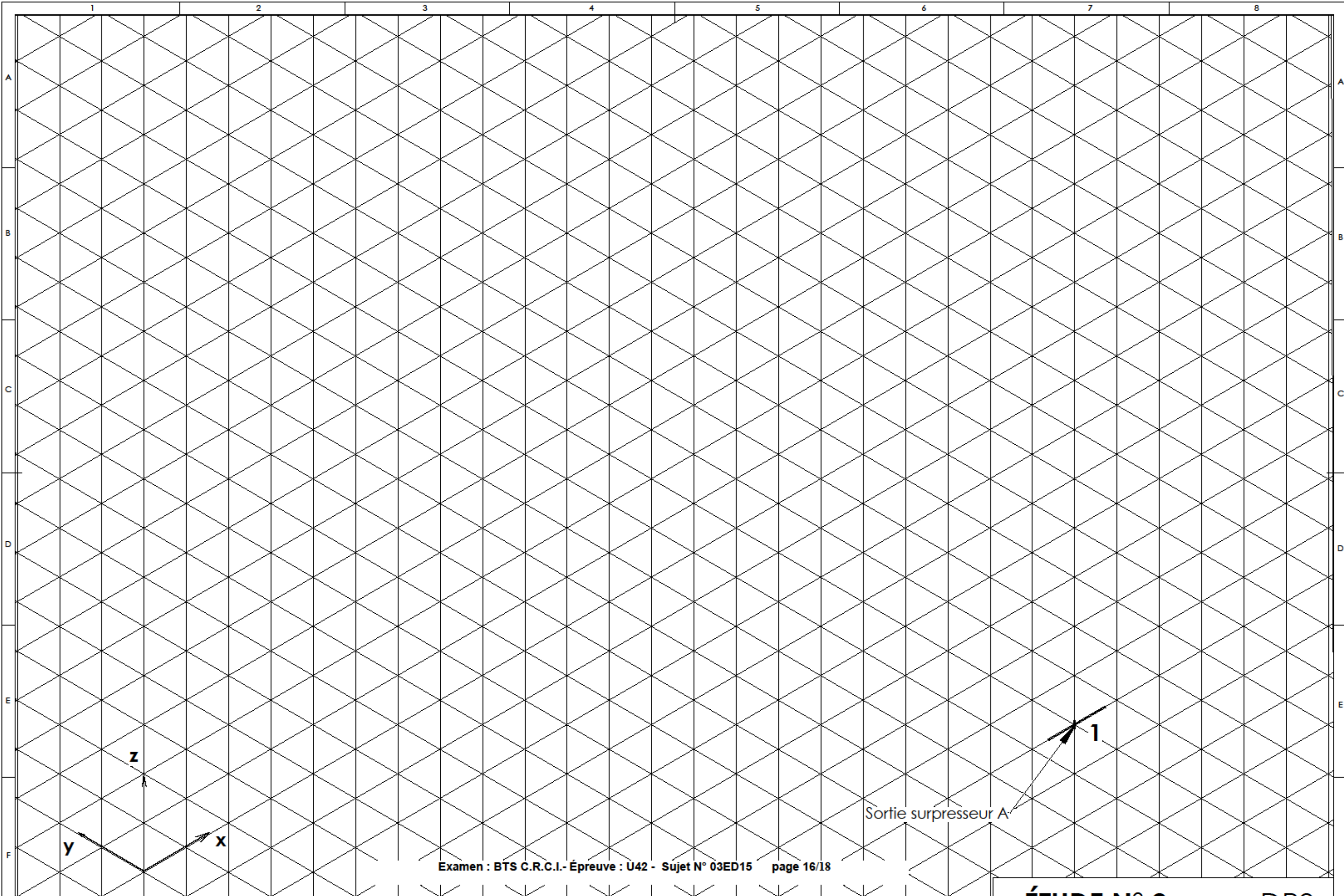
Ech : 1 : 10

A 3

ÉTUDE N° 1

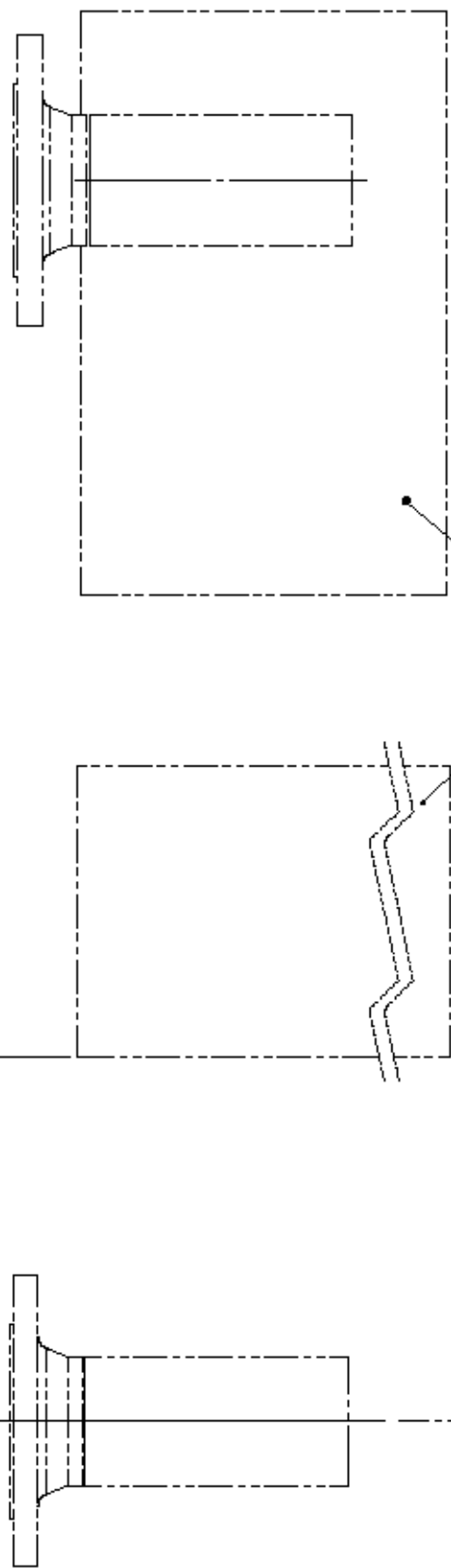


DR1



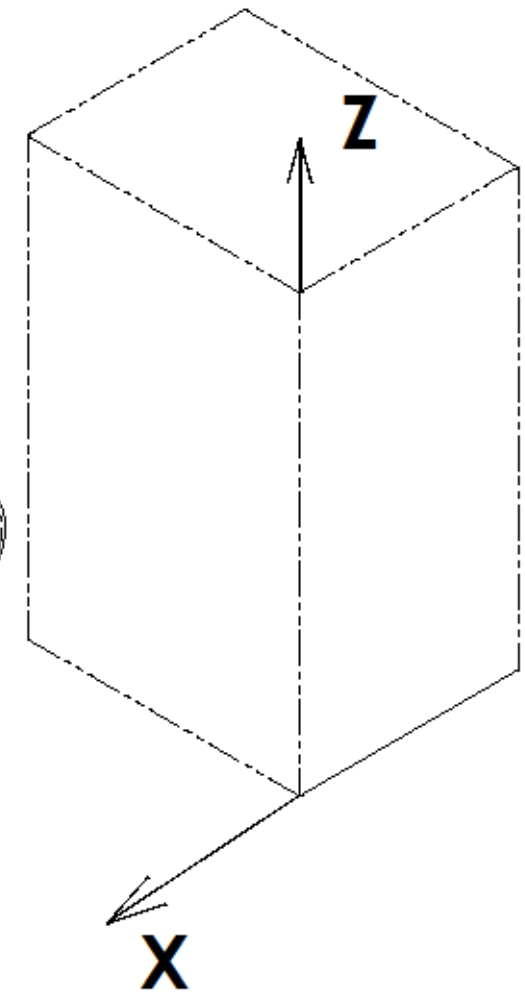
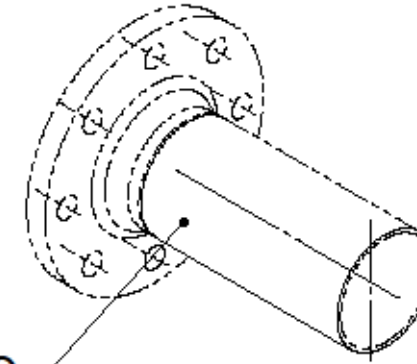


250



Mur

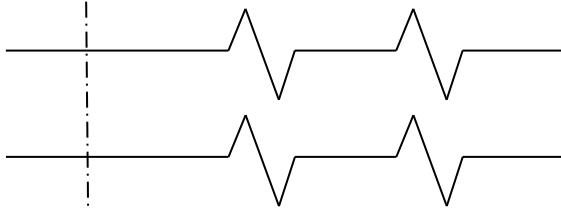
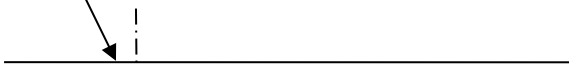
Tube DN 80



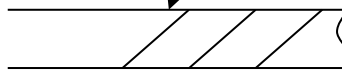
Rep	Nb	Désignation	Observations

<b>ÉTUDE N° 3</b>		Ech : 1:5	A 3
		DR3	

Face de joint supérieure  
de la bride



Virole épaisseur 4 mm



Échelle 2:1

# ÉTUDE N°4

# DR4