



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV®](#)

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

[www.formav.co/explorer](http://www.formav.co/explorer)

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR****CONCEPTION ET RÉALISATION EN  
CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE****SESSION 2013****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

**Calculatrice réglementaire autorisée.**  
**Instruments de dessin technique.**

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

Le sujet comporte 21 pages, numérotées de 1/21 à 21/21,  
et 11 formats A3 :

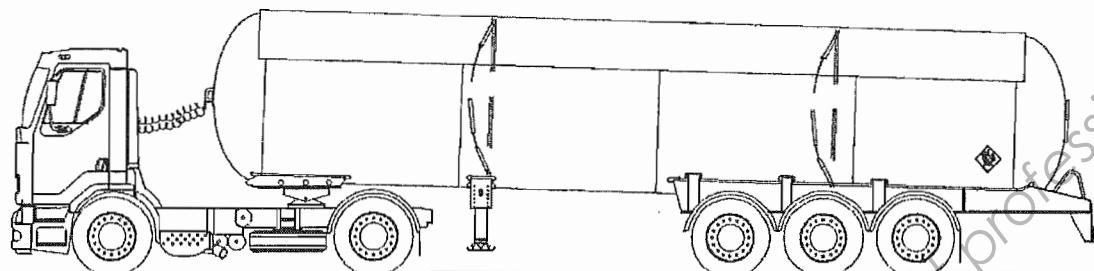
- DOC 13 100
- DOC 13 101
- DOC 13 200
- DOC 13 201
- DOC 13 300
- DOC 13 301
- REP 13 110
- REP 13 111
- REP 13 210
- REP 13 220
- REP 13 310

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

CODE ÉPREUVE : CLE4CPP		EXAMEN : BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR		SPÉCIALITÉ : CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE	
SESSION 2013	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° 07ED13	Page : 1/21

Présentation du sujet :

Votre entreprise est chargée de réaliser une série de cinq remorques transportant du gaz liquéfié dont le volume de la citerne est 52 500 L sous 19 bar.



Compétences visées :

- 1 : C5. Élaborer des processus prévisionnels de réalisation d'ouvrage.
- 2 : C6. Choisir et ou spécifier des moyens de production.
- 3 : C9. Élaborer des processus de réalisation détaillés.

Texte du sujet : Pages 3/21 à 8/21.

Documents ressources :

- Dossier ressources à partir de la page 9/21
- Format A3 :
  - Doc 13 100
  - Doc 13 101
  - Doc 13 200
  - Doc 13 201
  - Doc 13 300
  - Doc 13 301

Documents à compléter et à rendre :

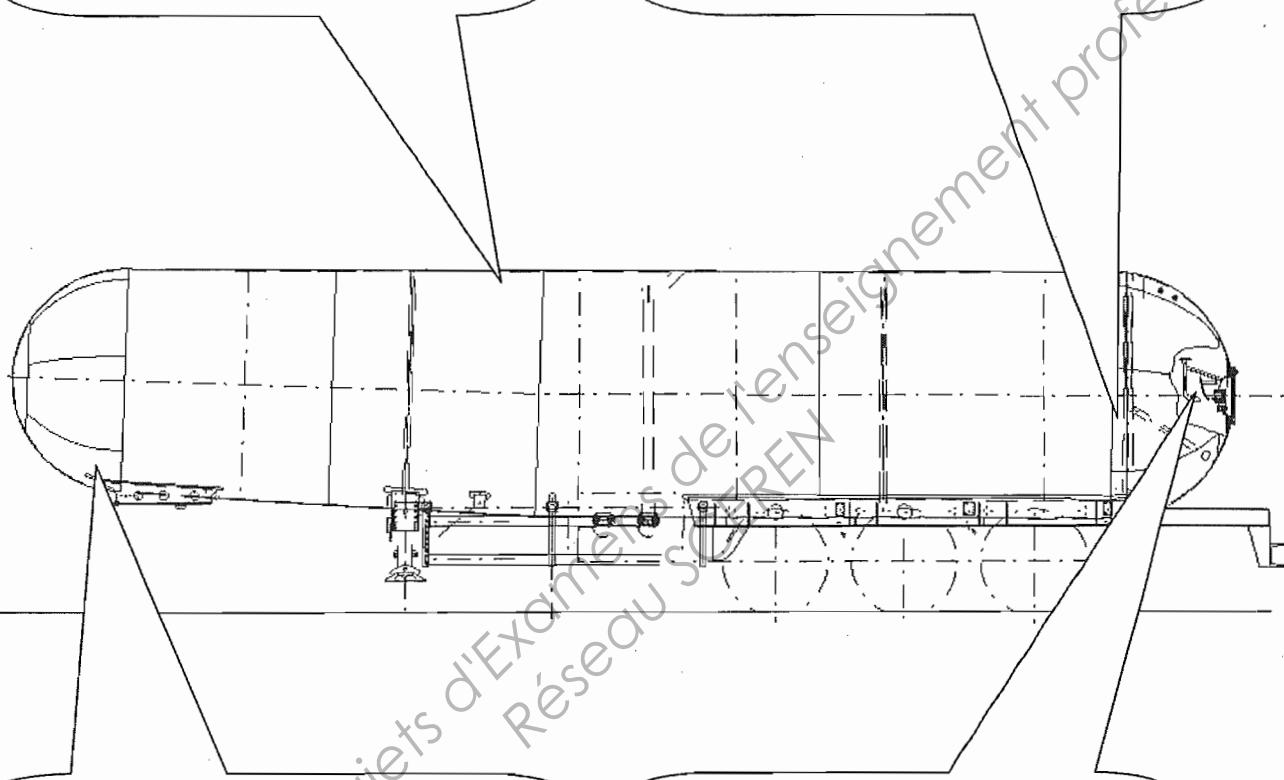
Documents réponses :

- REP 13 110
- REP 13 111
- REP 13 210
- REP 13 220
- REP 13 310

Votre travail consistera à préparer le travail mentionné ci-dessous pour vos collègues d'atelier.  
Toutes les études sont indépendantes.

Étude 1 :  
Étude des éléments constituant  
le corps : suivant le plan « DOC  
13 100 »

Étude 2 :  
Études des éléments des  
tuyauteries du fond arrière :  
suivant le plan «DOC 13 200 »



Étude 4 :  
Étude des soudures longitudinales et  
circulaires des éléments du corps et  
des fonds : suivant le DMOS  
« Dossier ressources page 14/21 »

Étude 3 :  
Étude de faisabilité du montage  
d'éléments constituant la porte de  
visite : suivant le document  
« DOC 13 300 »

**Étude 1** : Étude des éléments constituant le corps suivant le plan : DOC 13 100.

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

### 1.1 Extraire des données nécessaires à la fabrication d'une partie de l'ouvrage

L'entreprise possède un logiciel de traçage permettant de développer les surfaces simples : cylindres, prismes, cônes...etc. ; les données à y insérer sont définies par des documents prédéfinis tel que le document REP 13 111.

Le corps de la citerne est réalisé à partir d'éléments simples : deux fonds sphériques, deux cylindres de révolution et deux cônes de révolution.

Suivant :

- le plan DOC 13 100
- l'épure de la citerne DOC 13 101
- le croquis représentant la construction des éléments : repère 3 et repère 4 (format A3 REP 13 111)
- le D.M.O.S « Soudure bout à bout au procédé 121 » (voir dossier ressources).
- Compléter le document REP 13 110 en recherchant ou en calculant toutes les cotations manquantes.

Vous justifierez tous vos résultats sur feuille de copie et sur le format A3 REP 13 111.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
Réseau SCEREN

**Étude 2 :** Étude des éléments des tuyauteries du fond arrière suivant le plan : DOC 13 200.

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

### 2.1.1 Déterminer les données nécessaires à la fabrication de l'ouvrage.

Afin de définir le débit des tubes des tuyauteries :

- 1.2.1.a) Suivant les plans DOC 13 200 et REP13 210 « Tube Reprise Liquide », par la méthode de votre choix (graphique ou calcul) :
  - Définir les angles des coudes du tube ( $A1^\circ$  et  $A2^\circ$ ).
  - Rechercher l'angle entre les plans contenant les coudes du tube à cintrer : ( $A^\circ$ ) « Angle de décalage ».

Vous justifierez tous vos résultats par tracé sur le plan ou par calcul sur copie avec croquis.

- 1.2.2.b) Suivant le plan DOC 13 201 « Tube Rejet de Gaz »,
  - Définir par calcul les longueurs droites et cintrées du tube.
  - Représenter le développement du tube en faisant apparaître les parties cintrées.
  - Coter chaque partie droite et cintrée.

Vous justifierez tous vos résultats par calcul sur copie à l'aide de croquis.

## 2.2 Compétence visée C6 : Choisir et/ou spécifier des moyens de production.

### 2.2.1 Proposer l'achat d'un moyen de production.

Actuellement, les tubes des tuyauteries sont formés par emboutissage.

L'entreprise suivant son plan « Qualité » décide d'acheter une cintreuse de tubes par enroulement.

En effet, le respect des angles de cintrage des tubes et les décalages entre les plans de cintrage nécessite un temps de fabrication trop long (réglage manuel entraînant parfois des erreurs et donc des rectifications coûteuses).

Suivant la documentation « Mingori » (voir dossier ressources),

- On propose l'achat de la cintreuse « type GS » : donner la liste des équipements nécessaires à la fabrication en série des tubes, pouvant respecter à la fois les cotes, les angles de cintrage et de décalage entre plans de cintrage et indiquer les références.

Vous justifierez vos choix sur copie.

## 2.3 Compétence visée C9 : Élaborer des processus de réalisation détaillés.

### 2.3.1 Établir un mode opératoire de fabrication pour un élément : Tube Rejet de gaz Ø26.9 ép 2.3.

Vous devez prévoir la fabrication des tubes suivant le plan DOC 13 201 « **Tube Rejet de gaz** ».

Vous disposez des machines (voir dossier ressources) :

- Scie à ruban TR 260 DG DA.
- Cintreuse de tube Type « GS » dotée des équipements nécessaires suivant la documentation.
- **Compléter le document pour réaliser une pièce sur le contrat de la phase cintrage tube N°200 REP 13 220.**

**Vous ferez apparaître toutes les cotes nécessaires au cintrage des tubes, les codes des outillages de cintrage.**

*Vous justifierez tous vos résultats par calcul sur copie à l'aide de croquis.*

**Étude 3 :** Étude de la faisabilité du montage d'éléments constituant la porte de visite suivant le document : DOC 13 300.

### 3 Compétence visée C6 : Choisir et/ou spécifier des moyens de production.

#### 3.1 Justifier un moyen de production.

Vous devez vérifier par une étude de cotation de fabrication la précision des montages.

Suivant le synoptique de montage de l'ensemble A (Doc 13 301) et le plan de l'ensemble A du trou d'homme (Doc 13 300).

Les sous-ensembles 1 et 2 sont soudés sur des mannequins de montage. L'étude de contrôle des dispersions de ces moyens révèle :

- une tolérance de +/- 0.5 sur la cote H du tube cintré après soudage (sous-ensemble 1)
- le respect de la cote 155+/-1 (sous-ensemble 2)
- la profondeur du trou dans le bossage de 20 +/- 0.5
- le respect de la cote de montage 460+/-1.5 (Ensemble A)

Pour que le montage de l'ensemble A soit possible, il faut vérifier que le jeu = 2 mini existe.

Par la méthode de votre choix,

- **calculer la valeur réelle de ce jeu en fonction du montage imposé.**

Pour vous faciliter la tâche, vous pouvez utiliser le Document « REP 13 310 » et appliquer la méthode suivante :

- **Tracer la chaîne de cotes pour déterminer la cote H du tube cintré. Respecter la condition de pénétration du tube dans le bossage :  $P_{mini}= 10 \text{ mini}$  (aidez-vous des points).**
- **Calculer H, la cote du tube (avec une tolérance de +/- 0.5).**
- **Calculer la pénétration  $P_{maxi}= ....maxi$ .**
- **Tracer la chaîne de cote, et calculer le jeu obtenu permettant le montage du sous-ensemble 1 avec le sous-ensemble 2.**
- **Les moyens d'assemblage sont-ils bien choisis ? (Répondre par oui ou non).**

**Étude 4 :** Étude des soudures longitudinales et circulaires des éléments du corps et des fonds suivant le DMOS : Dossier ressources page 14/21.

## 4 Compétence visée C9 : Élaborer des processus de réalisation détaillés.

### 4.1 Rédiger un cahier de soudage :

Vous êtes chargé de rédiger une partie du cahier de soudage relatif à la fabrication de l'ensemble.

Plus précisément, d'étudier l'assemblage des éléments de la citerne en acier P440NJ4 suivant le DMOS : « Soudure bout à bout au procédé 121 » (voir dossier ressources).

Pour des raisons économiques, on désire changer de métal d'apport et de flux.

- Déterminer un couple fil-flux parmi ceux-ci : 780, 860 et P240 (voir documents suivant dossier ressources) en effectuant une comparaison des caractéristiques de l'acier P440NJ4 définies par l'extrait de la norme NFA36 215.
- Un traitement thermique est effectué, expliquez le principe et les raisons de ce traitement.

Vous justifierez vos choix sur copie.

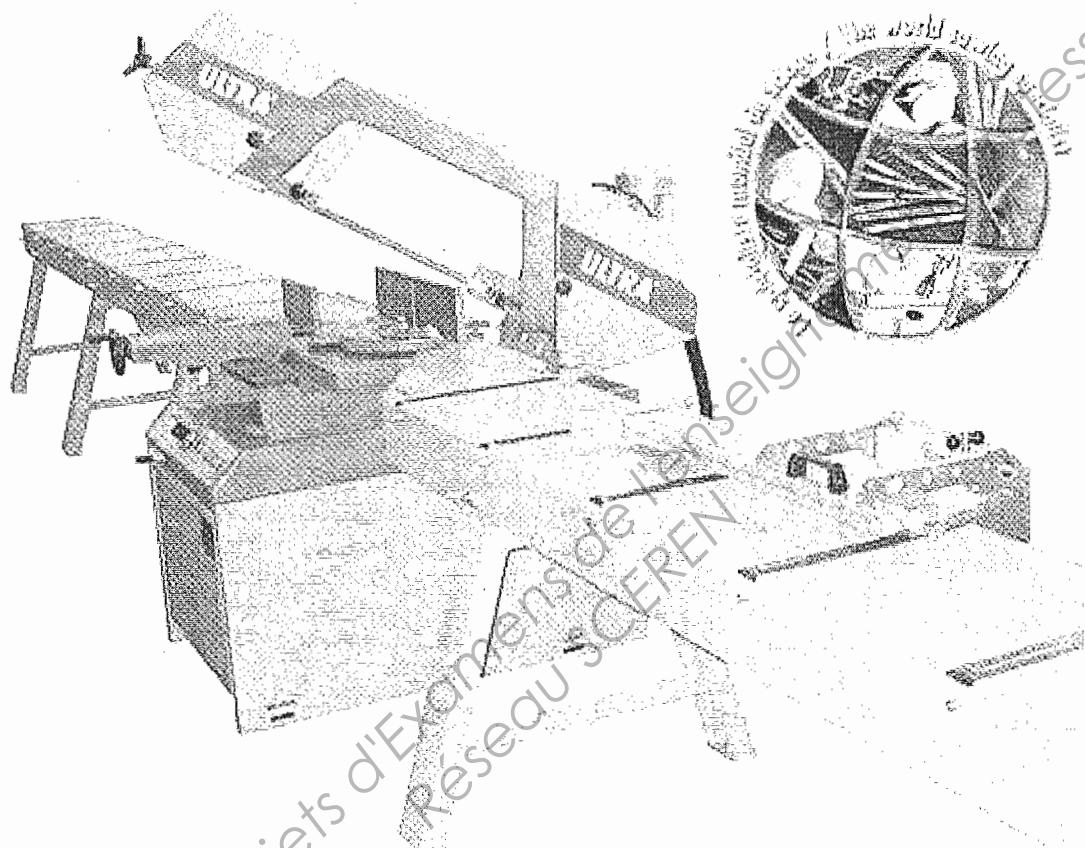
# DOSSIER

# RESSOURCES

- Scie à ruban TR 260 DG DA Page : 10/21
  - Cintreuse de tube GS de production « Mingori » Pages : 11 à 13/21
  - DMOS DOC 13 400 : « Soudure bout à bout au procédé 121 » Page : 14/21
  - EXTRAIT Norme NF A 36 215 : Aciers soudables à grains fins Page : 15/21 pour le transport de matières dangereuses.
  - Consommables couples flux/ fil : 860, 780 et P240. Pages : 16/21 à 21/21

## La scie à ruban TR 260 DG DA

La TR 260 DG DA se démarque grâce à sa coupe d'angle droite/gauche à 60°, à sa descente automatique et à son relevage archet par vérin hydraulique de série.



Constructeur **ULTRA** Modèle **TR 380 DG SA**

**Structure** Pendulaire    **Outils** : à lame ruban

Dimensions lames L x l x ep (mm) **3120x27x0,9** mm

**Butée** : 6m

**Commande** Semi-automatique

**Capacités maximales dans le plein rond** : Ø 275 mm ; carré (L x H en mm) 260x260 mm  
**rectangle (L x H en mm)** 370x160 mm ; profils (tubes, poutrelles, etc.)

Coupes biaises : -60° à +60°

Vitesses de coupe mini: 40 m/mn ; Vitesses de coupe maxi: 80 m/mn

Puissance du moteur de scie (kW) : 1,5 kW

# CINTREUSES GS DE PRODUCTION

## MODÈLE AU MANDRIN

Modèle de base équipé d'un dispositif pour le cintrage au mandrin.

### Pour le cintrage :

- des tubes minces.
- des tubes à rayons très courts.

### Pour tubes :

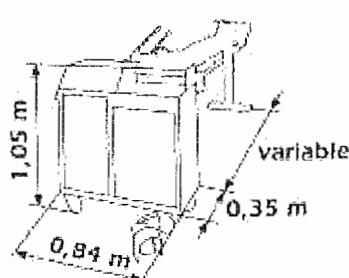
Acier  
Inox  
Aluminium  
Cuivre et alliages cuivreux

### Capacités maxi :

Avec outillage au mandrin : 42,4 mm.  
Angle de cintrage : 0 à 180°.  
IM Maxi tube acier E24 : 4,8 cm<sup>3</sup>.

### Caractéristiques techniques :

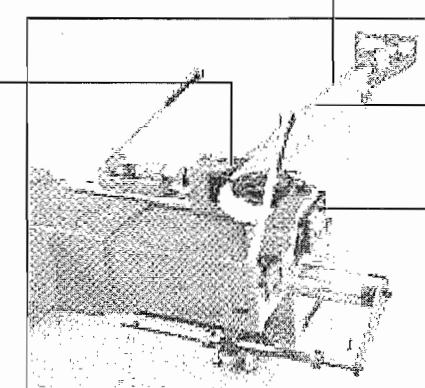
- Moteur asynchrone  
1250 W - 50 Hz,  
230/400 V Triphasé.  
(Préciser le voltage à la commande).
- Vitesse de cintrage :  
2,5 tr/min.
- Temps de cintrage :  
6 secondes (1 cintrage à 90°).
- Encombrement :



### Principe de cintrage :

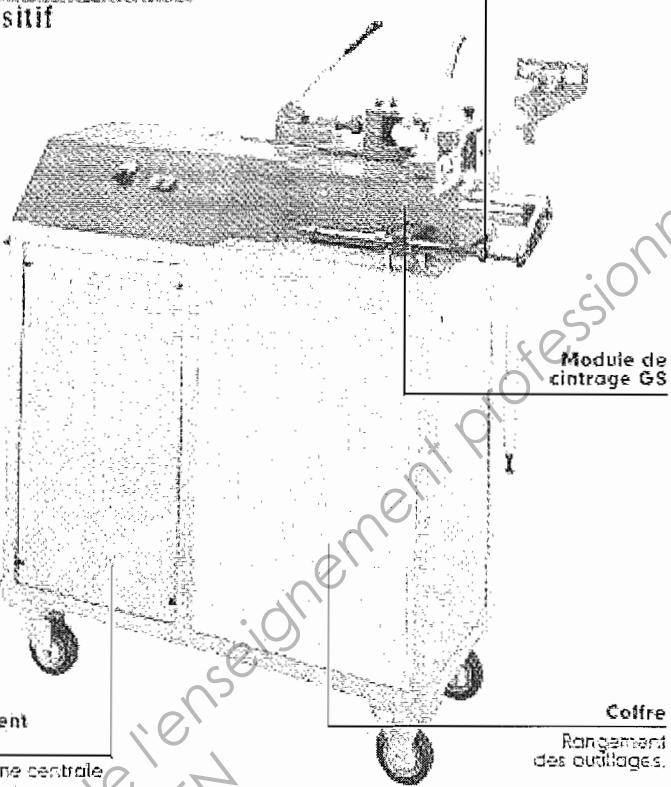
- Position de déport (Schéma 1) : la contreforme de guidage est fixe par rapport au bâti (a).
- Position à 90° (Schéma 2) : la contreforme de serrage est entraînée par la forme de cintrage (b).

**Outilage**  
Comprend forme, contreformes de guidage et de serrage, et mandrin.

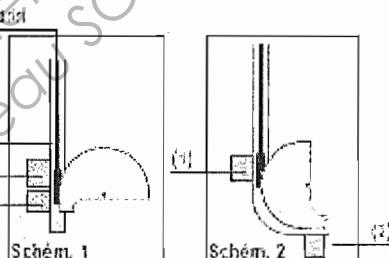


Corne du bras porte-mandrin est équipée d'un réglage gradué qui permet de positionner facilement la tige porte-mandrin en fonction du rayon de cintrage.

Dispositif d'arrêt d'angle automatique



## MODÈLE A UNE FORME



**Bras porte-mandrin**  
1 m, 2 m ou 3 m.

**Tige porte-mandrin**  
1 m, 2 m ou 3 m.

**Dispositif de serrage**  
De la contreforme de serrage.  
(Etrier ou système à genouillère.)

# ÉQUIPEMENTS

## Pour cintrage avec outillages au mandrin

### BRAS PORTE-MANDRIN STANDARD\*

DESIGNATION	
Bras porte-mandrin 1 m	65 7681
Bras porte-mandrin 2 m	65 7697
Bras porte-mandrin 3 m	65 7698

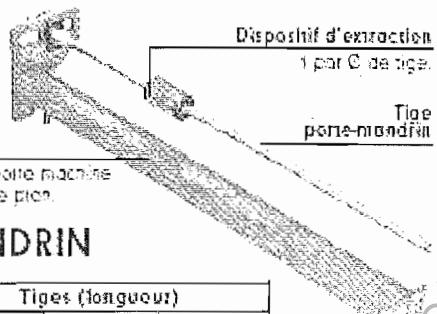
\* Dimensions spéciales sur demande.

### DISPOSITIF D'EXTRACTION DU MANDRIN

Ø mm	Dispositif
12	65 7676
14	65 7677
16	65 7678
20	65 7679

### Porte-mandrin

Ce dispositif n'est pas nécessaire si votre machine est équipée d'un positionneur de plan.



Dispositif d'extraction

1 par Ø de tige.

Tige porte-mandrin

### TIGES PORTE-MANDRIN

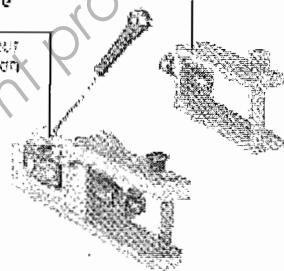
Ø tige mm	Pour tubes Ø int. minî et maxi	Tiges (longueur)		
		1 m	2 m	3 m
12	12,5 - 14,9	65 7687	65 7691	65 7695
14	15 - 16,9	65 7688	65 7692	65 7696
16	17 - 20,9	65 7689	65 7693	65 7697
20	21 - 23	65 7690	65 7694	65 7698

Serrage rapide à genouillière

Uniquement pour

158 de Production

Etier de serrage  
pour tout type de Ø.



### DISPOSITIF DE SERRAGE DE LA CONTREFORME

Rayon (mm)	Cinfrage	Type de serrage	Dispositif de serrage	
			Etier	Serrage rapide
50	petit	petit modèle	65 6018	65 7684
75 - 100 - 125	grande	grand modèle	65 7695	65 7685
150		etier	65 6029	

### OUTILLAGE

TUBES INOX, SERRURIER, CHAUDIERE, GAZ, HYDRAULIQUE ET CUIVRE

#### Série pétrole EN 10216

Gaz NFA 49 145 et 49 115, Hydraulique NFA 49330  
Cuivre recuit et 1/8 dur (mm)

Ø mm	Epaisseur mm	Rayon mm	Outilage		
Ø mm	Ø min	Ø max			
16	1	3,5	65 7741		
17,2	3/8	1	3,5	65 7741	
18	1	3,5	65 7742		
20	1	3	65 7743		
21,5	1/2	1	3	65 7744	
22	1	3	65 7456		
22	1,5	3	65 7745		
25	1	3	65 7746		
25	1,5	3	65 7756		
26,9	3/4	1,25	3	65 7747	
25	3/5	2	3	65 7487	
26	1,5	3	100	65 7748	
28	2	3	75	65 7759	
30	1,5	3	100	65 7749	
30	2,5	3	75	65 7780	
32	1	3	150	65 7486	
32	1,5	3	125	65 7750	
32	2	3	100	65 7469	
32	2,5	3	75	65 7761	
33,7	1	1,6	3	125	65 7751
33,7	1	2	3	100	65 7770
35	1,5	3	125	65 7752	
35	2,25	3	100	65 7782	
35	3	3	75	65 7471	
36	1,5	3	150	65 7753	
36	2	3	125	65 7472	
40	1,5	2,5	150	65 7473	
40	1,5	3	125	65 7471	
42	1,5	2,5	150	65 7475	
42,4	1,6	2,6	150	65 7476	

### OUTILLAGE

#### TUBES CUIVRE FRIGORISTE

Recuit ou 1/8 dur (mm et ")

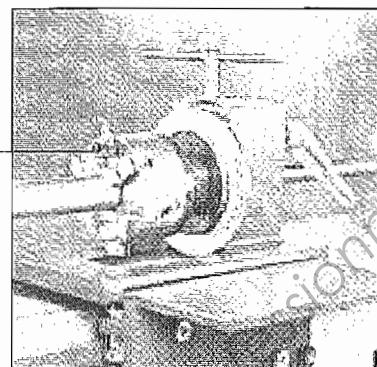
Ø mm	Ø in	Rayon mm	Outilage
16	5/8	50	65 7477
17	12,7	50	65 7478
18	15,87	50	65 7479
19,05	1	50	65 7460
22,22	1	50	65 7481
25	7,87	75	65 7482
28,57	1	75	65 7483
31,74	1	100	65 7484
34,93	1,25	125	65 7465
38,09	1,25	125	65 7486
41,27	1,25	150	65 7487
44,44	1,25	150	65 7488

## AUTRES EQUIPEMENTS

Pour GS de Production

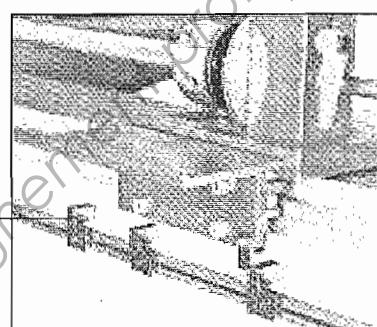
### ■ POSITIONNEUR DE PLAN (Rep. 1)

Il positionne le cintre dans un plan différent du précédent de 0° à 360°. Un disque gradué de 15° en 15° permet de visualiser directement le plan de cintrage.



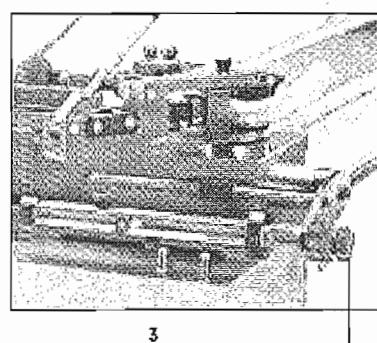
### ■ BUTÉES DE LONGUEUR (Rep. 2)

Elles positionnent les cintres par rapport aux extrémités du tube. Elles sont montées sur une barre sur laquelle est fixée un réglage gradué facilitant leur positionnement.



### ■ BUTÉES D'ANGLE (Rep. 3)

A mémoire mécanique. Elles permettent la sélection de 4 angles de cintrage différents de 0° à 180°. Ce dispositif fonctionne à l'aide de deux détecteurs de proximité et d'un barillet portant les butées. Le passage d'un angle programmé à un autre se fait par rotation du barillet de 90°.

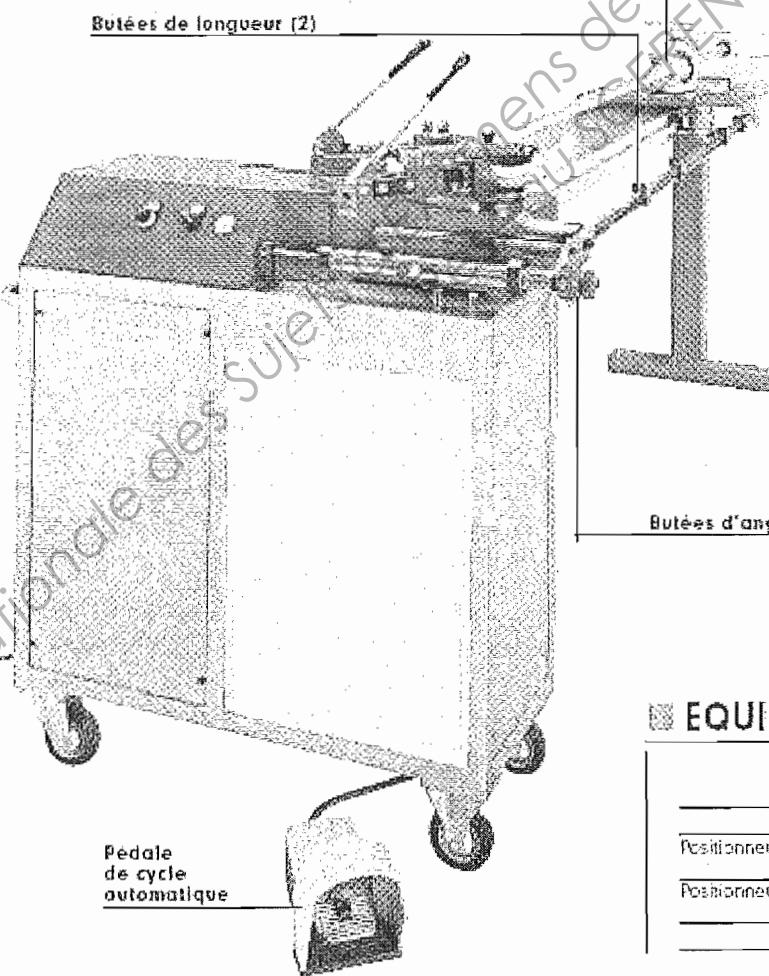


Positionneur de plan (1)

Butées de longueur (2)

Butées d'angle (3)

Pedale de cycle automatique



## EQUIPEMENT DIVERS

DESIGNATION	
Pedale de cycle	65 7624
Positionneur de plan avec rampe graduée 3 m et 4 butées de longueur	65 7627
Positionneur de plan avec rampe graduée 3 m et 4 butées de longueur	65 7628
Barillet 4 angles	65 7629

# Descriptif de mode opératoire de soudage du constructeur ou du fabricant (DMOS)

Lieu : L'ILE

DMOS référence N° : 1

PV-QMOS N° : 10

Constructeur ou Fabricant : Ets LUTAS

Nom du soudeur : Dupont

Procédé de soudage : 121

Type de joint : bord à bord

Détails de préparation de joint (Schéma) \* :

EXAMINATEUR OU ORGANISME

D'EXAMEN : Apave

Méthode de préparation et nettoyage :

**Meulage**

Spécification matériau de base : P460NJ4

Épaisseur du matériau de base (mm) : 9.95

Diamètre du matériau de base (mm) : .....

Position de soudage de l'assemblage : PA

Schéma de préparation		Disposition des passes	
Ext.		Ext.	 1 2 3 4
Int.		Int.	

Paramètres de soudage :

Pass e n°	Procédé	Dimension métal d'apport	Intensité A	Tension à l'arc V	Type de courant Polarité	Alimentation en fil	Energie de Soudage *
1	121	3,2	420	28	CC+	140	
2	121	3,2	450	30	CC+	155	
3	121	3,2	550	30	CC+	190	
4	121	3,2	580	32	CC+	200	

Produits consommables : désignation : .....  
marque et type : .....

Étuvage ou séchage spécifique : 3h /300°C

Gaz de protection / flux : endroit : .....  
envers : .....

Débit de gaz : endroit : .....  
envers : .....

Type d'électrode de tungstène / Dimension : ...  
Détail de gougeage ou de reprise envers : .....

Température de préchauffage : > 50°C

Température entre passe : < 250 °C

Traitement thermique après soudage ou vieillissement : oui

Temps, Température, Méthode : 30 mn / 550°C

Autres informations : .....

.....  
par ex. : balayage (largeur maximale)  
oscillation : .....

\* Fréquence, temps d'arrêt : .....

\* Soudage pulsé détails : .....

\* Distance tube contact / pièce : .....

\* Détail du soudage plasma : .....

\* Inclinaison de la torche : .....

**EXTRAIT Norme NF A 36 215 : Aciers soudables à grains fins pour le transport de matières dangereuses.**

**Tableau 5 : Caractéristiques mécaniques à température ambiante.**

Nuance d'acier	Épaisseur du produit mm	R <sub>p0,2</sub> min N/mm <sup>2</sup>	R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>	A % min L <sub>o</sub> /S <sub>o</sub>	R <sub>p0,2/R_m</sub> max	R <sub>m</sub> × A % min	Rayon de pliage 1)
P265 NJ2	3 ≤ e ≤ 35	265	410-530	27	0,85	10 000	
	35 < e ≤ 50	255	410-530	25	0,85	10 000	
	50 < e ≤ 70	245	390-510	24	0,85	10 000	1e
	70 < e ≤ 100	225	370-490	24	0,85	10 000	
P285 NJ2	3 ≤ e ≤ 16	285	470-580	23	0,85	10 000	
	16 < e ≤ 40	280	470-580	23	0,85	10 000	2e
	40 < e ≤ 60	275	470-580	22	0,85	10 000	
P345 NJ2	3 ≤ e ≤ 16	345	510-650	22	0,85	10 000	
	16 < e ≤ 40	345	510-650	22	0,85	10 000	3e
P345 NGJ2	3 ≤ e ≤ 35	345	510-630	22	0,85	10 000	
	35 < e ≤ 50	335	490-630	22	0,85	10 000	
	50 < e ≤ 75	315	480-630	22	0,85	10 000	3e
	75 < e ≤ 100	305	470-610	21	0,85	10 000	
P400 NGJ2	3 ≤ e ≤ 16	400	550-675	20	0,85	10 000	
P400 NGJ4	16 ≤ e ≤ 35	390	550-670	20	0,85	10 000	3,5e
P440 NJ4	8 ≤ e ≤ 12	440	630-725	16	0,85	10 000	
	12 ≤ e ≤ 20	440	630-725	20	0,85	10 000	4e
P460 NJ2	8 ≤ e ≤ 16	460	640-725	20	0,85	10 000	4e

**Tableau 6 : Valeurs minimales de l'énergie absorbée par la rupture de flexion par choc (Éprouvette Charpy V)**

Nuance d'acier	Énergie de rupture (éprouvettes transversales) J <sup>1)</sup>	
	- 20 °C	- 40 °C
P265 NJ2	27	—
P265NJ4	—	27
P285 NJ2	27	—
P345 NJ2	27	—
P345 NGJ2	27	—
P345 NGJ4	—	27
P400 NGJ2	27	—
P400 NGJ4	—	27
P440 NJ4	—	27
P460 NJ2	27	—

1) Moyenne sur 3 éprouvettes avec aucune valeur individuelle inférieure à 19 J.

## FLUX 780 1/2

Flux 780	EN 760 :	S AAR/AB 1 78 AC H5	
Flux/fil	AWS A5.17 / A5.23	EN 756 : MR	EN 756 : TR
780 / L-60	F7A0-EL12	S 42 0 AR/AB S1	S 4T 0 AR/AB S1
780 / L-61	F7A2-EM12K	S 42 0 AR/AB S2Si	S 4T 2 AR/AB S2Si
780 / LNS 140A	F8A2-EA2-G		S 4T 2 AR/AB S2Ni
780 / L-70	F8A2-EA1-G		S 4T 2 AR/AB S2Ni

Flux actif pour le soudage en nombre de passes limité
Flux d'usage général (y compris soudage semi-automatique)
Recommandé pour le soudage en rotation
Bonne résistance à la porosité sur tôles rouillées & revêtues
Décrassage aisément du laitier, bel aspect du cordon

Nuance de fil	BV	ABS	LRS	DNV	GL	RINA	PRS	RMRS	CRS	TÜV
L-60	A3YT	2YT	2T/2YT	3YT	3YT	2YT				X
L-61	A3YT		3YM3YT	3YM	3YT	3YT	3YM3YT	3YT	3YT	X
LNS 140A			3YT				3YT			X
LNS 150										X
L-70										X
LNS 135										X
LNS 151										X
LNS 133U										X

Nuance de fil	C	Mn	Si	P	S	Mo
L-60	0.07	1.4	0.6	<0.030	<0.025	
L-61	0.07	1.6	0.7	<0.030	<0.025	
LNS 140A	0.07	1.6	0.6	<0.030	<0.025	0.4

Nuance de fil	Condition	Limite élastique	Résistance à la rupture	Allongement	Résilience (ISO-VU)	
		(N/mm²)	(N/mm²)	(%)	0 °C	-20°C
L-60	MR	> 420	510	28	50	
L-61	TR	> 420	> 540	28		50
LNS 140A	TR	> 420	> 550	25		60

MR: multipasse

TR: two-run (2 passes)

780 / 780-CG / 780-FG: rev. FR 23

## FLUX 780 2/2

Fil	Caractéristiques	Applications
L-60	Lorsqu'une contamination organique est possible	Soudage en angle à plat, gorge large
L-61	Flétilité des propriétés	Joint en bout à bout en 2 passes, sur moyennes et grosses épaisseurs
LNS140A	Bonnes résistances en 2 passes	Flux pour support envers Aciers de qualité moyenne

Matières d'aciers / code	TYPE	Nombre de passes limite		
		L60	L61	LNS140A
<b>Aciers "coques"</b>				
	A à D, A(H) 32 à D(H) 36	x	x	x
<b>Aciers de construction</b>				
EN 10025 section 6	500 A			x
EN 10025 sections 3 et 4	S275 à S420, N, M	x	x	x
EN 10149	S315 à S420, MC	x	x	x
	S315 à S420, NC	x	x	x
	S460, MC & NC			x
EN 10025 section 2	S185 à S355, E295 à E380,			
	JR(G1 & G2), J0, J2 (G3&G4)	x	x	x
<b>Aciers pour chaudières et appareils à pression</b>				
EN 10028	P235 à P420, GH, N, NH, M, Q & QH	x	x	x
	P235 à P460, GH, N, NH, M, Q & QH	x	x	x
	P500, GH, N, NH, M, Q & QH, P235 S, P265 S	x	x	x
	A37 à A52, CP, AP	x	x	x

Type de courant	DC / AC
Indice de basicité (Borisziewski)	0,7
Vitesse de solidification	Élevée
Densité (kg/dm <sup>3</sup> )	1,4
Granulométrie	780-FG : 1-16 780 : 1-20

## FLUX 860 1/2

Flux 860	EN 760 :	S A AB 1 56 AC H5	
Flux/wire	AWS A5.17 / A5.23	EN 756 : NR	EN 756 : TR
860 / L-60	F6A2-EL12	S 35 2 AB S1	
860 / LNS 135	F6A2-EN12	S 35 2 AB S2	S 3T 0 AB S2
860 / L50M (LNS133U)	F7A2/F7P2-EH12K	S 42 2 AB S3Si	
860 / L-61	F7A2-EM12K	S 38 2 AB S2Si	S 3T 0 AB S2Si
860 / L-70	F7A2-EA1-A2	S 42 2 AB S2Nb	S 4T 2 AB S2Nb
860 / LNS 140A	F7A2-EA2-A2	S 42 2 AB S2Nb	S 4T 2 AB S2Nb
860 / LNS T55	F7A2/F7P4-EC1	S 50 3 AB S2	
860 / LNS 163	F7A4-EG	S 42 4 AB S2Ni1Cu	

Multi purpose neutral agglomerated flux

Good impact values in both multi-run (with L60/L61/L50M) and two-run (with LNS 140A) techniques

High restraint cracking resistant

Wire grade	BV	ABS	LRS	DIN	GL	RMRS	RINA	CRS	TÜV
L-61	A3YTM/A3TM	3/NV2YT	3YM/3T/3YT	3NV2T	3YM/2YT	3YM/2YT	3M3YM/3T3YT	3YM/2YT	X
LNS 135					3YT				X
LNS 140A	A3YTM		3M/3YM/3YT	3Y40TM	3YM/2YT				X
L-70	A3YTM		3M/3YM/3YT	3Y40TM	3YM/2YT				X
L-60									X
LNS 160									X
LNS 163									X

Wire grade	C	Mn	Si	P	S	Mo
L-60	0.05	1.0	0.25	<0.025	<0.020	
LNS 135	0.08	1.3	0.3	<0.025	<0.020	
L-61	0.1	1.2	0.3	<0.025	<0.020	
L50M (LNS 133U)	0.07	1.7	0.5	<0.025	<0.020	
LNS 140A	0.05	1.3	0.3	<0.025	<0.020	0.4
LNS T55	0.06	1.8	0.7	<0.020	<0.015	

Wire grade	condition	Yield strength (N/mm²)	Tensile strength (N/mm²)	Elongation %	Impact ISO-V(J) 0°C	Impact ISO-V(J) -20°C
L-60	AW	360	480	30	80	50
LNS 135	AW	390	490	33	100	50
L-61	AW	430	510	32	100	60
	SR	400	505	32		115
L50M (LNS 133U)	AW	460	530	28	120	80
	SR	420	520			115
LNS 140A	AW	520	570	26		70
	SR	510	580	30		80
LNS T55	AW	520	610			70
	SR	470	560			70
LNS 163	AW	460	540	27		56

AW : As welded - SR: Stress relieved

860: rev. EN 23

## FLUX 860 2/2

Wire		Characteristics								
STEEL / STANDARD	TYPE	Multi-run								
		L61	L60	LNS135	L50M (LNS133U)	LNS140A	LNS155			
Ship plates	A to D	X	X	X	X	X				
	AH32, DH36, DH40	X			X	X	X	X	X	X
General Structural steel	S185, S235, S275	X	X	X	X	X				
	S355	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cast steel	GP240R	X	X	X	X	X				
	EN 10213-2									
Pipe material	L210, L240, L290	X	X	X	X	X				
	L360	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EN 10208-2	L415				X		X	X	X	X
	L445, L480					X	X			
API 5LX	X42, X46	X	X	X	X	X				
	X52	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X56, X60				X		X	X	X	X
	X65, X70					X	X			
EN 10216-1/10217-1	P235, P275	X	X	X	X	X				
	P355	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Boiler & pressure vessel steel	P235GH, P265GH, P295GH	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	P355GH	X	X	X						
Fine grained steel	S275	X		X	X	X				
	S355	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EN 10025 part 3/part 4	S420				X		X	X	X	X
	S460					X		X	X	X
High yield strength steel	EN 10025 part 6						X			
	S460, S500									

Current type	DC / AC
Basicity (Boniszewski)	1,1
Solidification speed	High
Density (kg/dm <sup>3</sup> )	1,4
Grain size	1-16

## FLUX P240 1/2

Flux P240	EN 763 : AWS A5.17 / A5.23	S A FB 1 55 AC HS
Flux fil		EN 756 : MR
P240 / L61 (LNS129)	F7A4-EM12K	S 42 4 FB S2Si
P240 / L50M (LNS133U)	F7A/P8-EM12K	S 42 6 FB S3Si
P240 / LNS 160	F7A/P10-EN11-N11	S 46 6 FB S2Ni1*
P240 / LNS 162	F7A/P10-EN12-N12	S 46 6 FB S2Ni2*
P240 / LNS 165 (LA65)	F8A/P8-EN15-N15	S 50 6 FB S2
P240 / LNS 150 (LA92)	F9P2-EB2-B2R	
P240 / LNS 151 (LA93)	F9P3-EB3-B3R	
P240 / LNS 168	F6A5-EM2-M2	S 69 4 FB SD

\* Classification la plus proche

Flux agglomérés basiques pour soudage multipasses

Très bonnes valeurs de résistances et de CTOD

Très faible teneur en hydrogène diffusible (H DM < 5 ml/100g)

Nuance de fil	LSS	BW	ABS	DNV	GL	Controls	CRS	TUV
L50M (LNS 133U)	EN AW	A3M,A31W	Wp>470°C	4140W	EN AW	x	EN AW	x
LNS 162								x
LNS 160								x
LNS 164								x

Nuance de fil	C	Mn	S	S	P	Ni	Mo	C
L61 (LNS129)	0.08	1.0	0.35	< 0.070	< 0.010			
L50M (LNS 133U)	0.08	1.0	0.35	< 0.015	< 0.020			
LNS 160	0.08	1	0.35	< 0.015	< 0.020	1		
LNS 162	0.08	1	0.35	< 0.015	< 0.020	22		
LNS 165	0.08	1.3	0.35	< 0.015	< 0.020	0.9	0.18	
LNS 150 (LA92)	0.08	1.2	0.3	< 0.010	< 0.015		0.15	1.1
LNS 151 (LA93)	0.10	0.7	0.3	< 0.010	< 0.015		1.0	2.5
LNS 168	0.08	1.5	0.4	> 0.015	< 0.015	24	0.4	0.3

Nuance de fil	Condition	Limites élastiques (N/mm²)	Résistance à la rupture (N/mm²)	Allongement (%)	Résistance ISO-V(J)			
					-20°C	-40°C	-50°C	-60°C
L61 (LNS129)	AW	440	530	30	115	75		
L50M (LNS 133U)	AW	460	550	22				40
	SR	420	540	28				40
LNS 160	AW	470	550	28				60
	SR	430	490	32				100
LNS 162	AW	480	560	26				100
	SR	460	530	30				120
LNS 165	AW	520	600	25				60
	SR	510	590	24				60
LNS 150 (LA92)	SR	520	610	24				100
LNS 151 (LA93)	SR	550	640	24				50
LNS 168	AW	790	840	20				55

AW: Brûl de soudage

SR: Détorsionnement (détorsionné)

P240: rev. FR 24

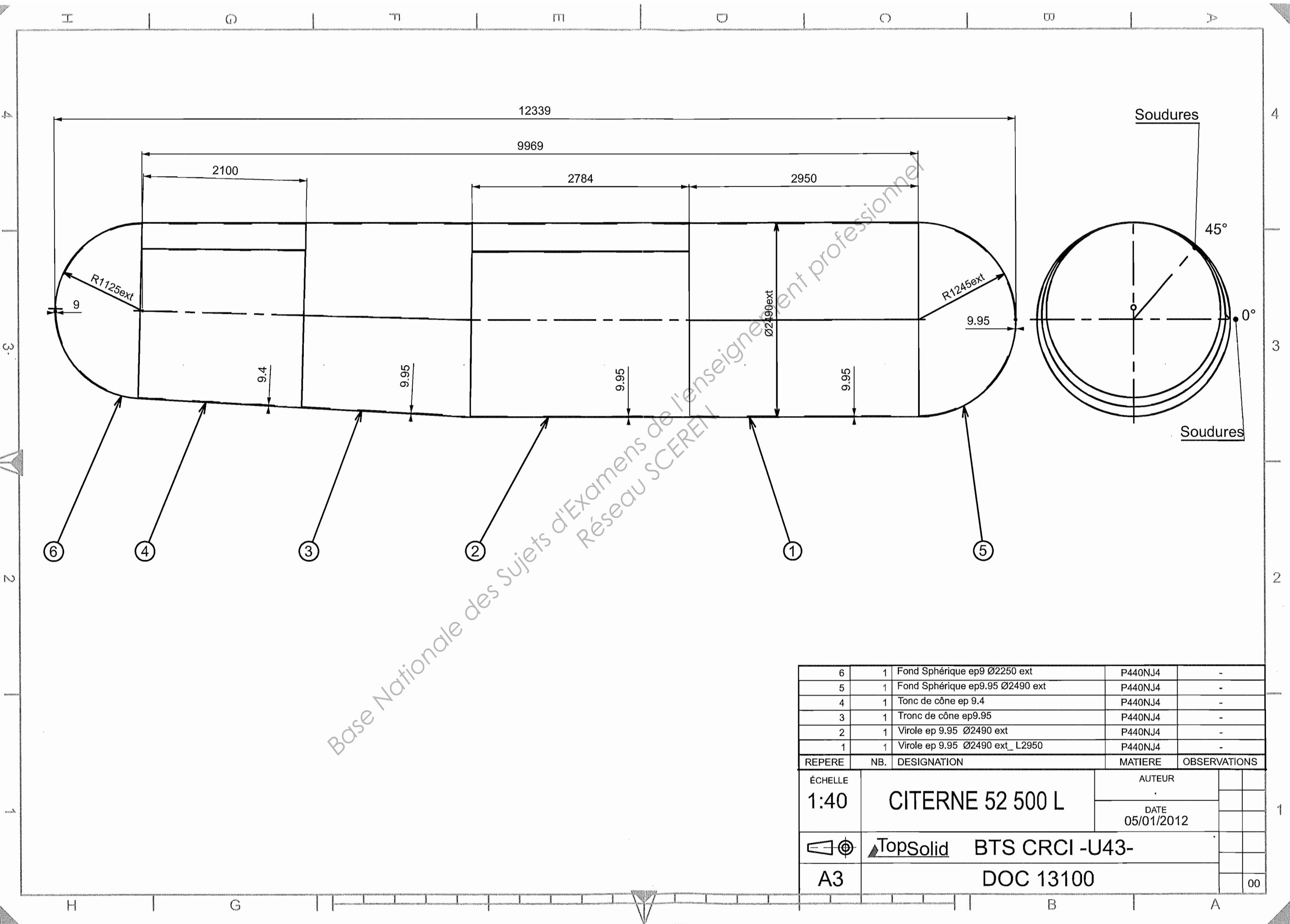
## FLUX P240 2/2

### Applications

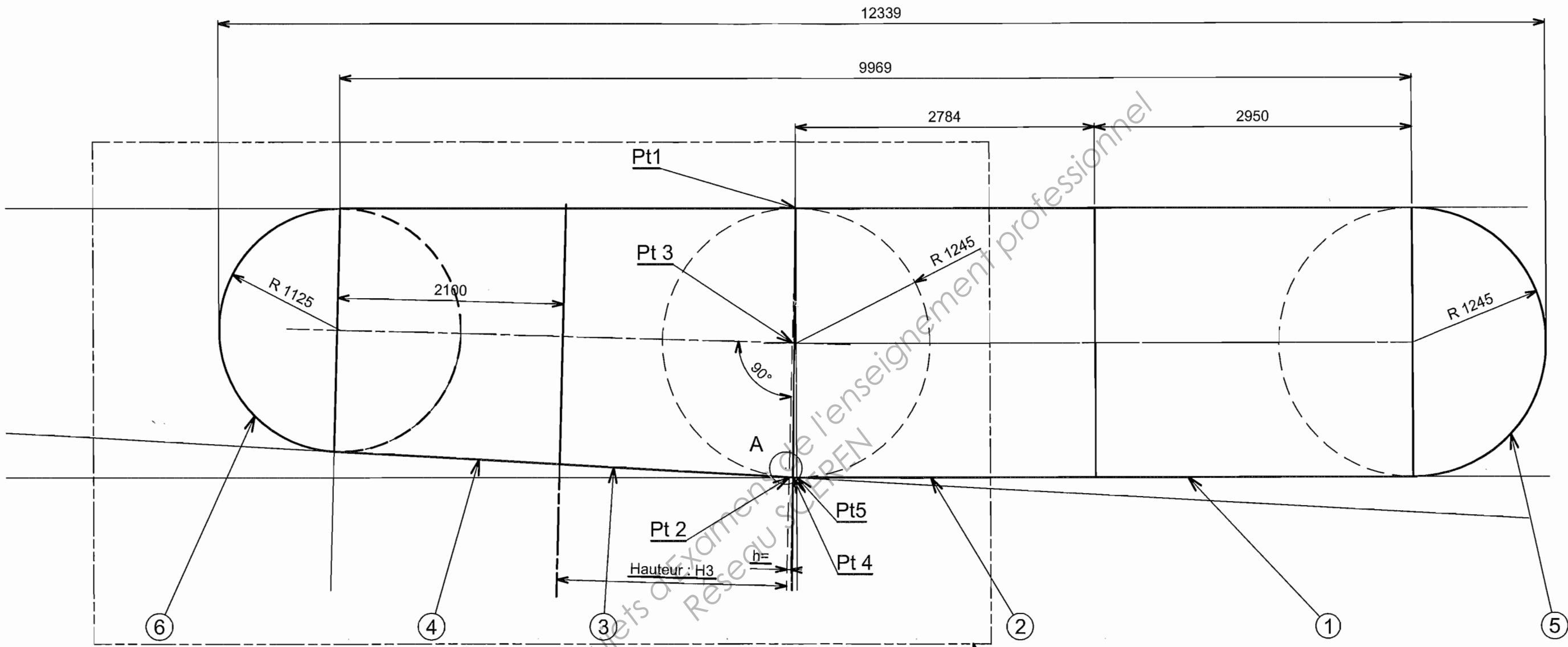
Chaudières et appareils à pression	Applications à basse température
Applications étaffage	Constructions avec contraintes élevées
Composants nucléaires	Monolith, maillots et applications long slick-out

Nuances d'acières / code	TYPE	Méthodes					
		L504 L501330	L5160	L5162	L5165	L5167 L503	L5161 L509
Aciers "coques"		X	X	X	X		
	A32						
	A422 à EH43	X	X	X	X		
Aciers de construction							
EN 10025 section 6 (A 36-204)	500 A & A <sub>1</sub>					X	
EN 10025 sections 3 et 4	E275 à E480 Toutes qualités	X	X	X	X		
EN 10210 (A36-231)	S355 à S460 MC & NC	X	X	X	X		
	S355 à S350 MC & NC					X	
EN 10025 section 2	S705 à S830 Toutes qualités	X	X	X	X		
Aciers pour chaudières et appareils à pression							
EN 13008 (A 36-205)	P235 à P450 Toutes qualités	X	X	X	X		
EN 13207 (A36-220)	P235 à P275 Toutes qualités	X	X	X	X		
A35-001 & NF A36-005	A37 à A52 Toutes qualités	X	X	X	X		
EN 10025-2 (Aciers pour	130 CMi 4-5					X	X
applications basse température	100 CMi 9-10					X	X
Aciers pour le transport de matériaux dangereux							
A 36-215	P235 à P450 Toutes qualités	X	X	X	X		
Aciers pour applications basse température							
	P235 à P420 Toutes qualités	X	X	X	X		

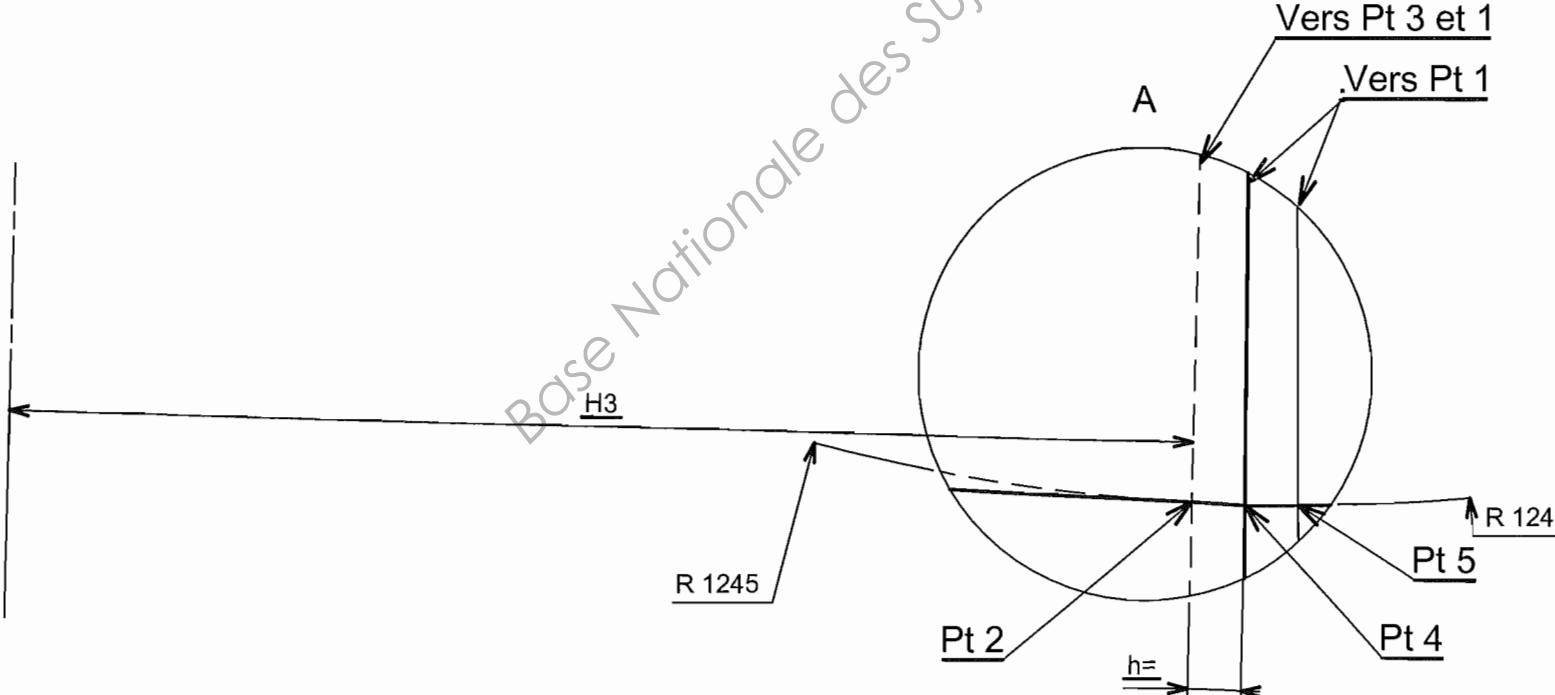
Type de courant	DC (+,-) / AC
Indice de basculement (Roniszewski)	3
Densité (kg/cm <sup>3</sup> )	1,1
Grenade en tête	2-20



Nota: Toutes les cotes sont données extérieures

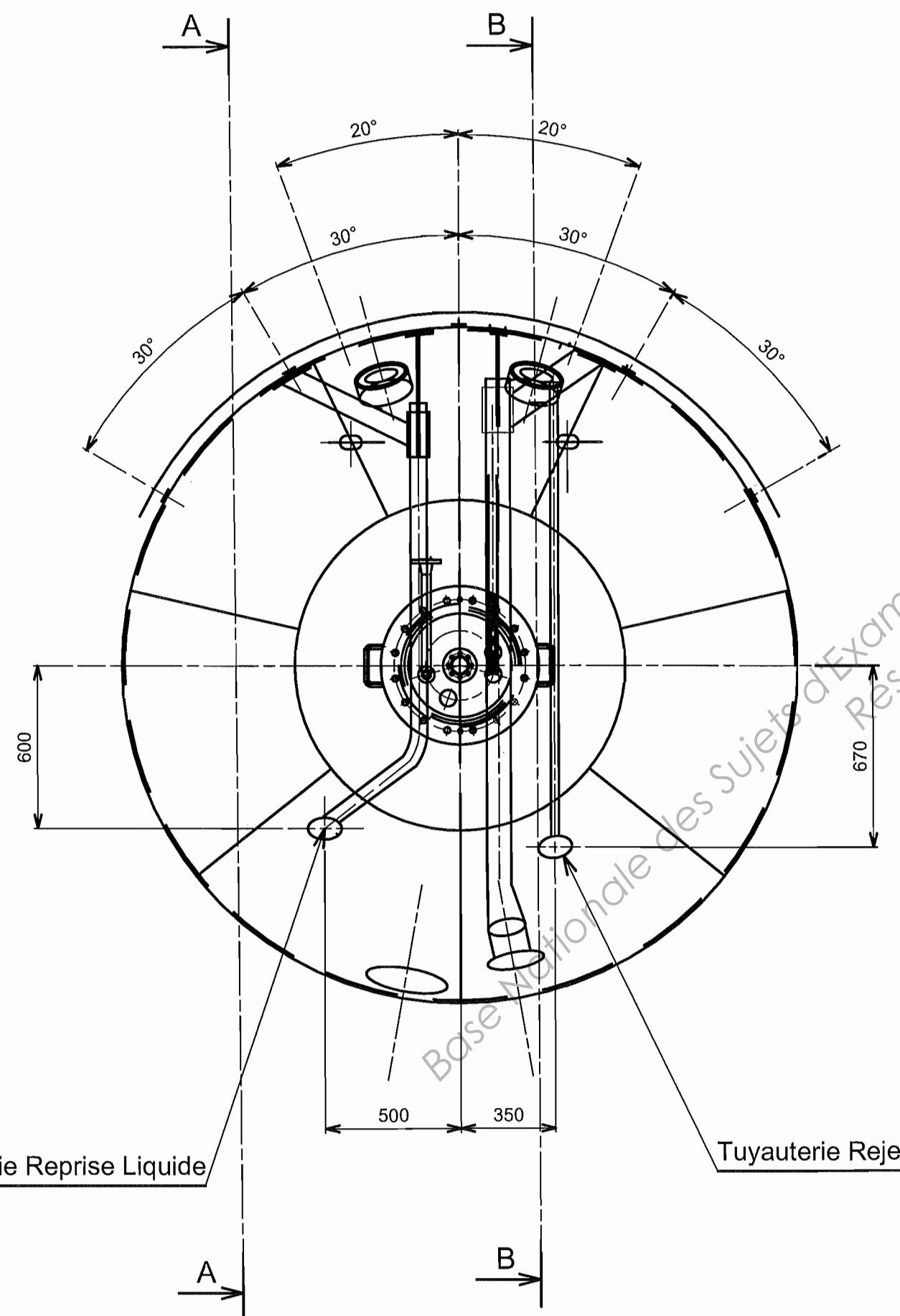


Voir croquis Format A3 REP 13 111

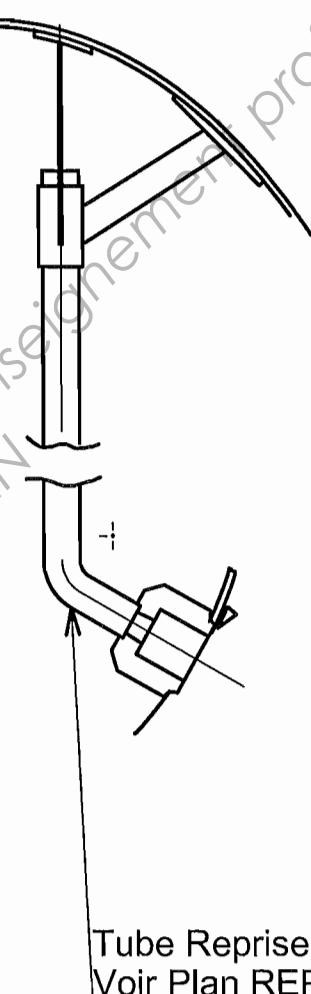


REPERE	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS
6	1	Fond Sphérique ep9 Ø2250 ext	P440NJ4	-
5	1	Fond Sphérique ep9.95 Ø2490 ext	P440NJ4	-
4	1	Tonc de cône ep 9.4	P440NJ4	-
3	1	Tronc de cône ep9.95	P440NJ4	-
2	1	Virole ep9.95 Ø2950 ext	P440NJ4	-
1	1	Virole ep 9.95 Ø2490 ext	P440NJ4	-
REPERE			AUTEUR	
1:40		Epure ext. Citerne		
			DATE	05/01/2012
		TopSolid BTS CRCI -U43-		
A3		DOC 13101		00

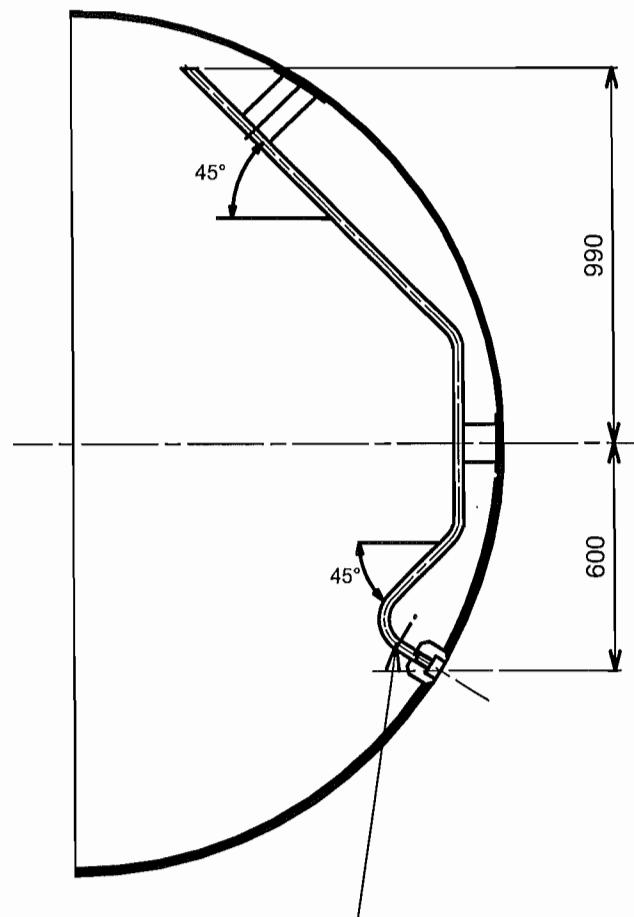
# FOND ARRIERE



# Tuyauterie Reprise Liquide



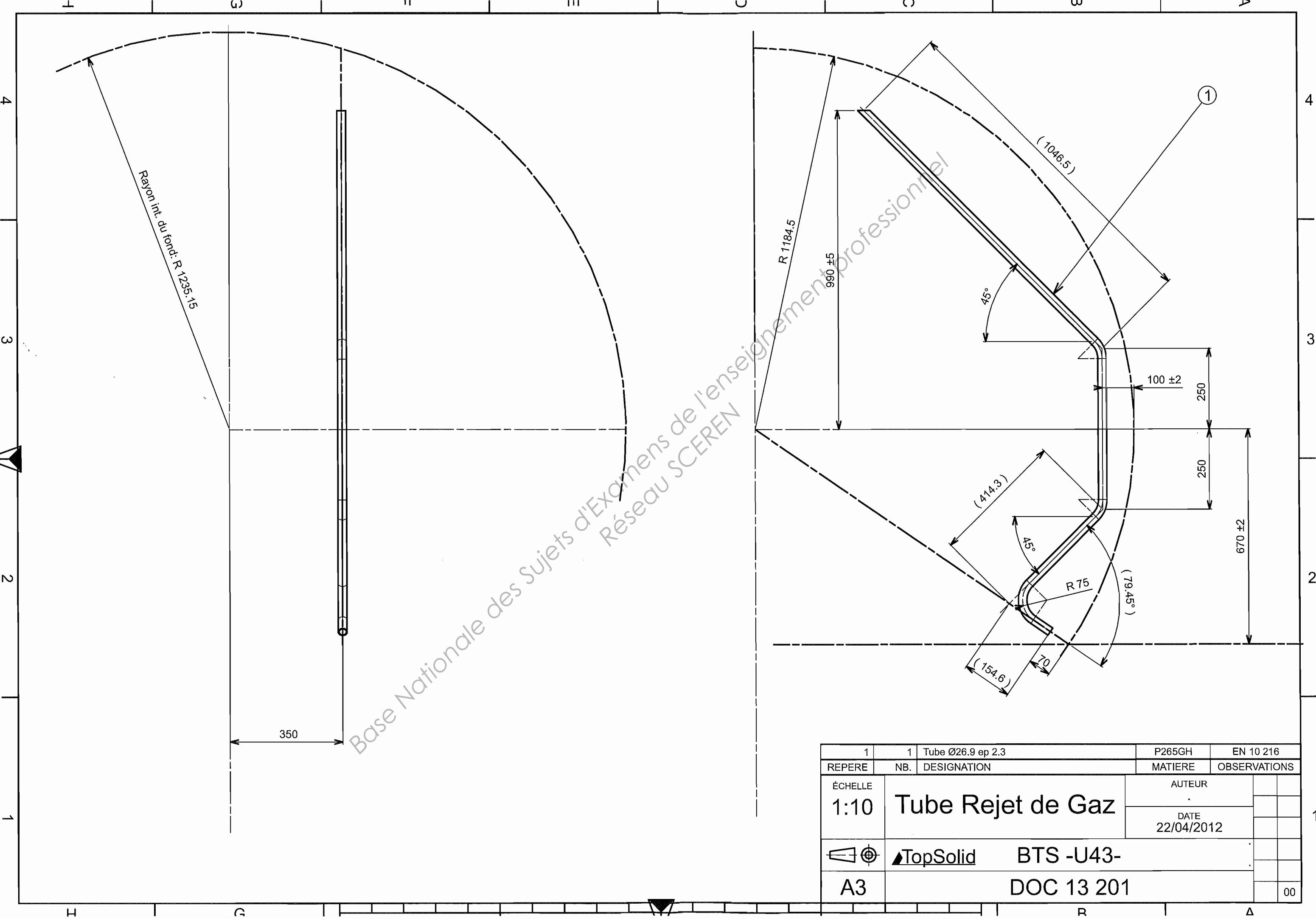
# Tuyauterie Rejet de Gaz

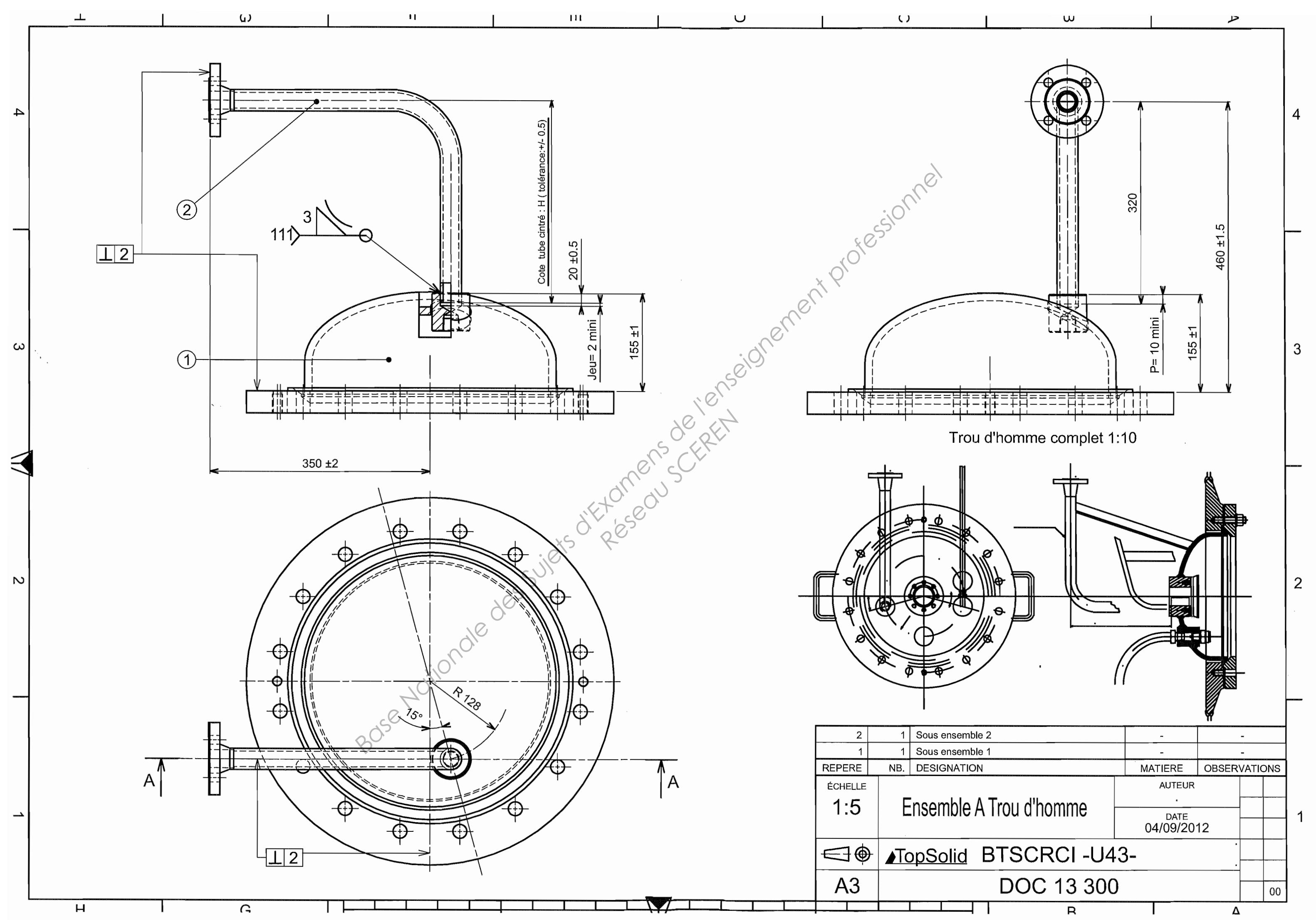


Tuyauterie Reprise Liquide

Tuyauterie Rejet de Gaz

ÉCHELLE	1:20	AUTEUR	
		DATE	13/04/2012
		TopSolid	BTSCRCI -U43-
A3			DOC 13 200
			00

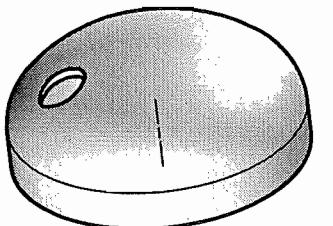




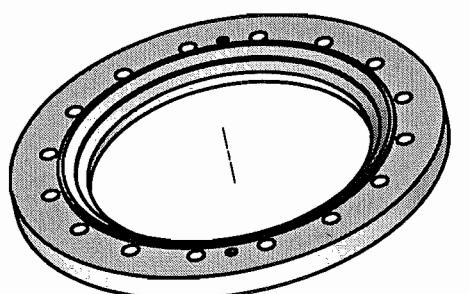
**BOSSAGE**



**FOND**



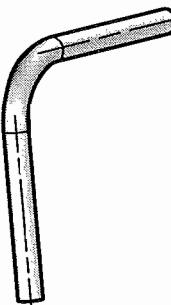
**BRIDE de Fond**



**BRIDE**

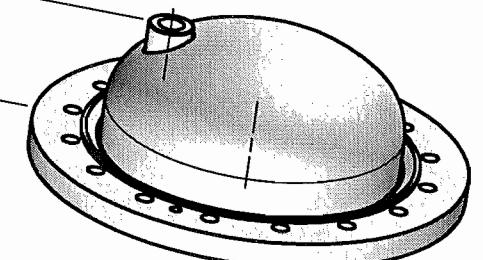


**TUBE cintré**

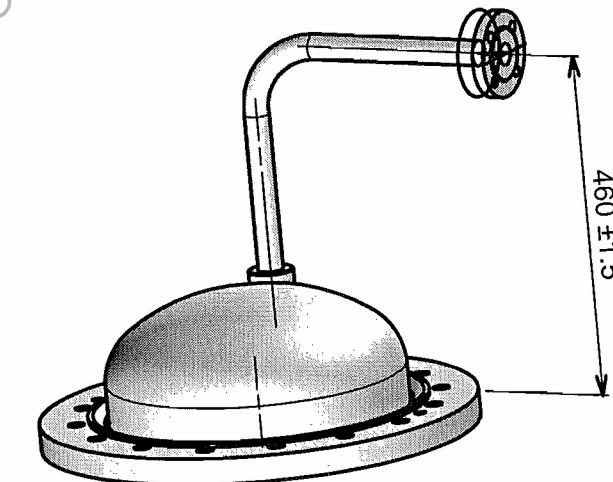


Cote 155 ±1

**Sous ensemble 1**



**Ensemble A**



Mannequin de montage A

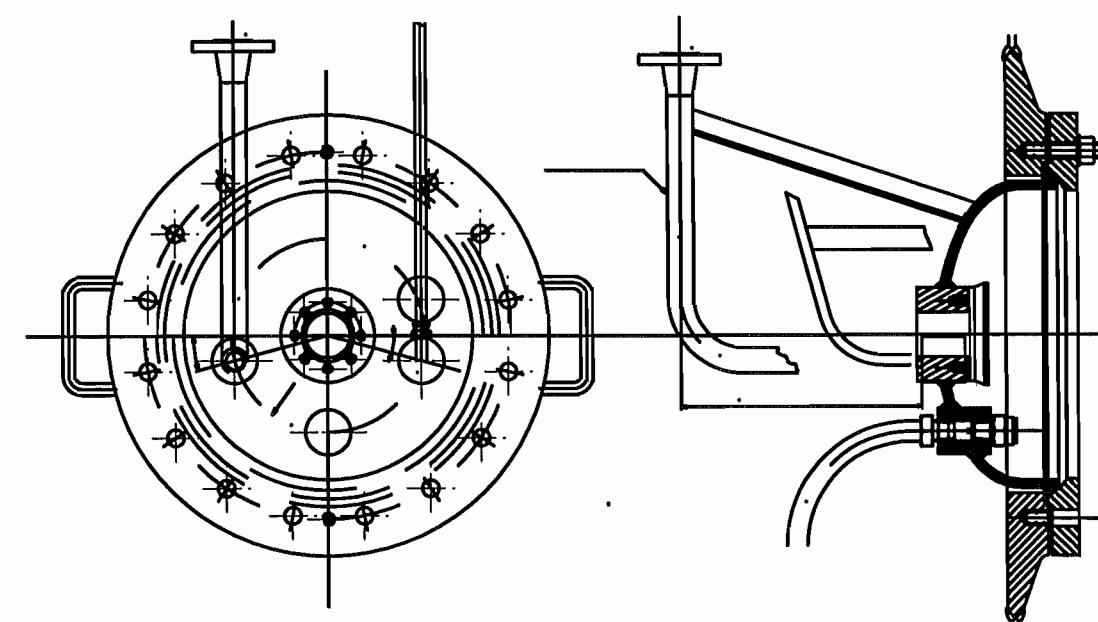
**Sous ensemble 2**

H=.... (Tolérance +/-0,5)

Mannequin de montage 2



Trou d'homme complet 1:10



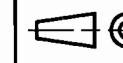
ÉCHELLE

1:10

Synoptique de montage Ensemble A

AUTEUR

DATE  
04/09/2012



TopSolid BTS CRCI -U43-

A3

Doc 13 301

4

3

2

1

H

G

V

R

Δ

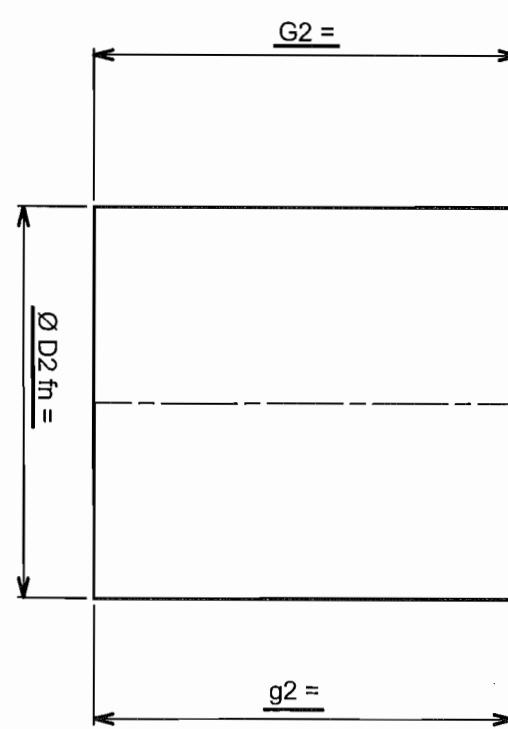
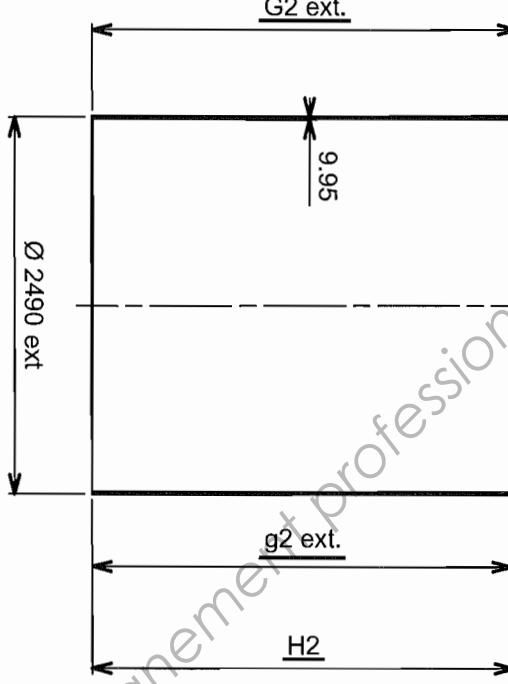
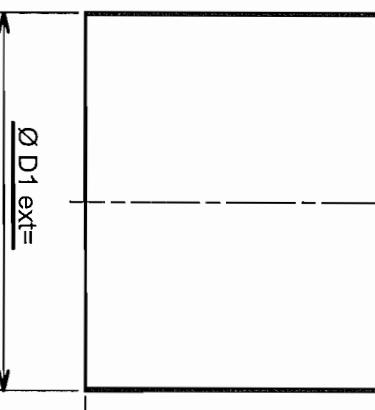
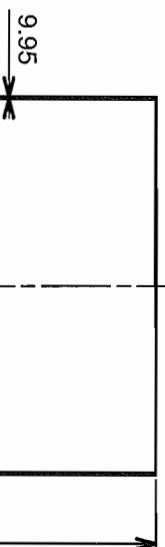
Base Nationale des Objets d'Examen de l'enseignement professionnel  
Réseau SCEREN

ELEMENTS en côtes ext.

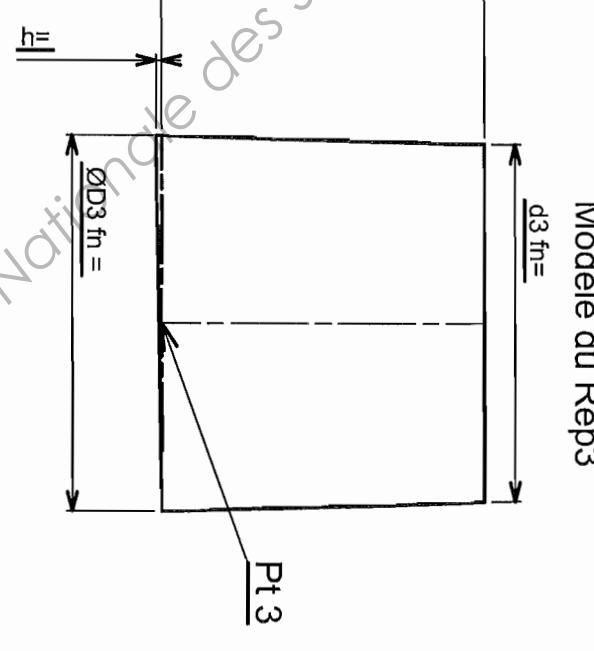
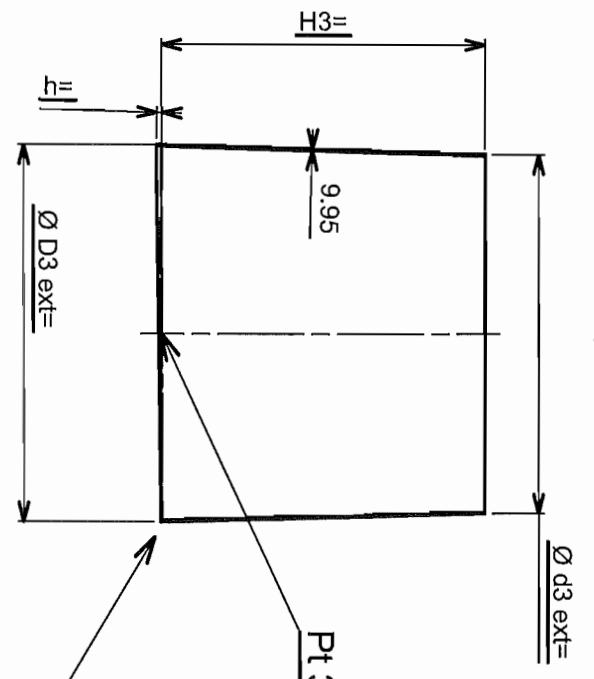
Rep 1

Modèles ELEMENTS

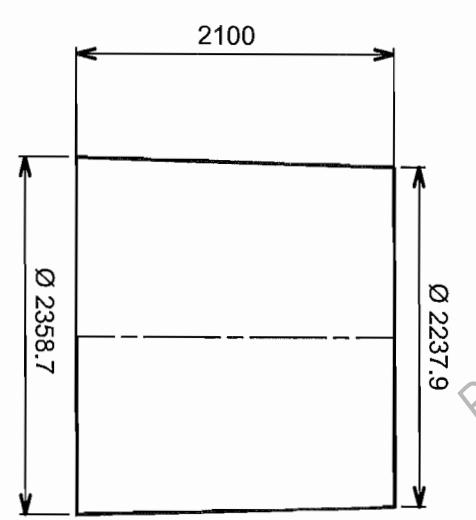
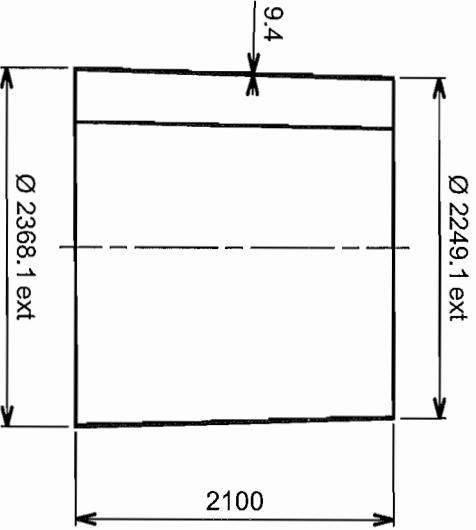
Modèle du Rep1



Modèle du Rep3



Modèle du Rep4



Rep 4

$\varnothing 2249.1 \text{ ext}$

$\varnothing 2368.1 \text{ ext}$

2100

9.4

ÉCHELLE  
1:50 Eléments de citerne

AUTEUR

DATE  
05/01/2012

TopSolid BTS CRCI -U43-

A3

REP 13110

00

**CE CROQUIS N'EST PAS A L'ECHELLE**

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
Réseau SCEREN

R 1125

R 1245

Pt 1

2100

H3 =

Pt2

h =

Pt4

4

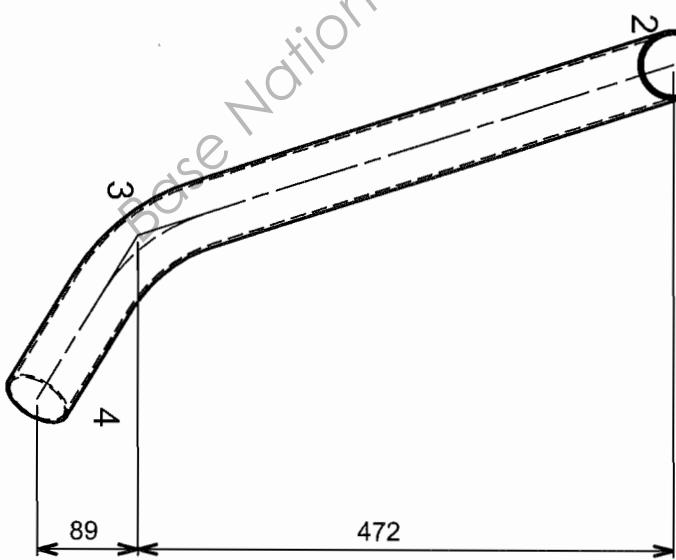
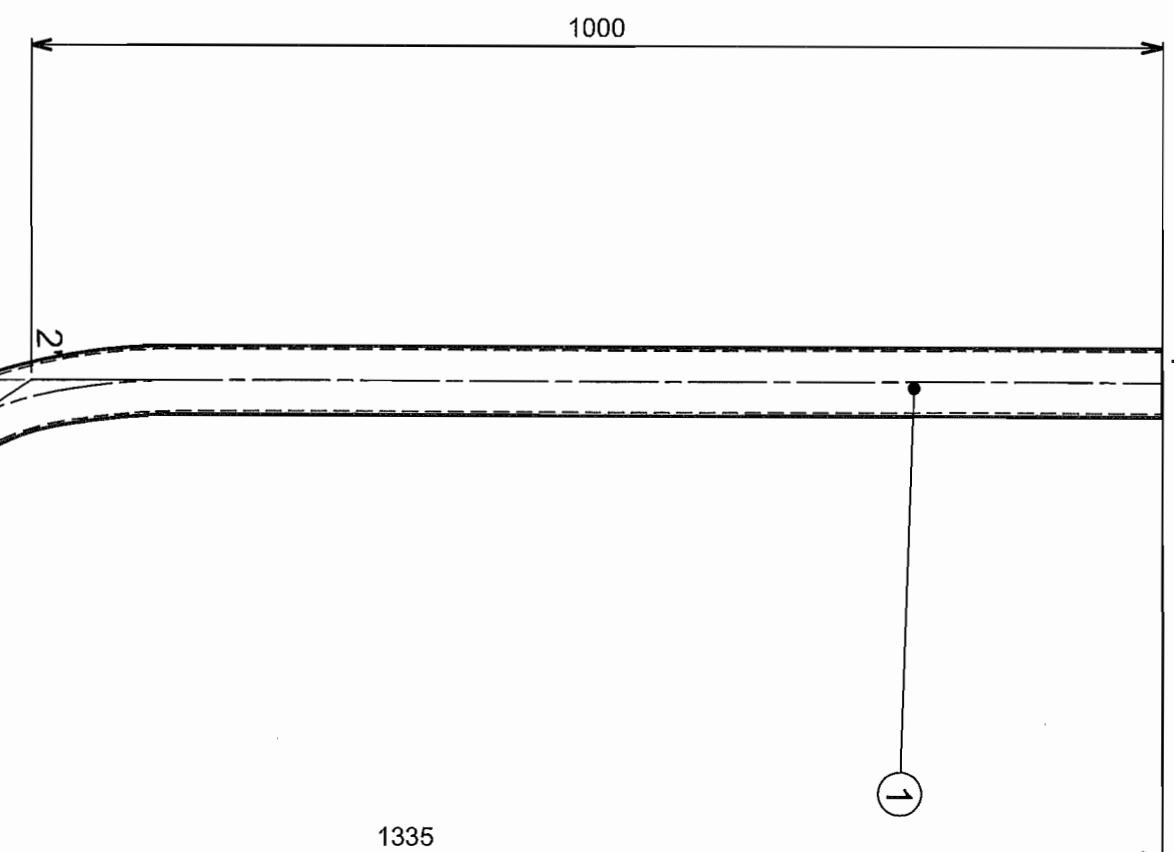
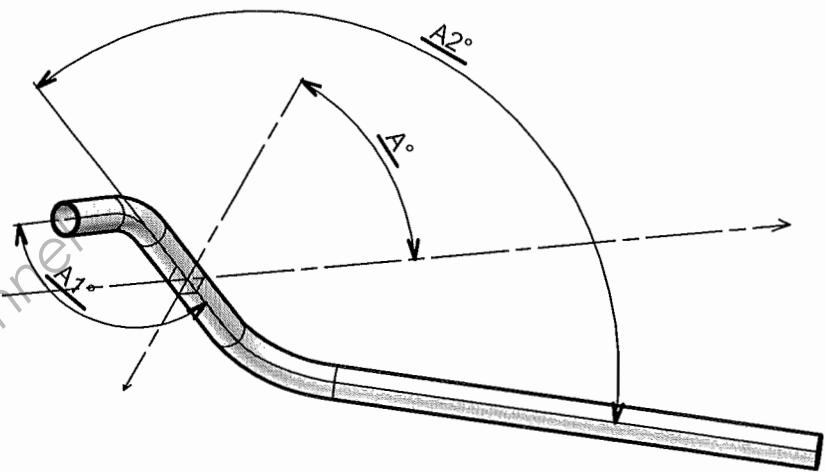
3

2

1

ÉCHELLE	Croquis Rep 3 et 4	AUTEUR
		DATE
		24/09/2012
 	TopSolid BTS CRCI -U43-	
A3	REP 13111	00

Perspective éch.: 0.075



	REPÈRE	NB.	DESIGNATION	P265GH	EN 10 216	MATIERE	OBSERVATIONS	AUTEUR	DATE
ÉCHELLE	0.150	1	Tuyaute RL Ø60.3 ép2.9						
		1							
A3			Tube Reprise Liquide						
			TopSolid BTS CRCI -U43-						
			REP 13 210						
			00						

Angle coude  $A_1^\circ$ =.....

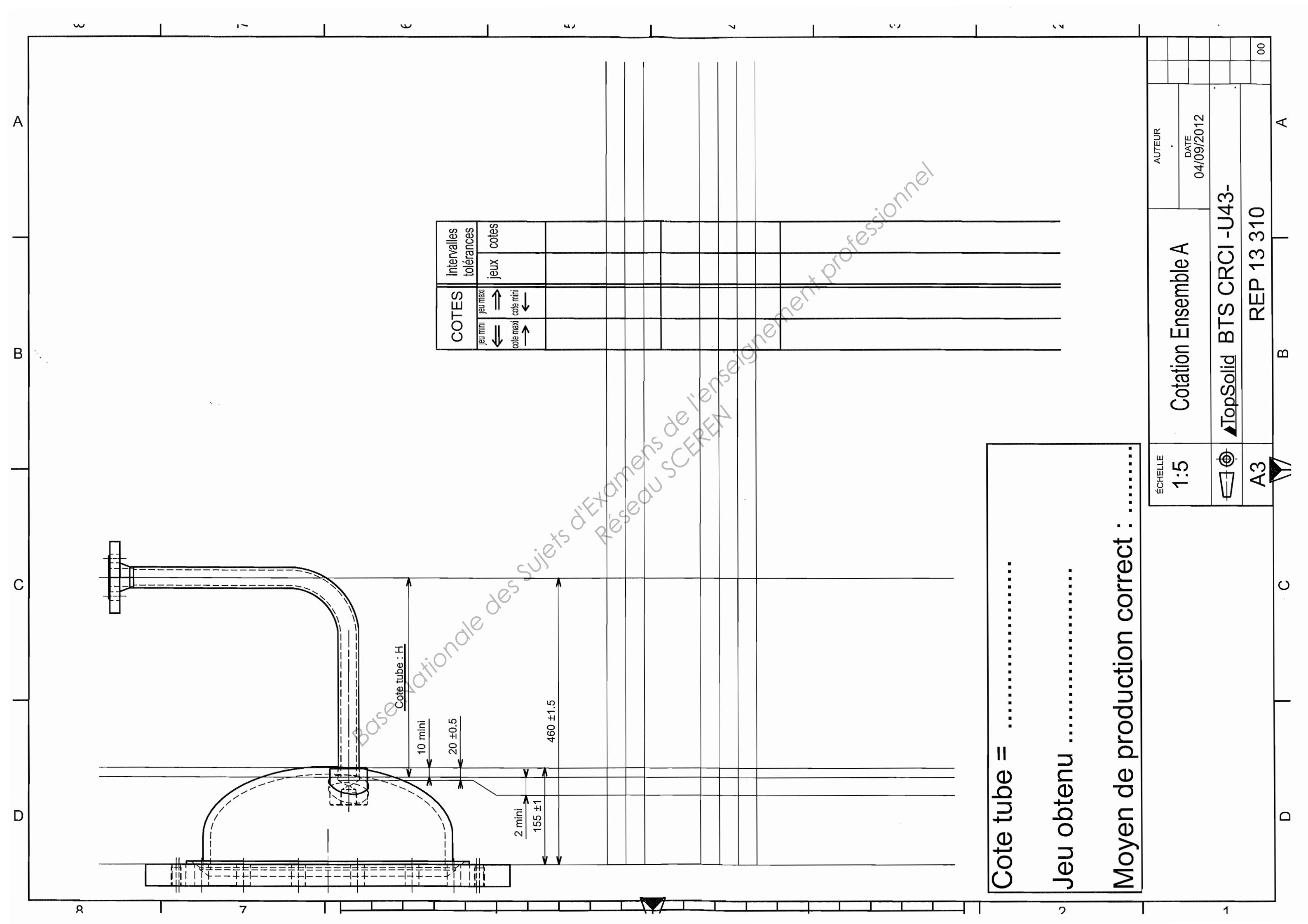
Angle coude  $A_2^\circ$ =.....

Angle entre plans des coudes  $A^\circ$ =.....

## Fichier:

## PHASE CINTRAGE TUBE N° 200

Client : Elf	Elément : Tube R.G.	Nom :					
Commande:	Plan N° : DOC 13202	Point d'arrêt après l'opération :					
Ensemble : /Citerne	Procédure N° :	Révision: A date: 6/2013 Contrôlé par :					
<b>MACHINE : Mingori par enroulement</b> Formes pour tube Ø 26.9 - Outilage : code	Type: GS	Capacité Ø Serrage: code					
N° Opér.	Nature Cintrage en 1	Rayon Axe	Angle cintr.	CMX Butée	CMY Vérin	Angle décalage par rapport à 0°	Cotes et Angles à contrôler
10	Cintrage en 1	75	100.6°	...	...	0°	79.4°
20	<b>Cintrage en 2</b>	75	...	...	...	0°	...
30	<b>Cintrage en 3</b>	75	...	...	...	0°	...
<b>CRQUIS de la pièce :</b>			Opération : 10				
			Opération : 10				
<b>Opération 20</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				
			Opération 30				
<b>Opération 30</b>			Opération 30				



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.