



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)

8h 12h

# 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 :

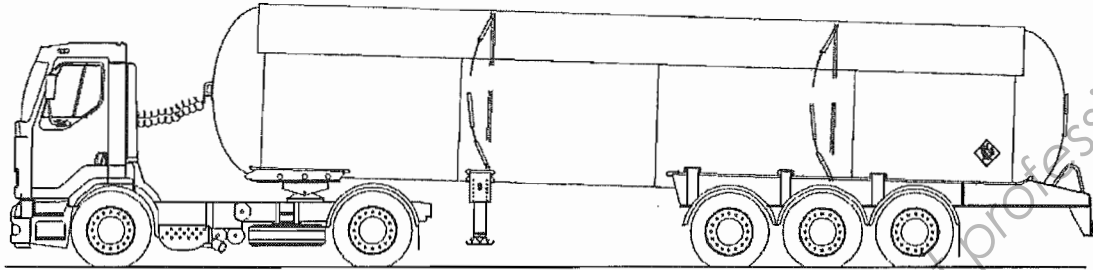
- DOC 13 100
- DOC 13 101
- DOC 13 200
- DOC 13 201
- DOC 13 300
- DOC 13 301
- REP 13 110
- REP 13 111
- REP 13 210
- REP 13 220
- REP 13 310

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

|                           |       |                                                                                                                                                    |                                                                            |             |
|---------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| CODE ÉPREUVE :<br>CLE4CPP |       | EXAMEN :<br>BREVET DE TECHNICIEN<br>SUPÉRIEUR                                                                                                      | SPÉCIALITÉ :<br>CONCEPTION ET RÉALISATION EN<br>CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE |             |
| SESSION<br>2013           | SUJET | ÉPREUVE : ÉTUDE ET RÉALISATION D'UN ENSEMBLE CHAUDRONNÉ,<br>DE TÔLERIE OU DE TUYAUTERIE<br>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 :

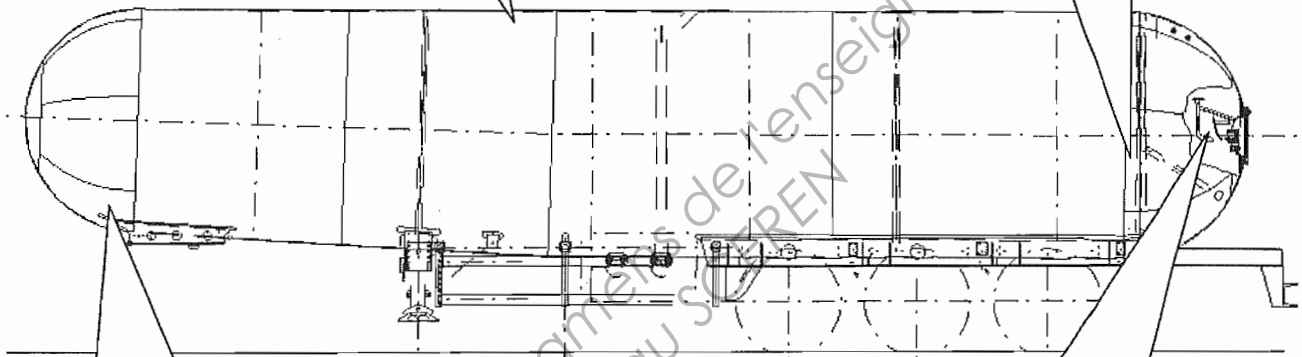
Documents réponses :

- 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 cotes manquantes.**

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

**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 cintrreuse 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 cintrreuse « 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  $\pm 0.5$  sur la cote H du tube cintré après soudage (sous-ensemble 1)
- le respect de la cote  $155 \pm 1$  (sous-ensemble 2)
- la profondeur du trou dans le bossage de  $20 \pm 0.5$
- le respect de la cote de montage  $460 \pm 1.5$  (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 :  $P_{\text{mini}} = 10 \text{ mini}$  (aidez-vous des points).**
- **Calculer H, la cote du tube (avec une tolérance de  $\pm 0.5$ ).**
- **Calculer la pénétration  $P_{\text{maxi}} = \dots \text{maxi}$ .**
- **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.

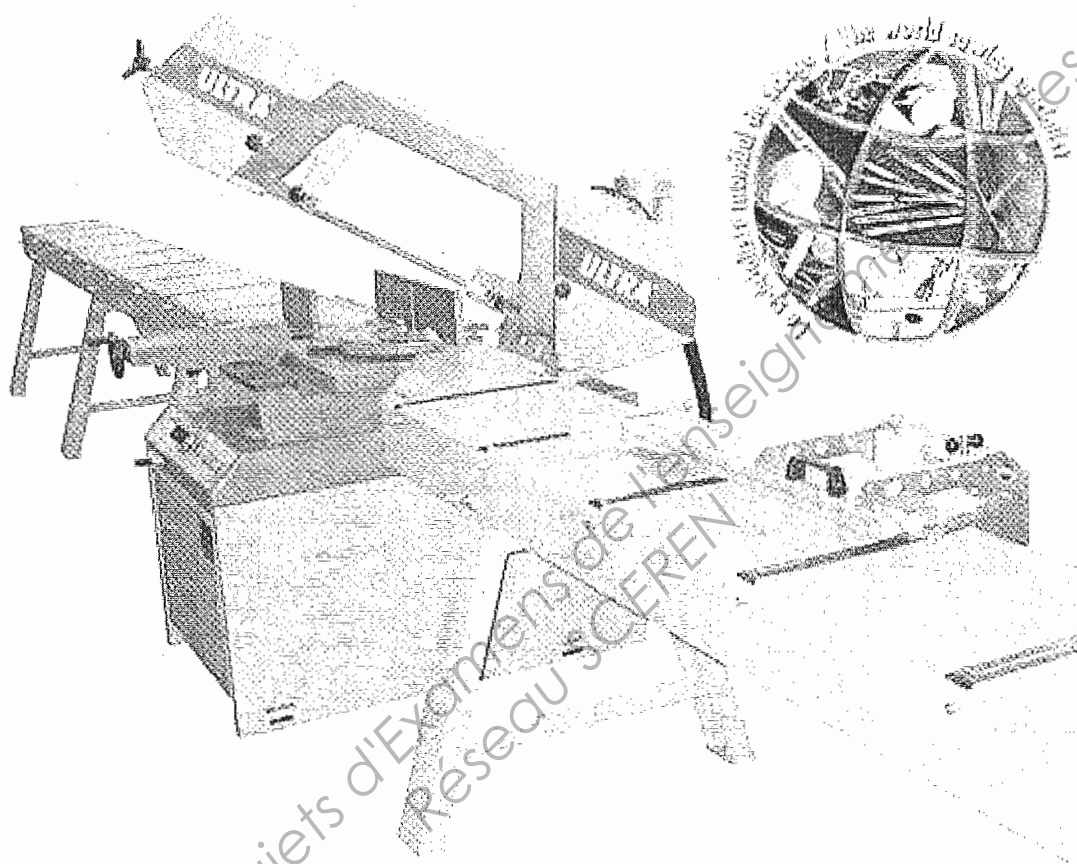
# DOSSIER

# 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 biaisées : **-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

## MODELE 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 :

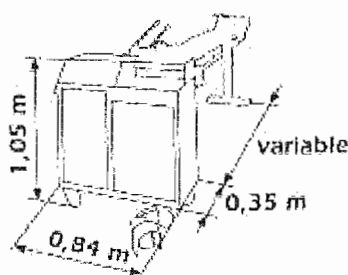
Acier  
Inox  
Aluminium  
Cuivre et alliages cuivreux

### Capacités maxi :

Avec outillage au mandrin : 42,4 mm.  
Angle de cintrage : 0 à 180°.  
IV Maxi tube acier E24 : 4,8 cm.

### 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 cintre à 90°).
- Encombrement :



### Principe de cintrage :

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

**Compartiment protégé**  
Contenant une centrale hydraulique.

Dispositif d'arrêt d'angle automatique

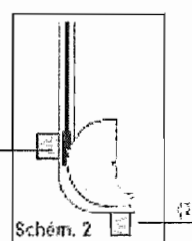
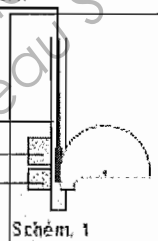
Module de cintrage GS

Coffre

Rangement des outillages.

## MODELE AU MANDRIN

Tige porte-mandrin



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

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

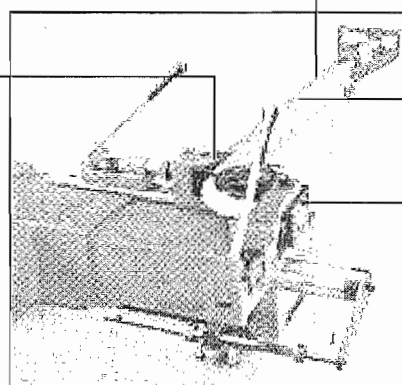
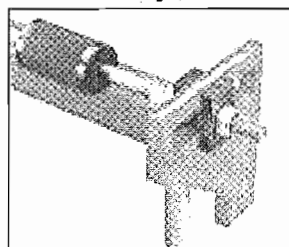
Dispositif de serrage

De la contreforme de serrage.  
(Etrier ou système à ganouillère.)

### Outillage

Comprenant forme, contreformes de guidage et de serrage, et mandrin.

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



## EQUIPEMENT

Pour cintrage avec outillages au mandrin

### BRAS PORTE-MANDRIN STANDARD\*

| DESIGNATION            |         |
|------------------------|---------|
| Bras porte-mandrin 1 m | 65 7681 |
| Bras porte-mandrin 2 m | 65 7687 |
| Bras porte-mandrin 3 m | 65 7683 |

\* Dimensions spéciales sur demande

### DISPOSITIF D'EXTRACTION DU MANDRIN

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

### DISPOSITIF DE SERRAGE DE LA CONTREFORME

| Cintrage       | type de serrage | Dispositif de serrage |                |
|----------------|-----------------|-----------------------|----------------|
|                |                 | Etrier                | Serrage rapide |
| Rayon (mm)     | petit/grand     |                       |                |
| 50             | petit modèle    | 65 8018               | 65 7684        |
| 75 - 100 - 125 | grand modèle    | 65 7694               | 65 7685        |
| 150            | étrier          | 65 8029               |                |

### PORTE-MANDRIN

Celui-ci n'est pas nécessaire si votre machine est équipée d'un positionneur de plan.

### TIGES PORTE-MANDRIN

| Ø tige mm | Pour tubes Ø int. mini 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 20,7                     | 65 7689          | 65 7693 | 65 7697 |
| 20        | 21 27                       | 65 7690          | 65 7694 | 65 7698 |

### Serrage rapide à genouillère

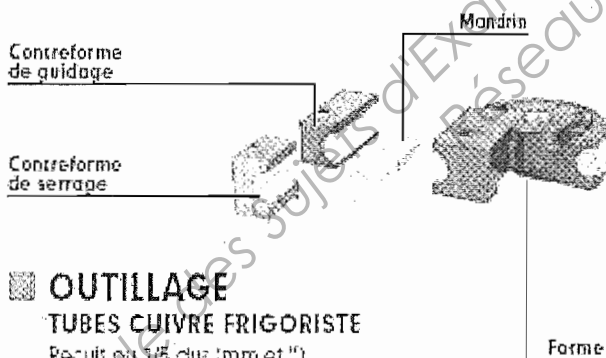
Uniquement pour GS de Production

Etrier de serrage pour tout type de GS.

## OUTILLAGES

### Au mandrin

Comprenant : une forme, une contreforme de guidage, une contreforme de serrage et un mandrin.



### OUTILLAGE TUBES CUIVRE FRIGORISTE

Recuit ou 1/5 dur (mm et ")

| Ø mm  | Ep. mm | Rayon mm | Outillage |
|-------|--------|----------|-----------|
| 3/8   | 7,52   | 1        | 65 7477   |
| 1/2   | 12,7   | 1        | 65 7478   |
| 5/8   | 15,87  | 1        | 65 7479   |
| 3/4   | 19,05  | 1        | 65 7480   |
| 7/8   | 22,22  | 1        | 65 7481   |
| 1     | 25,4   | 1        | 65 7482   |
| 1 1/8 | 28,57  | 1        | 65 7483   |
| 1 1/4 | 31,74  | 1        | 65 7484   |
| 1 3/8 | 34,92  | 1,25     | 65 7485   |
| 1 1/2 | 38,09  | 1,25     | 65 7486   |
| 1 5/8 | 41,27  | 1,25     | 65 7487   |
| 1 3/4 | 44,44  | 1,25     | 65 7488   |

### OUTILLAGE

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

### Série pétrole EN 10216

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

| Ø mm |     | Epaisseur mm | Rayon mm | Outillage |
|------|-----|--------------|----------|-----------|
|      |     | Mini         | Maxi     |           |
| 16   |     | 1            | 3,5      | 50        |
| 17,2 | 3/8 | 1            | 3,5      | 50        |
| 18   |     | 1            | 3,5      | 50        |
| 20   |     | 1            | 3        | 50        |
| 21,3 | 1/2 | 1            | 3        | 50        |
| 22   |     | 1            | 3        | 75        |
| 22   |     | 1,5          | 3        | 50        |
| 25   |     | 1            | 3        | 75        |
| 25   |     | 1,5          | 3        | 50        |
| 26,9 | 3/4 | 1,25         | 3        | 75        |
| 28   | 3/5 | 2            | 3        | 50        |
| 28   |     | 1,5          | 3        | 100       |
| 28   |     | 2            | 3        | 75        |
| 30   |     | 1,5          | 3        | 100       |
| 30   |     | 2,5          | 3        | 75        |
| 32   |     | 1            | 3        | 150       |
| 32   |     | 1,5          | 3        | 125       |
| 32   |     | 2            | 3        | 100       |
| 32   |     | 2,5          | 3        | 75        |
| 33,7 | 1   | 1,6          | 3        | 125       |
| 33,7 | 1   | 2            | 3        | 100       |
| 35   |     | 1,5          | 3        | 125       |
| 35   |     | 2,25         | 3        | 100       |
| 35   |     | 3            | 3        | 75        |
| 38   |     | 1,5          | 3        | 150       |
| 38   |     | 2            | 3        | 125       |
| 40   |     | 1,5          | 2,5      | 150       |
| 40   |     | 2,5          | 3        | 125       |
| 42   |     | 1,5          | 2,6      | 150       |
| 42,4 |     | 1,6          | 2,6      | 150       |

## AUTRES EQUIPEMENTS

### Pour GS de Production

#### ■ POSITIONNEUR DE PLAN (Rep. 1)

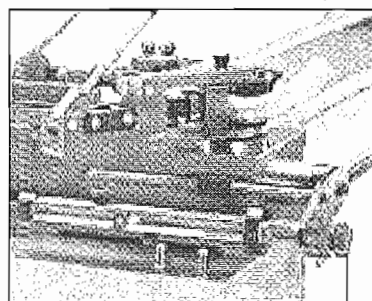
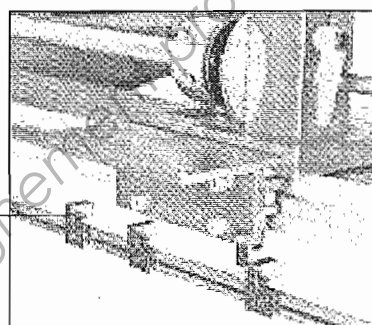
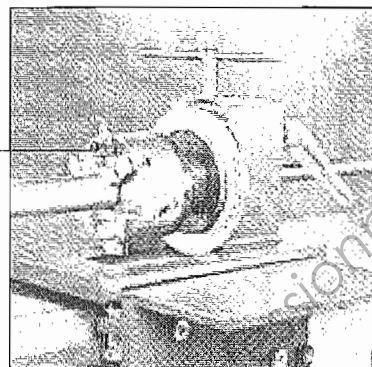
Il positionne le cintre dans un plan différent du précédent de 0° à 360°. Un disque gradué de 15° en 15° permet de visualiser directement le plan de cintrage.

#### ■ 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 règle gradué facilitant leur positionnement.

#### ■ BUTÉES D'ANGLE (Rep. 3)

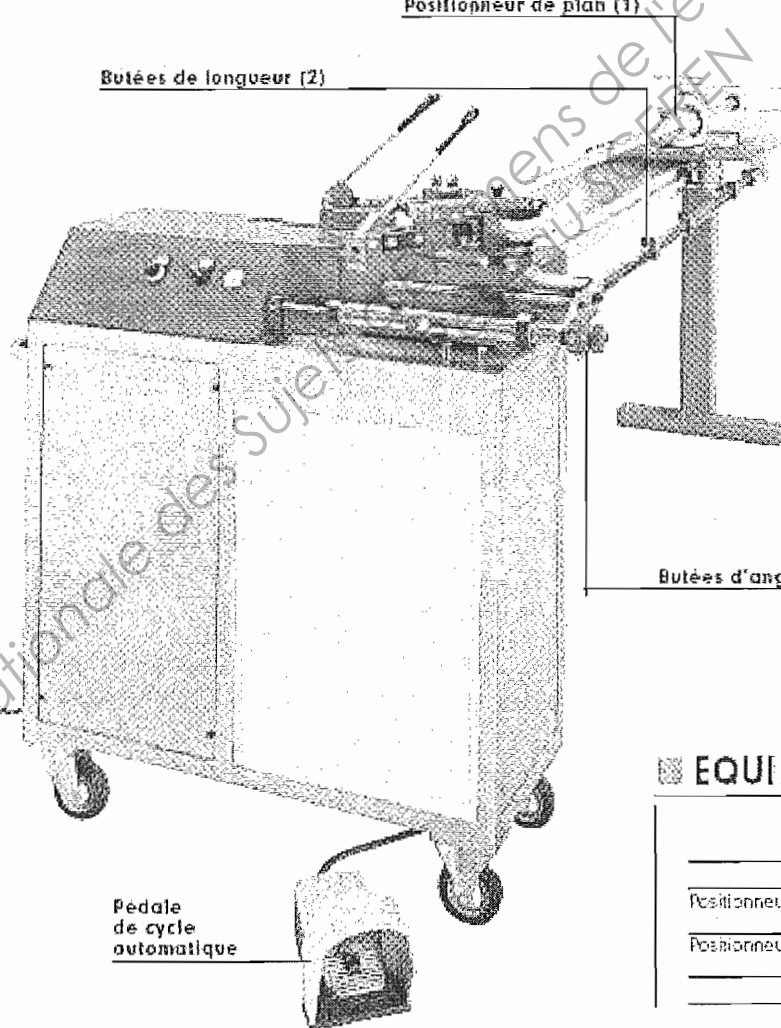
A mémoire mécanique. Elles permettent la sélection de 4 angles de cintrage différents de 0° à 180°. Ce dispositif fonctionne à l'aide de deux détecteurs de proximité et d'un barillet portant les butées. Le passage d'un angle programmé à un autre se fait par rotation du barillet de 90°.



Positionneur de plan (1)

Butées de longueur (2)

Butées d'angle (3)



Pedale de cycle automatique

#### ■ EQUIPEMENT DIVERS

| DESIGNATION                                                         | COTE    |
|---------------------------------------------------------------------|---------|
| Pedale de cycle                                                     | 65 7624 |
| Positionneur de plan avec rampe graduée 2 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  |
|-------------------------|-------------------------|
| <p>Ext.</p> <p>Int.</p> | <p>Ext.</p> <p>Int.</p> |

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 Vitesse d'avance * | 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 : .....

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 : .....

Température de préchauffage : **> 50°C**

Température entre passe : **< 250 °C**

Traitement thermique après soudage ou vieillissement : **oui**

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

**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<br>du produit<br>mm | $R_{p0,2}$<br>min<br>N/mm <sup>2</sup> | $R_m$<br>N/mm <sup>2</sup> | A %<br>min<br>$L_0 \sqrt{S_0}$ | $R_{p0,2}/R_m$<br>max | $R_m \times A$ %<br>min | Rayon<br>de pliage<br>1) |
|----------------|-------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|
| P265 NJ2       | $3 \leq e \leq 35$            | 265                                    | 410-530                    | 27                             | 0,85                  | 10 000                  | 1e                       |
| P265 NJ4       | $35 < e \leq 50$              | 255                                    | 410-530                    | 25                             | 0,85                  | 10 000                  |                          |
|                | $50 < e \leq 70$              | 245                                    | 390-510                    | 24                             | 0,85                  | 10 000                  |                          |
|                | $70 < e \leq 100$             | 225                                    | 370-490                    | 24                             | 0,85                  | 10 000                  |                          |
| P285 NJ2       | $3 \leq e \leq 16$            | 285                                    | 470-580                    | 23                             | 0,85                  | 10 000                  | 2e                       |
|                | $16 < e \leq 40$              | 280                                    | 470-580                    | 23                             | 0,85                  | 10 000                  |                          |
|                | $40 < e \leq 60$              | 275                                    | 470-580                    | 22                             | 0,85                  | 10 000                  |                          |
| P345 NJ2       | $3 \leq e \leq 16$            | 345                                    | 510-650                    | 22                             | 0,85                  | 10 000                  | 3e                       |
|                | $16 < e \leq 40$              | 345                                    | 510-650                    | 22                             | 0,85                  | 10 000                  |                          |
| P345 NGJ2      | $3 \leq e \leq 35$            | 345                                    | 510-630                    | 22                             | 0,85                  | 10 000                  | 3e                       |
| P345 NGJ4      | $35 < e \leq 50$              | 335                                    | 490-630                    | 22                             | 0,85                  | 10 000                  |                          |
|                | $50 < e \leq 75$              | 315                                    | 480-630                    | 22                             | 0,85                  | 10 000                  |                          |
|                | $75 < e \leq 100$             | 305                                    | 470-610                    | 21                             | 0,85                  | 10 000                  |                          |
| P400 NGJ2      | $3 \leq e \leq 16$            | 400                                    | 550-675                    | 20                             | 0,85                  | 10 000                  | 3,5e                     |
| P400 NGJ4      | $16 \leq e \leq 35$           | 390                                    | 550-670                    | 20                             | 0,85                  | 10 000                  |                          |
| P440 NJ4       | $8 \leq e \leq 12$            | 440                                    | 630-725                    | 16                             | 0,85                  | 10 000                  | 4e                       |
|                | $12 \leq e \leq 20$           | 440                                    | 630-725                    | 20                             | 0,85                  | 10 000                  |                          |
| P460 NJ2       | $8 \leq e \leq 16$            | 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<br>(éprouvettes transversales)<br>J 1) |         |
|----------------|-----------------------------------------------------------|---------|
|                | - 20 °C                                                   | - 40 °C |
| P265 NJ2       | 27                                                        | —       |
| P265 NJ4       | —                                                         | 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

### Équivalences

|                |                   |                      |                   |
|----------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| Flux 780       | EN 760 :          | S A AR/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 S2Mo |
| 780 / L-70     | F8A2-EA1-G        |                      | S 4T 2 AR/AB S2Mo |

### Caractéristiques

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  
 Découpage aisé du laitier, bel aspect du cordon

### Compatibilités

| Nuance de fil | BV   | ABS | LRS     | DNV  | GL  | FINA | PRS     | RMPS | CRS | TUV |
|---------------|------|-----|---------|------|-----|------|---------|------|-----|-----|
| L-60          | A3YT | 2YT | 2T/2YT  | 3YT  | 3YT | 2YT  |         |      |     | X   |
| L-61          | A3YT |     | 3YM/3YT | 3YTM | 3YT | 3YT  | 3YM/3YT | 3YT  | 3YT | X   |
| LNS 140A      |      |     | 3YT     |      |     |      | 3YT     |      |     | X   |
| LNS 150       |      |     |         |      |     |      |         |      |     | X   |
| L-70          |      |     |         |      |     |      |         |      |     | X   |
| LNS 135       |      |     |         |      |     |      |         |      |     | X   |
| LNS 151       |      |     |         |      |     |      |         |      |     | X   |
| LNS 133U      |      |     |         |      |     |      |         |      |     | X   |

### Composition chimique (en % massiques)

| 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 |

### Propriétés mécaniques (à 20°C)

| Nuance de fil | Condition | Limite élastique<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | Résistance à la rupture<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | Allongement<br>(%) | Résilience ISO-V(J)<br>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, griffe large                                |
| L-61    | Fiabilité des propriétés                        | Joint en bout à bout en 2 passes, sur moyennes et grosses épaisseurs |
| LWS140A | Bonnes résiliences en 2 passes                  | Flux pour support inversés<br>Aciers de qualité moyenne              |

| Nuances d'aciers / code                        | TYPE                                       | Nombre de passes limité |     |         |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------|-----|---------|
|                                                |                                            | L60                     | L61 | LWS140A |
| Aciers "coques"                                |                                            |                         |     |         |
|                                                | A à D, A(H) 32 à D(H) 36                   | x                       | x   | x       |
| Aciers de construction                         |                                            |                         |     |         |
| EN 10025 section 6                             | S50 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), JO, J2 (G3&G4)                | x                       | x   | x       |
| Aciers pour chaudières et appareils à pression |                                            |                         |     |         |
| 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 (Boniszewski) | 0,7                         |
| Vitesse de solidification        | Elevée                      |
| Densité (kg/dm <sup>3</sup> )    | 1,4                         |
| Granulométrie                    | 780-FG : 1-16<br>780 : 1-20 |

## FLUX 860 1/2

| EQUIVALENTS          |                   |                   |                |
|----------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| Flux 860             | EN 760 :          | SA AB 1 56 AC H5  |                |
| Flux/wire            | AWS A5.17 / A5.23 | EN 756 : MR       | EN 756 : TR    |
| 860 / L-60           | F6A2-EL12         | S 35 2 AB S1      |                |
| 860 / LNS 135        | F6A2-EM12         | 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 S2Mo    | S 4T 2 AB S2Mo |
| 860 / LNS 140A       | F7A2-EA2-A2       | S 42 2 AB S2Mo    | S 4T 2 AB S2Mo |
| 860 / LNS T55        | F7A2/F7P4-EC1     | S 50 3 AB S2      |                |
| 860 / LNS 163        | F7A4-EG           | S 42 4 AB S2Ni1Cu |                |

| PROPERTIES                                                                                      |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 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                                                               |  |

| EQUIVALENTS |            |         |            |        |         |         |             |         |     |
|-------------|------------|---------|------------|--------|---------|---------|-------------|---------|-----|
| Wire grade  | BV         | ABS     | LRS        | DNV    | GL      | RMPS    | FINA        | GRS     | TÜV |
| L-61        | A3YTM/A3TM | 3YM/2YT | 3YM/3T/3YT | 3M/2T  | 3YM/2YT | 3YM/2YT | 3M3YM/3T3YT | 3YM/2YT | X   |
| LNS 135     |            |         |            |        | 3YTM    |         |             |         | 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 150     |            |         |            |        |         |         |             |         | X   |
| LNS 163     |            |         |            |        |         |         |             |         | X   |

| ANALYTICAL DATA (WIRE GRADE 860) |      |     |      |        |        |     |
|----------------------------------|------|-----|------|--------|--------|-----|
| Wire grade                       | C    | Mn  | Si   | P      | S      | Mo  |
| L-60                             | 0.05 | 1.0 | 0.25 | <0.025 | <0.020 |     |
| LNS 135                          | 0.06 | 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 |     |

| MECHANICAL PROPERTIES (WIRE GRADE 860) |           |                                     |                                       |                |                 |     |
|----------------------------------------|-----------|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------|-----|
| Wire grade                             | condition | Yield strength (N/mm <sup>2</sup> ) | Tensile strength (N/mm <sup>2</sup> ) | Elongation (%) | Impact ISO-V(J) |     |
| 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             |                 | 50  |
| LNS T55                                | AW        | 520                                 | 610                                   |                |                 | 70  |
|                                        | SR        | 470                                 | 560                                   |                |                 | 70  |
| LNS 163                                | AW        | 460                                 | 540                                   | 27             |                 | 55  |

AW : As welded - SR: Stress relieved

860: rev. EN 23

## FLUX 860 2/2

| Welding consumables            |                        |                                                                 |     |        |                |    |         |    |        |    |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----|--------|----------------|----|---------|----|--------|----|
| Wire                           |                        | Characteristics                                                 |     |        |                |    |         |    |        |    |
| L-60 & LNS 135                 |                        | Low yield stress steels                                         |     |        |                |    |         |    |        |    |
| L-61                           |                        | Yield stress < 430MPa                                           |     |        |                |    |         |    |        |    |
| L50M (LNS 133U)                |                        | Yield stress steels < 460MPa and good impact toughness at -20°C |     |        |                |    |         |    |        |    |
| L-70                           |                        | Good impact toughness in two-run applications                   |     |        |                |    |         |    |        |    |
| Multirun                       |                        |                                                                 |     |        |                |    |         |    |        |    |
| STEEL / STANDARD               | TYPE                   | L61                                                             | L60 | LNS135 | L50M (LNS133U) |    | LNS140A |    | LNS155 |    |
|                                |                        | AW                                                              | AW  | AW     | AW             | SR | AW      | SR | AW     | SR |
| Ship plates                    | A to D                 | X                                                               | X   | X      | X              |    | X       |    |        |    |
|                                | AH(32), DH(36), DH(40) | X                                                               |     |        | X              | X  | X       | X  | X      | X  |
| General Structural steel       |                        |                                                                 |     |        |                |    |         |    |        |    |
| EN 10025 part 2                | S185, S235, S275       | X                                                               | X   | X      | X              | X  |         |    |        |    |
|                                | S355                   | X                                                               | X   | X      | X              | X  | X       | X  | X      | X  |
| Cast steel                     |                        |                                                                 |     |        |                |    |         |    |        |    |
| EN 10213-2                     | GP240R                 | X                                                               | X   | X      | X              | X  |         |    |        |    |
| Pipe material                  |                        |                                                                 |     |        |                |    |         |    |        |    |
| EN 10208-2                     | L210, L240, L290       | X                                                               | X   | X      | X              | X  |         |    |        |    |
|                                | L360                   | X                                                               | X   | X      | X              | X  | X       | X  | X      | X  |
|                                | 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 |                        |                                                                 |     |        |                |    |         |    |        |    |
| EN 10028-1                     | P235GH, P265GH, P295GH | X                                                               | X   | X      | X              | X  | X       | X  | X      | X  |
|                                | P355GH                 | X                                                               | X   | X      |                |    |         |    |        |    |
| Fine grained steel             |                        |                                                                 |     |        |                |    |         |    |        |    |
| EN 10025 part 3/part 4         | S275                   | X                                                               | X   | X      | X              | X  |         |    |        |    |
|                                | S355                   | X                                                               | X   | X      | X              | X  | X       | X  | X      | X  |
|                                | S420                   |                                                                 |     |        | X              |    | X       | X  | X      | X  |
|                                | S460                   |                                                                 |     |        |                |    | X       |    |        |    |
| High yield strength steel      |                        |                                                                 |     |        |                |    |         |    |        |    |
| EN 10025 part 6                | S460, S500             |                                                                 |     |        |                |    | X       |    |        |    |
| Physical properties            |                        |                                                                 |     |        |                |    |         |    |        |    |
| Current type                   |                        | DC / AC                                                         |     |        |                |    |         |    |        |    |
| Basicity (Bonszewski)          |                        | 1,1                                                             |     |        |                |    |         |    |        |    |
| Solidification speed           |                        | High                                                            |     |        |                |    |         |    |        |    |
| Density (kg/dm³)               |                        | 1,4                                                             |     |        |                |    |         |    |        |    |
| Grain size                     |                        | 1-16                                                            |     |        |                |    |         |    |        |    |

## FLUX P240 1/2

|                       |                   |                   |
|-----------------------|-------------------|-------------------|
| Flux P240             | EN 760 :          | S A FB 1 55 AC H5 |
| Flux/fil              | AWS A5.17 / A5.23 | 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-EM1-Mn1   | S 46 6 FB S2Ni1*  |
| P240 / LNS 162        | F7A/P10-EM2-Ni2   | S 46 8 FB S2Ni2*  |
| P240 / LNS 165 (LA85) | F8A/P8-EN15-Ni5   | S 50 0 FB Sz      |
| P240 / LNS 150 (LA92) | F8P2-EB2-B2R      |                   |
| P240 / LNS 151 (LA93) | F8P3-EB3-B3R      |                   |
| P240 / LNS 168        | F6A5-EM2-M2       | S 60 4 FB S3      |

\* Classification la plus proche

Flux aggloméré basique pour soudage multipasses

Très bonnes valeurs de résiliences et de CTOD

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

| Nuance de fil   | LSS  | SV        | ABS     | DNV   | GL   | Contrôles | CBS  | FSV |
|-----------------|------|-----------|---------|-------|------|-----------|------|-----|
| L50M (LNS 133U) | SVMA | A3M, A3VM | VM-47J< | A340M | SVMA | x         | SVMA | x   |
| LNS 162         |      |           |         |       |      |           |      | x   |
| LNS 160         |      |           |         |       |      |           |      | x   |
| LNS 164         |      |           |         |       |      |           |      | x   |

| Nuance de fil   | C    | Me  | S <sub>0.2</sub> | S       | P       | HL  | Mo   | C <sub>r</sub> |
|-----------------|------|-----|------------------|---------|---------|-----|------|----------------|
| L61 (LNS129)    | 0.08 | 1.0 | 0.35             | < 0.010 | < 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 | 2.2 |      |                |
| LNS 165         | 0.08 | 1.3 | 0.35             | < 0.015 | < 0.020 | 0.9 | 0.15 |                |
| 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 | 2.4 | 0.4  | 0.3            |

| Nuance de fil                      | Condition | Limite élastique<br>(N/mm²) | Résistance à la rupture<br>(N/mm²) | Allongement<br>(%) | Résilience ISO-V(J) |       |       |       |
|------------------------------------|-----------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------|---------------------|-------|-------|-------|
|                                    |           |                             |                                    |                    | -20°C               | -40°C | -50°C | -60°C |
| L61 (LNS129)                       | AW        | 440                         | 530                                | 30                 | 115                 | 75    |       |       |
| L50M (LNS 133U)                    | AW        | 460                         | 590                                | 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                 |                     |       |       | 140   |
| LNS 165                            | AW        | 520                         | 600                                | 25                 |                     |       |       | 60    |
|                                    | SR        | 510                         | 580                                | 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 : Brut de soudage               |           |                             |                                    |                    |                     |       |       |       |
| SR : Détensionnement (détensionné) |           |                             |                                    |                    |                     |       |       |       |

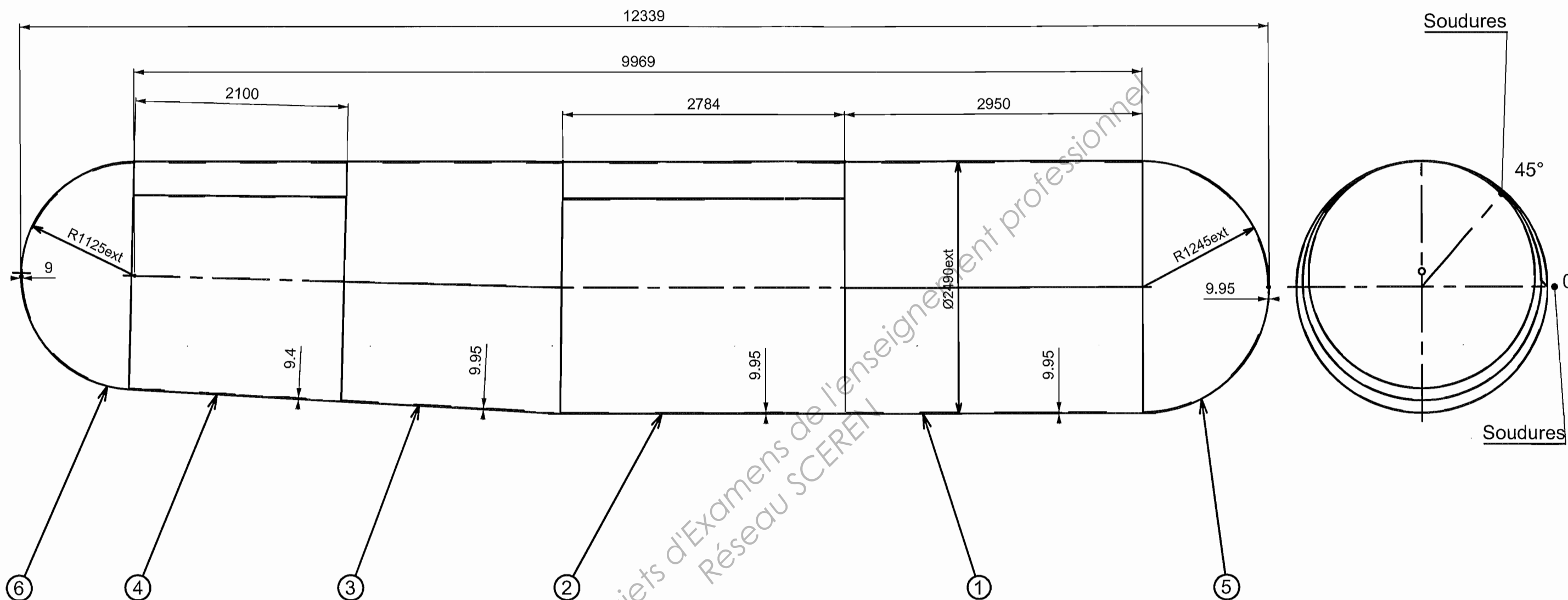
P240: rev. FR 24

## Applications

|                                    |                                                   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Chaudières et appareils à pression | Applications à basse température                  |
| Applications offshore              | Constructions avec contraintes élevées            |
| Composants nucléaires              | Monofil, multifils et applications long slick-out |

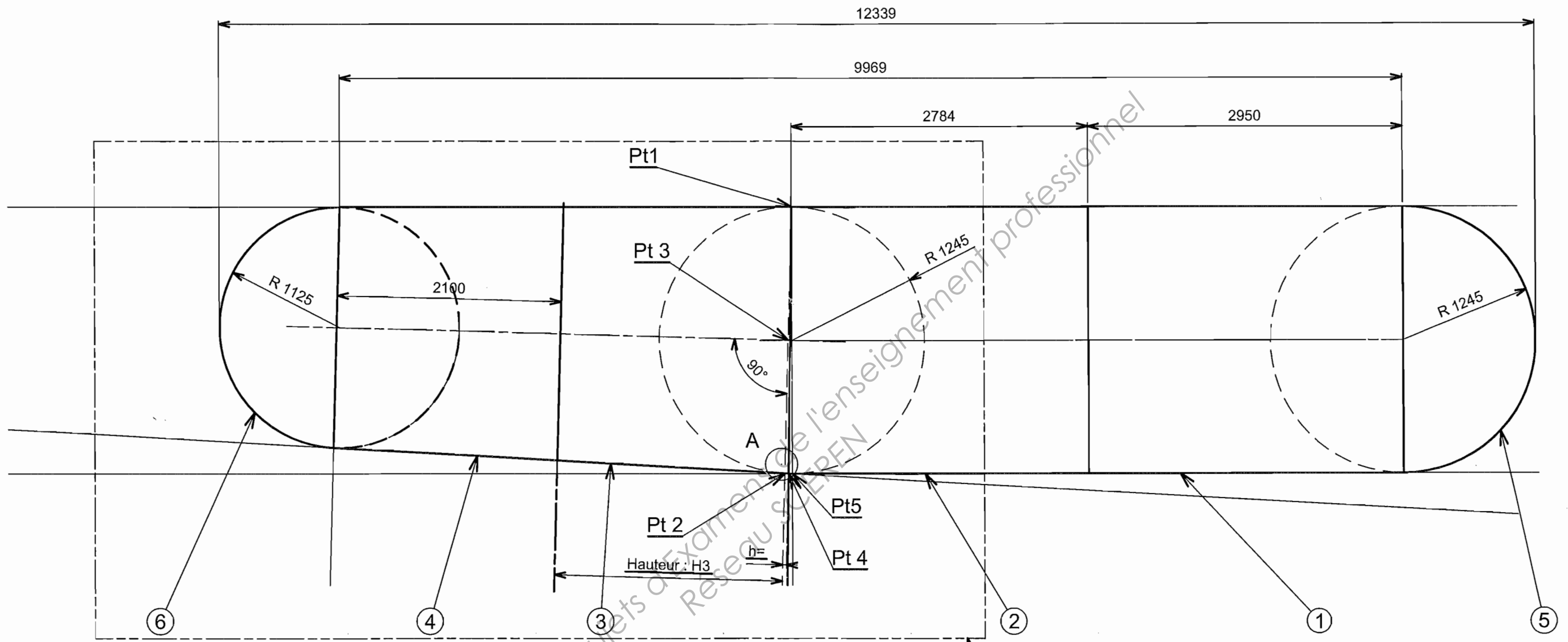
| Muscles d'acier / code                                  | TYPE                        | Multipasses       |                 |                   |                   |                   |                     |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
|                                                         |                             | LN304<br>(A30430) | LN316<br>(A316) | LN316L<br>(A316L) | LN316S<br>(A316S) | LN316N<br>(A316N) | LN316Ti<br>(A316Ti) |
| Aciers "coques"                                         | A2E                         | X                 | X               | X                 | X                 |                   |                     |
|                                                         | AH32 à EH40                 | X                 | X               | X                 | X                 |                   |                     |
| Aciers de construction                                  |                             |                   |                 |                   |                   |                   |                     |
| EN 10025 section 6<br>(A 36-204)                        | 500 A & A <sub>L</sub>      |                   |                 |                   | X                 |                   |                     |
| EN 10025 sections 3 et 4                                | E275 à S480 Toutes qualités | X                 | X               | X                 | X                 |                   |                     |
| EN 10045 (A36-231)                                      | S575 à S480 MC & NC         | X                 | X               | X                 | X                 |                   |                     |
|                                                         | S575 à S500 MC & NC         |                   |                 |                   | X                 |                   |                     |
| EN 10025 section 2                                      | S785 à S960 Toutes qualités | X                 | X               | X                 | X                 |                   |                     |
| Aciers pour chaudières et appareils à pression          |                             |                   |                 |                   |                   |                   |                     |
| EN 10028 (A 36-235)                                     | P235 à P430 Toutes qualités | X                 | X               | X                 | X                 |                   |                     |
| EN 10028 (A36-220)                                      | P235 à P275 Toutes qualités | X                 | X               | X                 | X                 |                   |                     |
| A36-601 & NF A36-605                                    | A37 à A52 Toutes qualités   | X                 | X               | X                 | X                 |                   |                     |
| EN 10026-2 (Aciers pour applications basse température) | 130Mc 4-5                   |                   |                 |                   |                   | X                 | X                   |
|                                                         | 100Mc 9-10                  |                   |                 |                   |                   | X                 | X                   |
| Aciers pour le transport de matériaux dangereux         |                             |                   |                 |                   |                   |                   |                     |
| A 36-215                                                | P235 à P430 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 basicité (Bonszewski) | 3             |
| Densité (kg/dm <sup>3</sup> )   | 1,1           |
| Granulométrie                   | 2-20          |

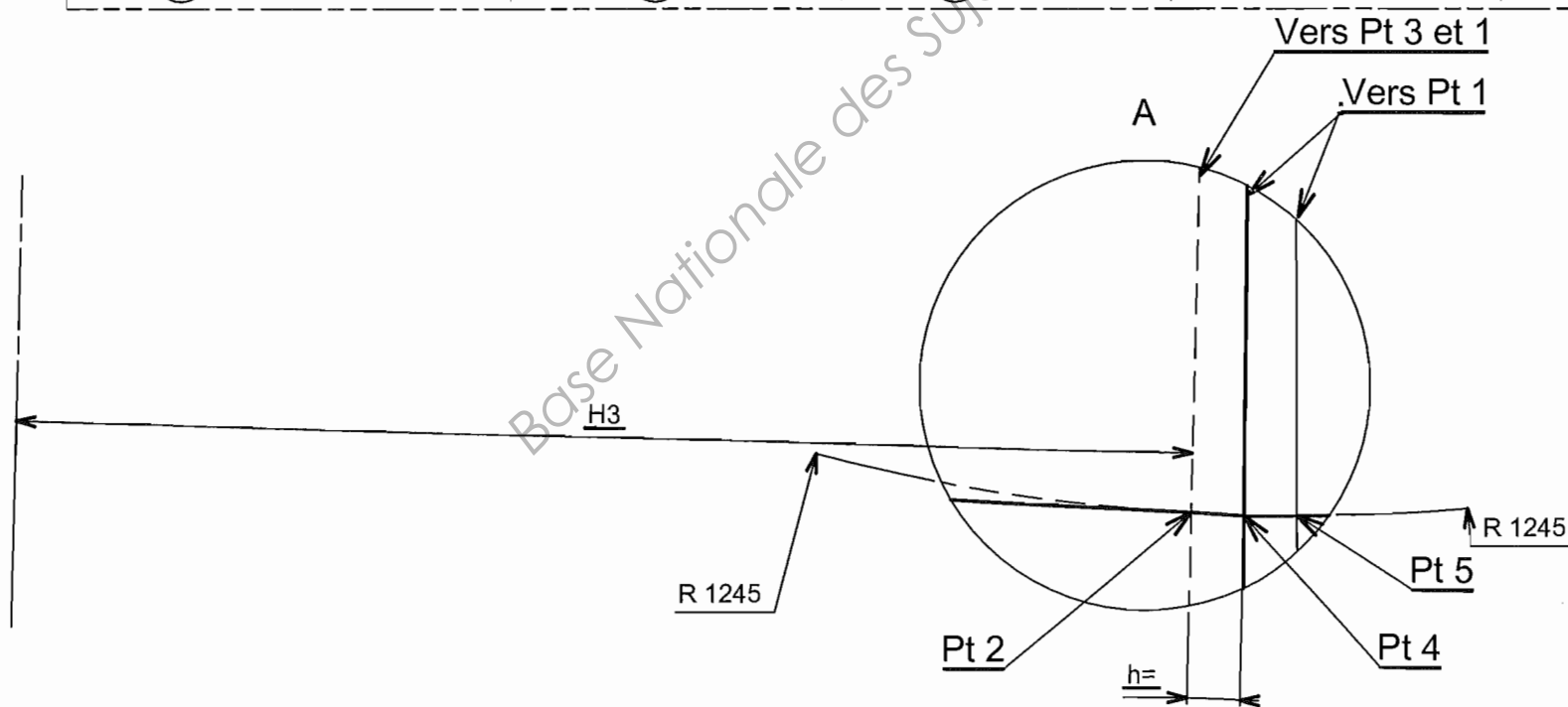


| 6               | 1                | Fond Sphérique ep9 Ø2250 ext    | P440NJ4            | -            |
|-----------------|------------------|---------------------------------|--------------------|--------------|
| 5               | 1                | Fond Sphérique ep9.95 Ø2490 ext | P440NJ4            | -            |
| 4               | 1                | Tonc de cône ep 9.4             | P440NJ4            | -            |
| 3               | 1                | Tronc de cône ep9.95            | P440NJ4            | -            |
| 2               | 1                | Virole ep 9.95 Ø2490 ext        | P440NJ4            | -            |
| 1               | 1                | Virole ep 9.95 Ø2490 ext_ L2950 | P440NJ4            | -            |
| REPERE          | NB.              | DESIGNATION                     | MATIERE            | OBSERVATIONS |
| ÉCHELLE<br>1:40 | CITERNE 52 500 L |                                 | AUTEUR             |              |
|                 |                  |                                 | DATE<br>05/01/2012 |              |
| TopSolid        | BTS CRCI -U43-   |                                 |                    |              |
| A3              | DOC 13100        |                                 |                    | 00           |

**Nota: Toutes les cotes sont données extérieures**



Voir croquis Format A3 REP 13 111



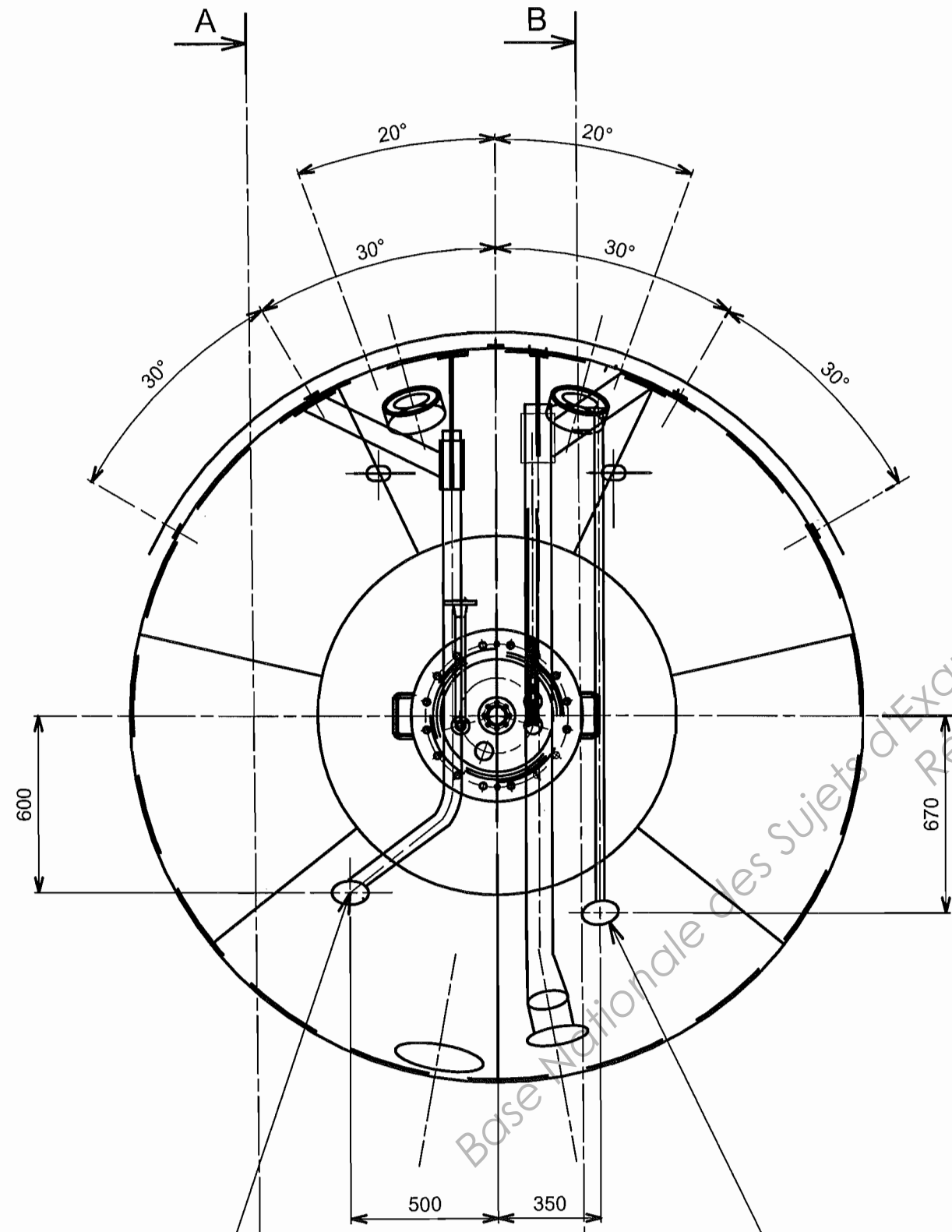
|                                                                                       |                    |                                 |                    |              |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|--------------|----|
| 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                                                                                | NB.                | DESIGNATION                     | MATIERE            | OBSERVATIONS |    |
| ÉCHELLE<br>1:40                                                                       | Epure ext. Citerne |                                 | AUTEUR             |              |    |
|                                                                                       |                    |                                 | DATE<br>05/01/2012 |              |    |
|                                                                                       |                    |                                 |                    |              |    |
|  | BTS CRCI -U43-     |                                 |                    |              |    |
| A3                                                                                    | DOC 13101          |                                 |                    |              | 00 |



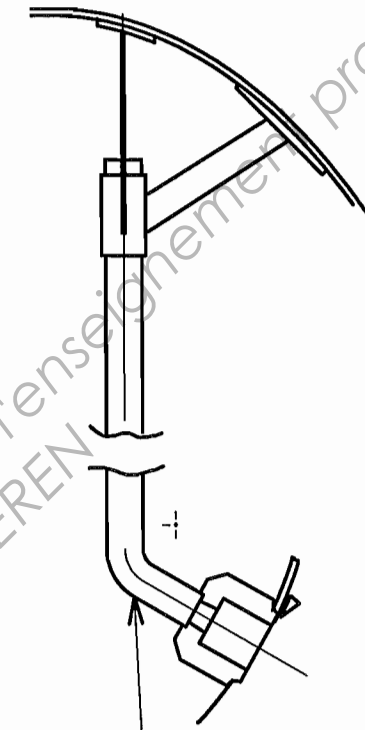
# FOND ARRIERE

## Tuyauterie Reprise Liquide

## Tuyauterie Rejet de Gaz

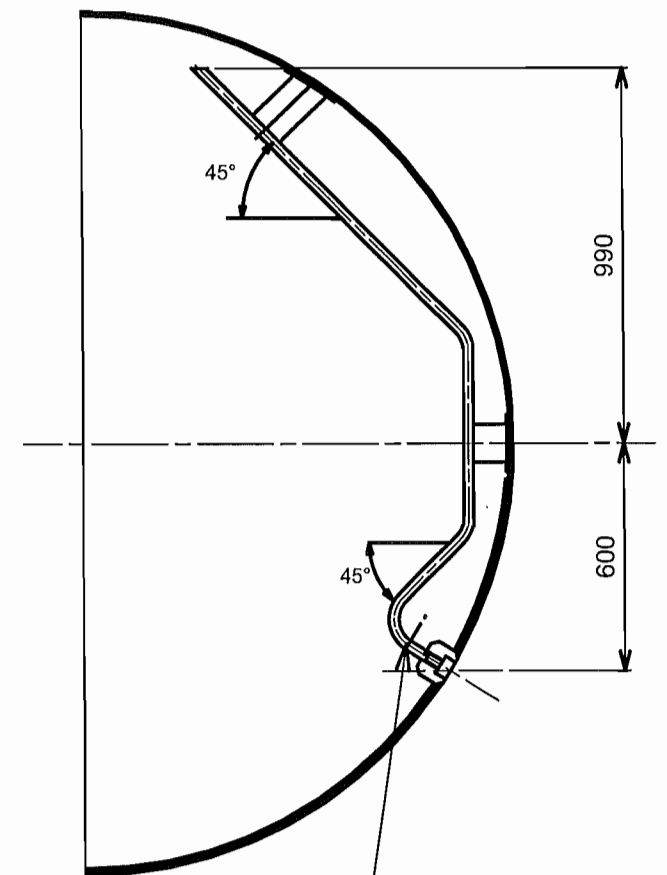


### A-A



Tube Reprise Liquide  
Voir Plan REP 13210

### B-B

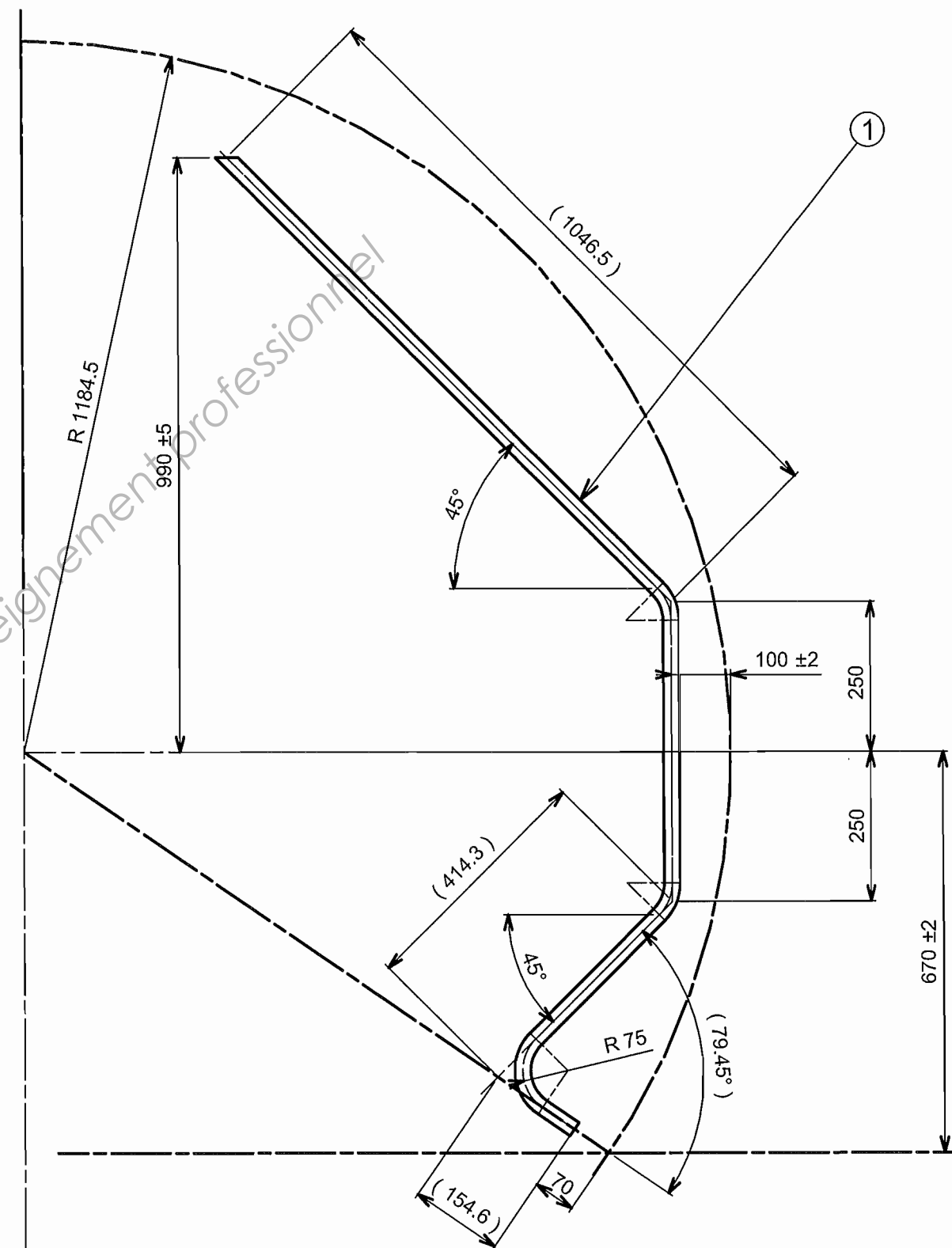
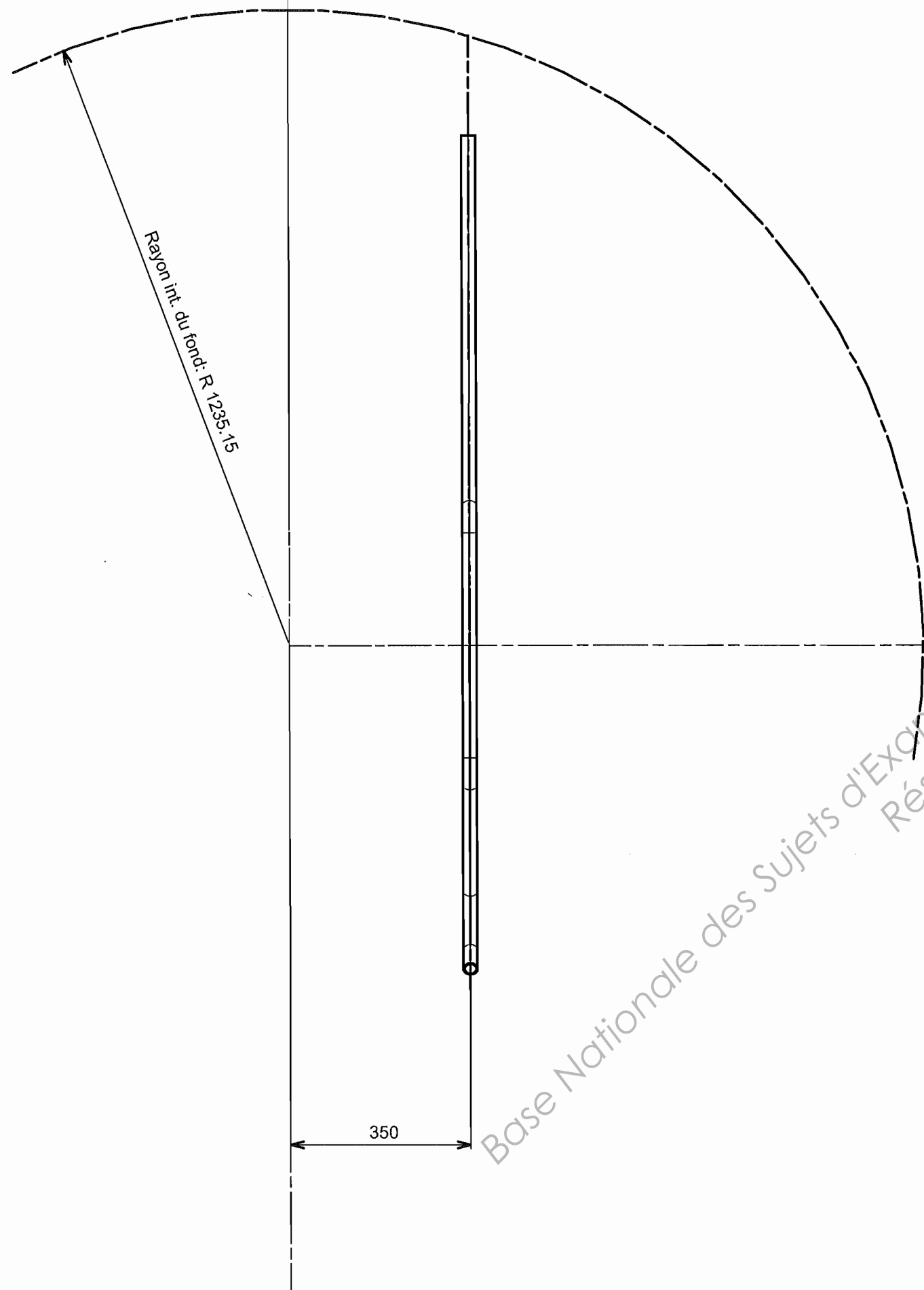


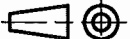
Tube Rejet de Gaz  
Voir Plan DOC 13201

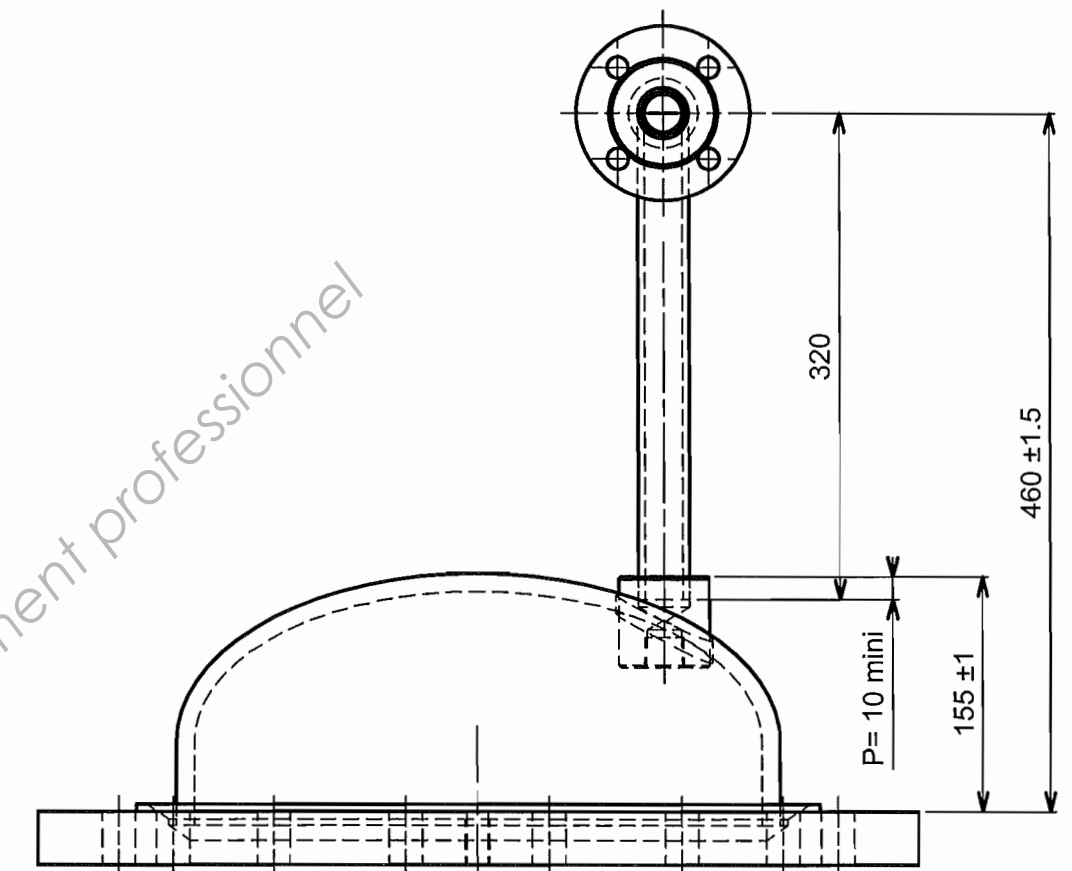
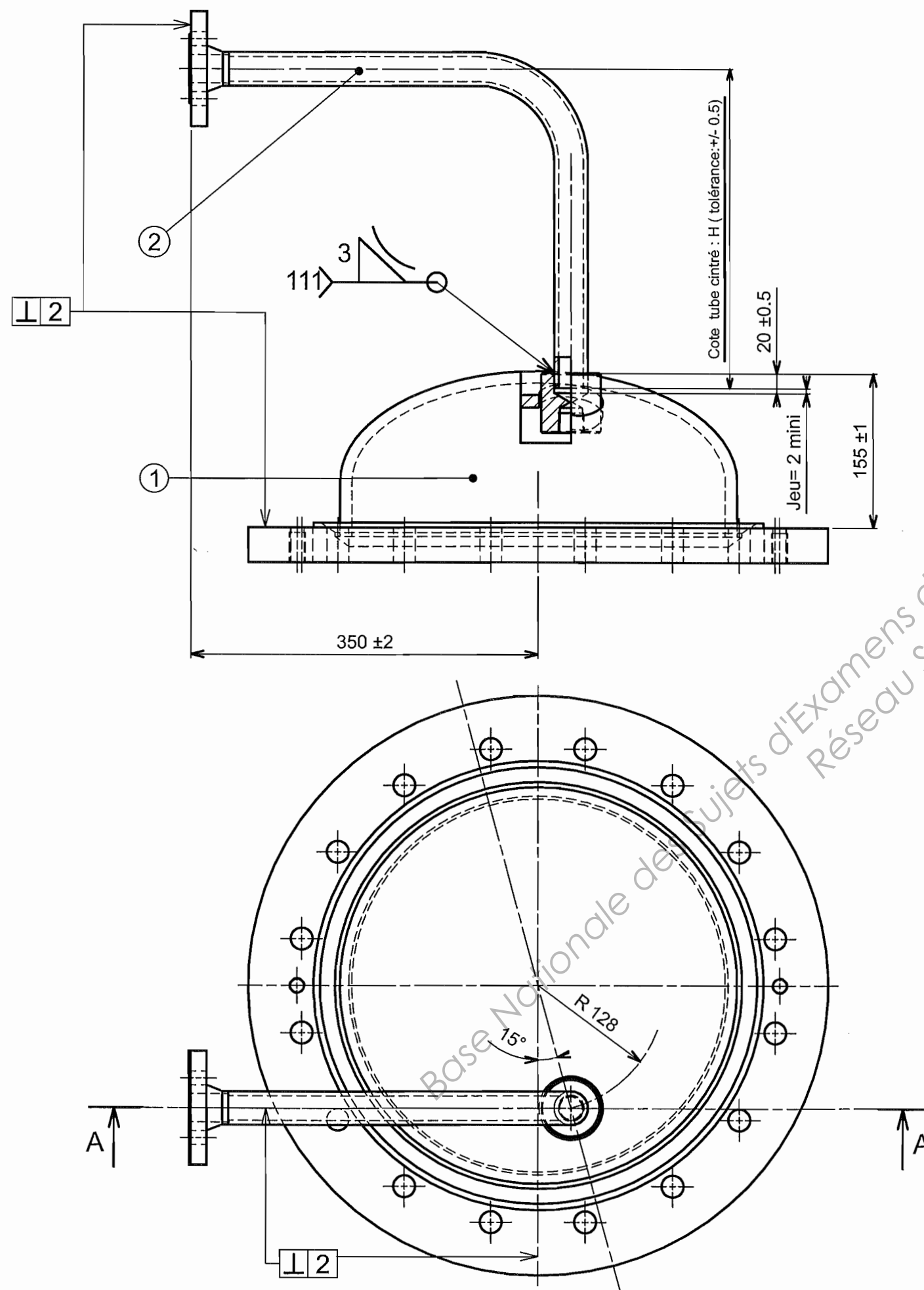
Tuyauterie Reprise Liquide

Tuyauterie Rejet de Gaz

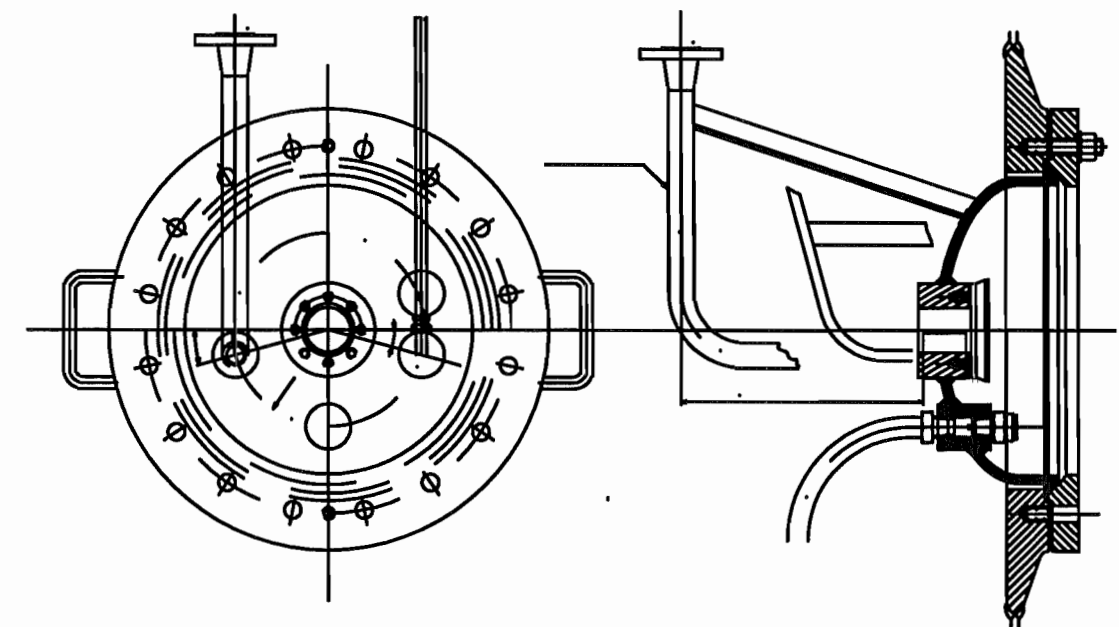
|         |                  |               |    |
|---------|------------------|---------------|----|
| ÉCHELLE | TUYAUTERIES Fond | AUTEUR        |    |
| 1:20    |                  | DATE          |    |
|         |                  | 13/04/2012    |    |
|         | TopSolid         | BTSCRCI -U43-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



|                                                                                       |                                                                                       |                   |                    |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| 1                                                                                     | 1                                                                                     | Tube Ø26.9 ep 2.3 | P265GH             | EN 10 216    |
| REPÈRE                                                                                | NB.                                                                                   | DESIGNATION       | MATIERE            | OBSERVATIONS |
| ÉCHELLE<br>1:10                                                                       | Tube Rejet de Gaz                                                                     |                   | AUTEUR             |              |
|                                                                                       |                                                                                       |                   | DATE<br>22/04/2012 |              |
|  |  |                   | BTS -U43-          |              |
| A3                                                                                    | DOC 13 201                                                                            |                   |                    | 00           |



Trou d'homme complet 1:10

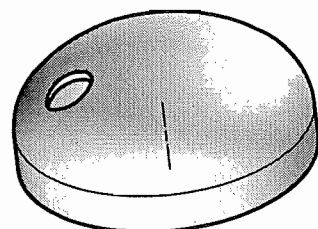


| 2       | 1   | Sous ensemble 2 | -                      | -            |
|---------|-----|-----------------|------------------------|--------------|
| 1       | 1   | Sous ensemble 1 | -                      | -            |
| REPERE  | NB. | DESIGNATION     | MATIERE                | OBSERVATIONS |
| ÉCHELLE | 1:5 |                 | AUTEUR                 |              |
|         |     |                 | DATE                   |              |
|         |     |                 | 04/09/2012             |              |
|         |     |                 | TopSolid BTSCRCI -U43- |              |
| A3      |     |                 | DOC 13 300             | 00           |

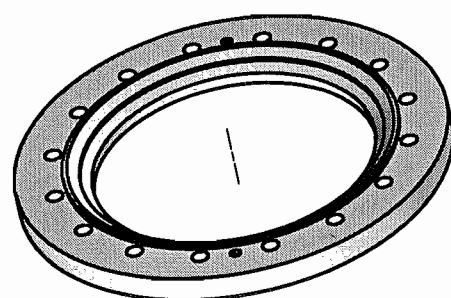
BOSSAGE



FOND



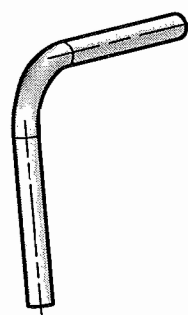
BRIDE de Fond



BRIDE

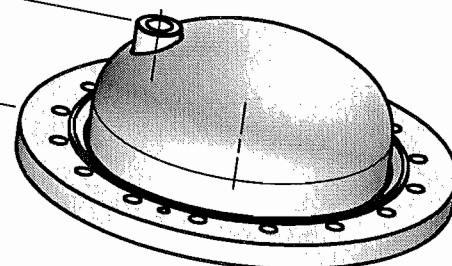


TUBE cintré



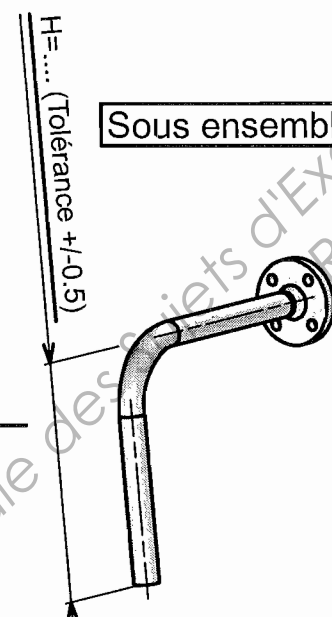
Cote 155 ±1

Sous ensemble 1



Mannequin de montage 1

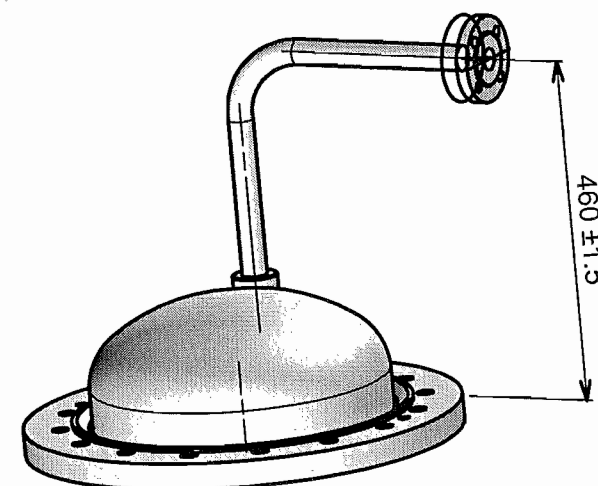
Sous ensemble 2



Mannequin de montage 2

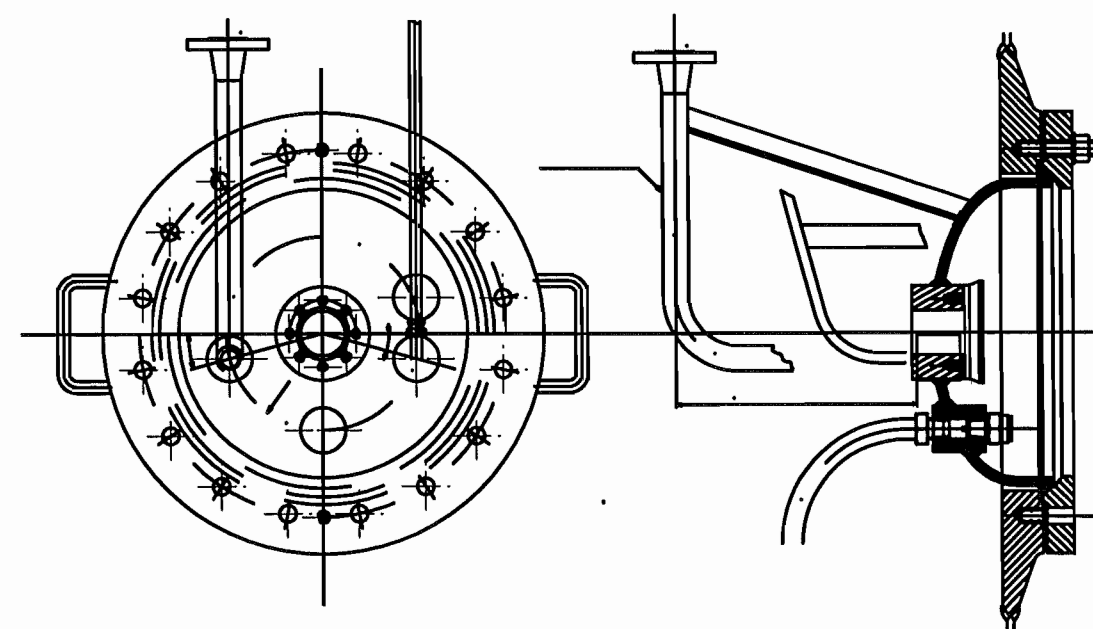
H=... (Tolérance +/-0.5)

Ensemble A



Mannequin de montage A

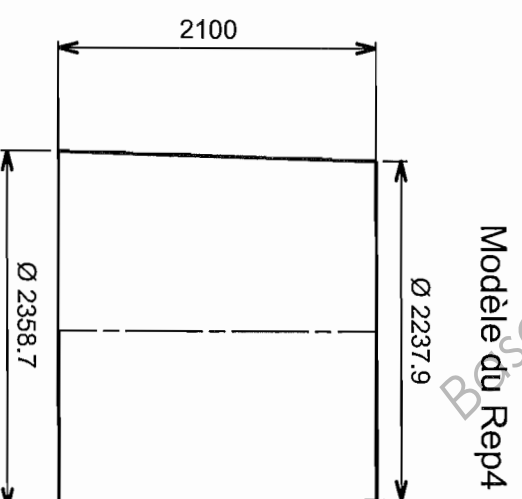
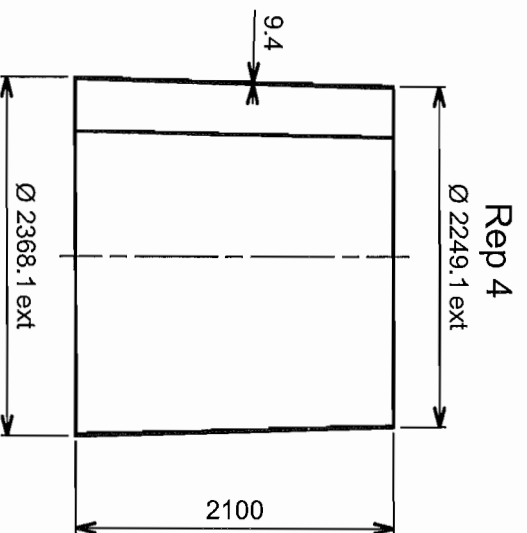
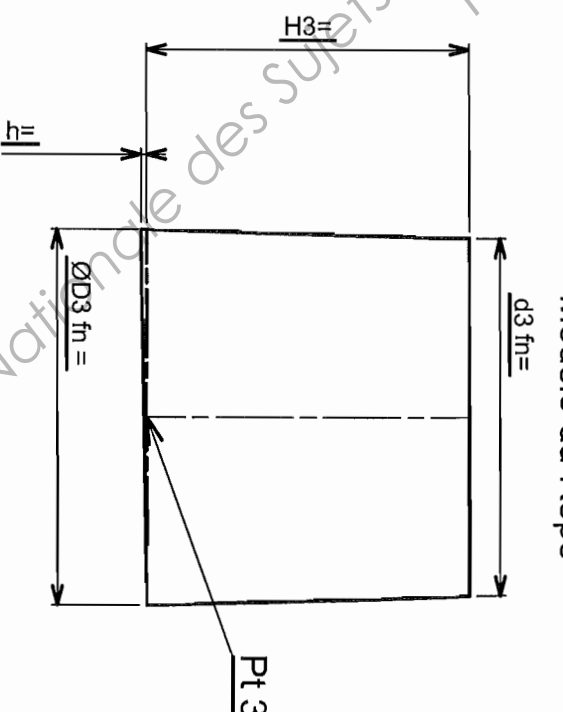
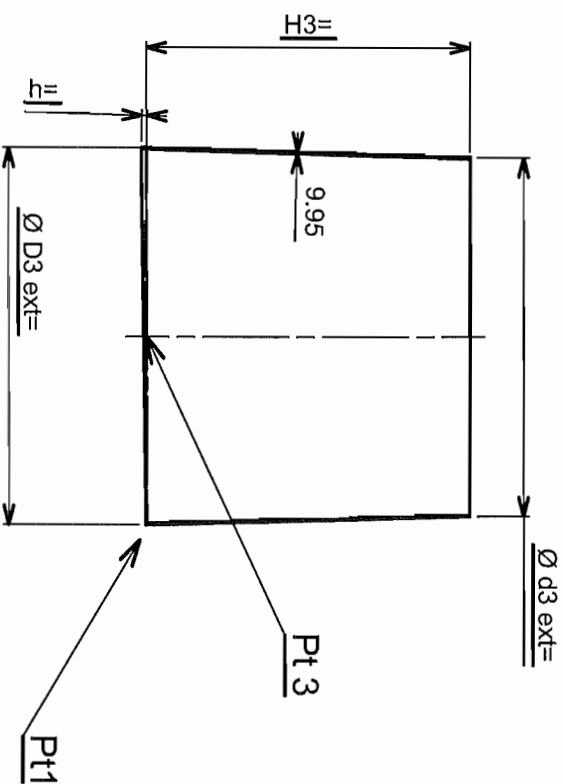
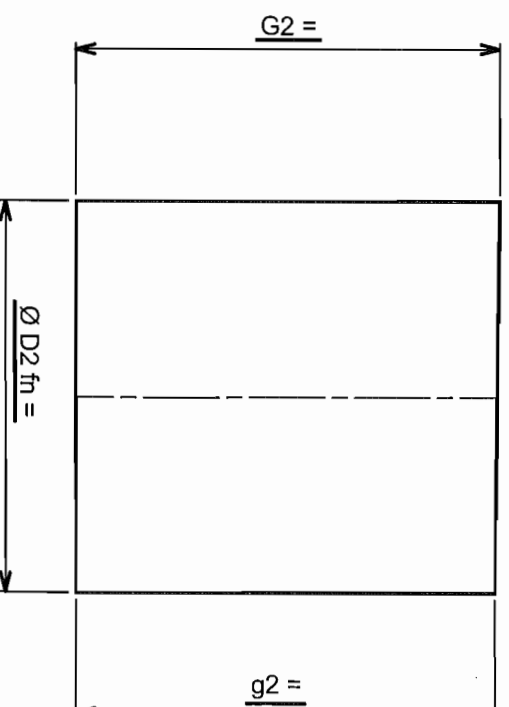
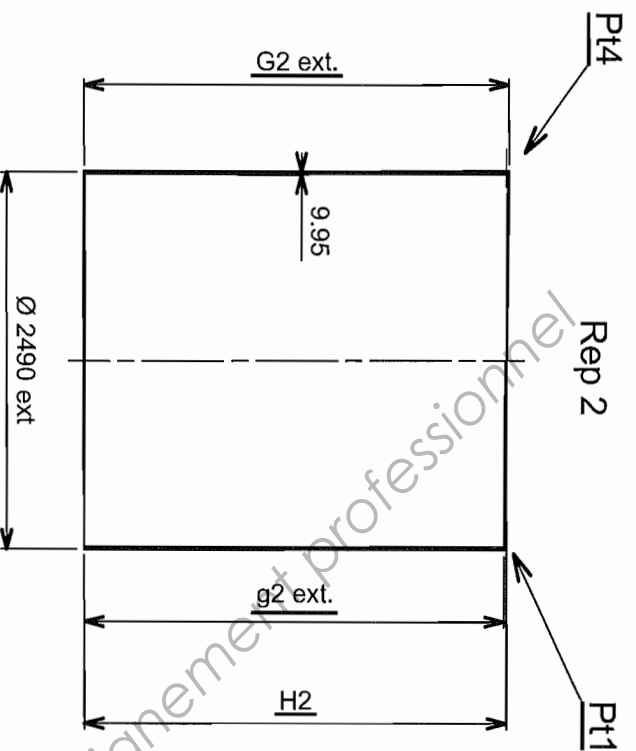
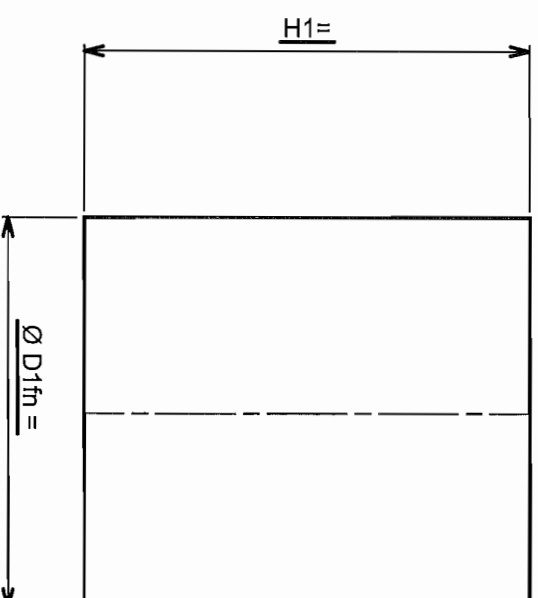
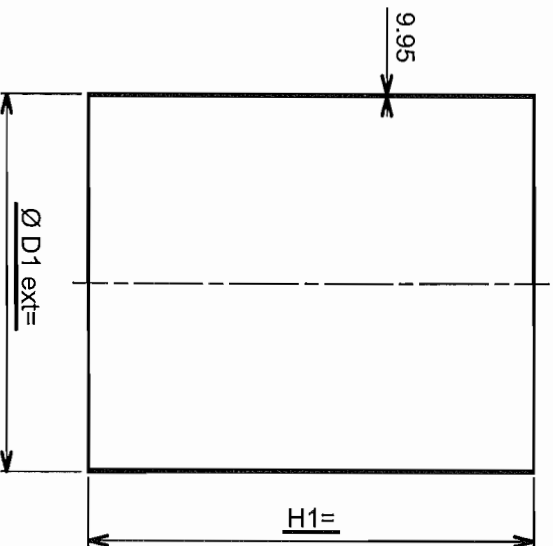
Trou d'homme complet 1:10



|         |                                  |                |            |
|---------|----------------------------------|----------------|------------|
| ÉCHELLE | Synoptique de montage Ensemble A | AUTEUR         |            |
| 1:10    |                                  | DATE           | 04/09/2012 |
|         | TopSolid                         | BTS CRCI -U43- |            |
| A3      | Doc 13 301                       |                | 00         |

## ELEMENTS en côtes ext.

## Modèles ELEMENTS



ÉCHELLE

1:50

Éléments de citerne

AUTEUR

DATE

05/01/2012



TopSolid BTS CRCI -U43-

A3

REP 13110

00

CE CROQUIS N'EST PAS A L'ECHELLE

R 1125

R 1245

Pt 1

1245-1125=120

Pt 3

Pt 2

Pt 4

H3 =

h =

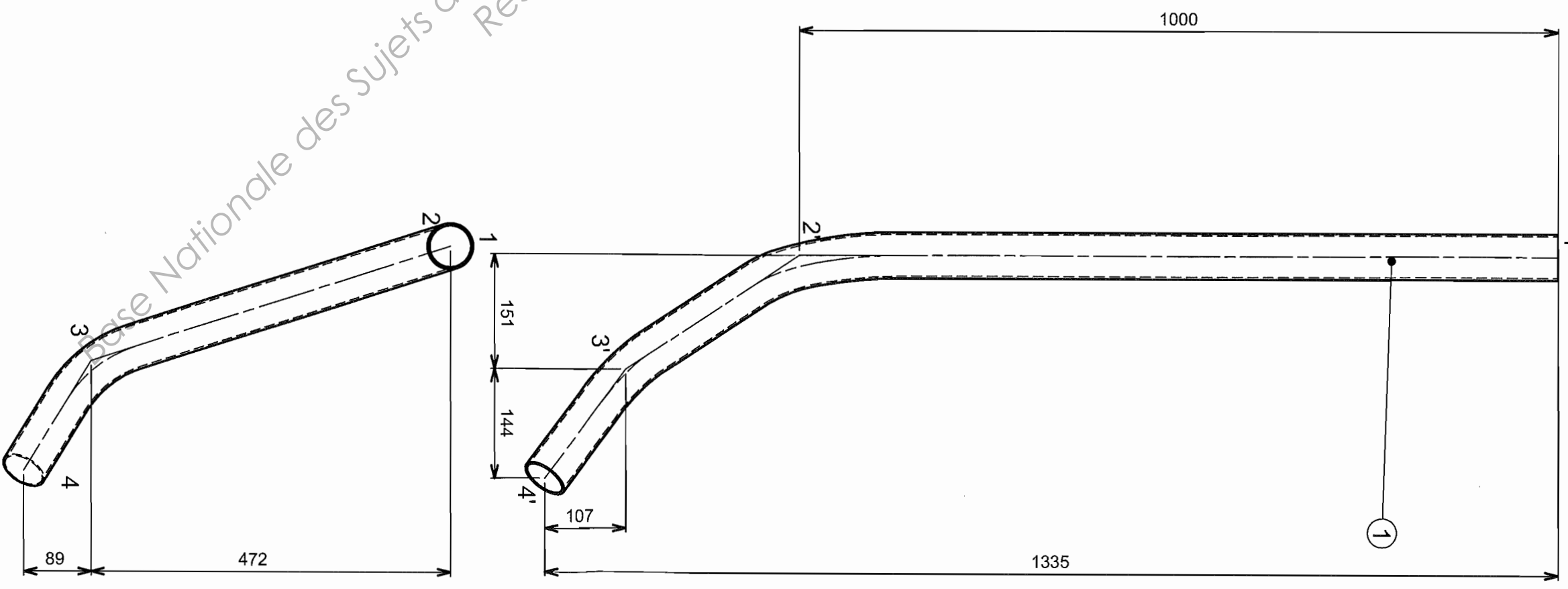
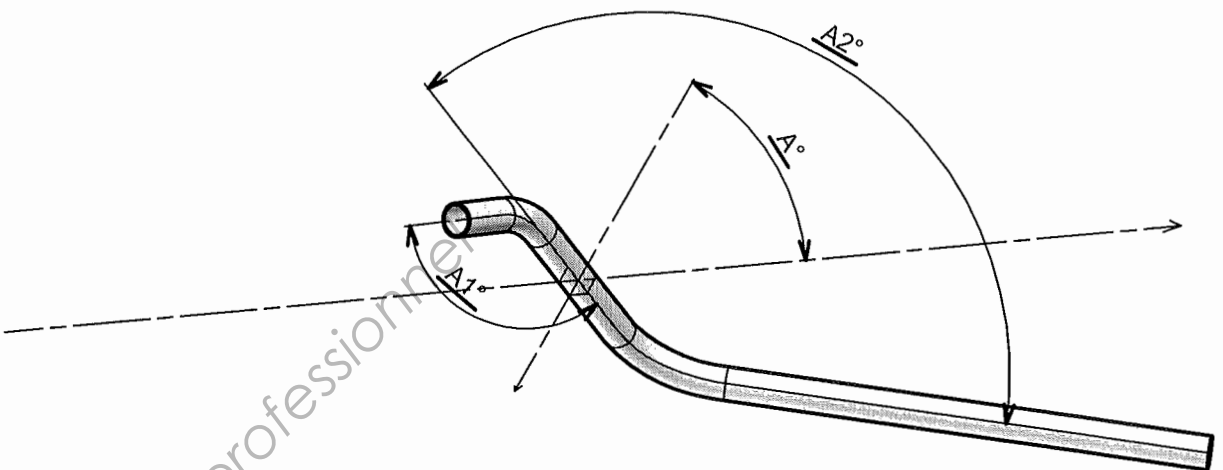
2100

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

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



Perspective éch.: 0.075



Angle coude  $A_1^\circ = \dots\dots\dots$   
Angle coude  $A_2^\circ = \dots\dots\dots$   
Angle entre plans des coudes  $A^\circ = \dots\dots\dots$

|         |                            |                           |            |              |
|---------|----------------------------|---------------------------|------------|--------------|
| 1       | 1                          | Tuyauterie RL Ø60.3 ep2.9 | P265GH     | EN 10 216    |
| REPERE  | NB.                        | DESIGNATION               | MATIERE    | OBSERVATIONS |
| ÉCHELLE | 0.150 Tube Reprise Liquide |                           | AUTEUR     |              |
|         | TopSolid BTS CRCl-U43-     |                           | DATE       |              |
|         |                            |                           | 28/04/2012 |              |
| A3      | REP 13 210                 |                           |            |              |
|         |                            |                           |            | 00           |

Fichier:

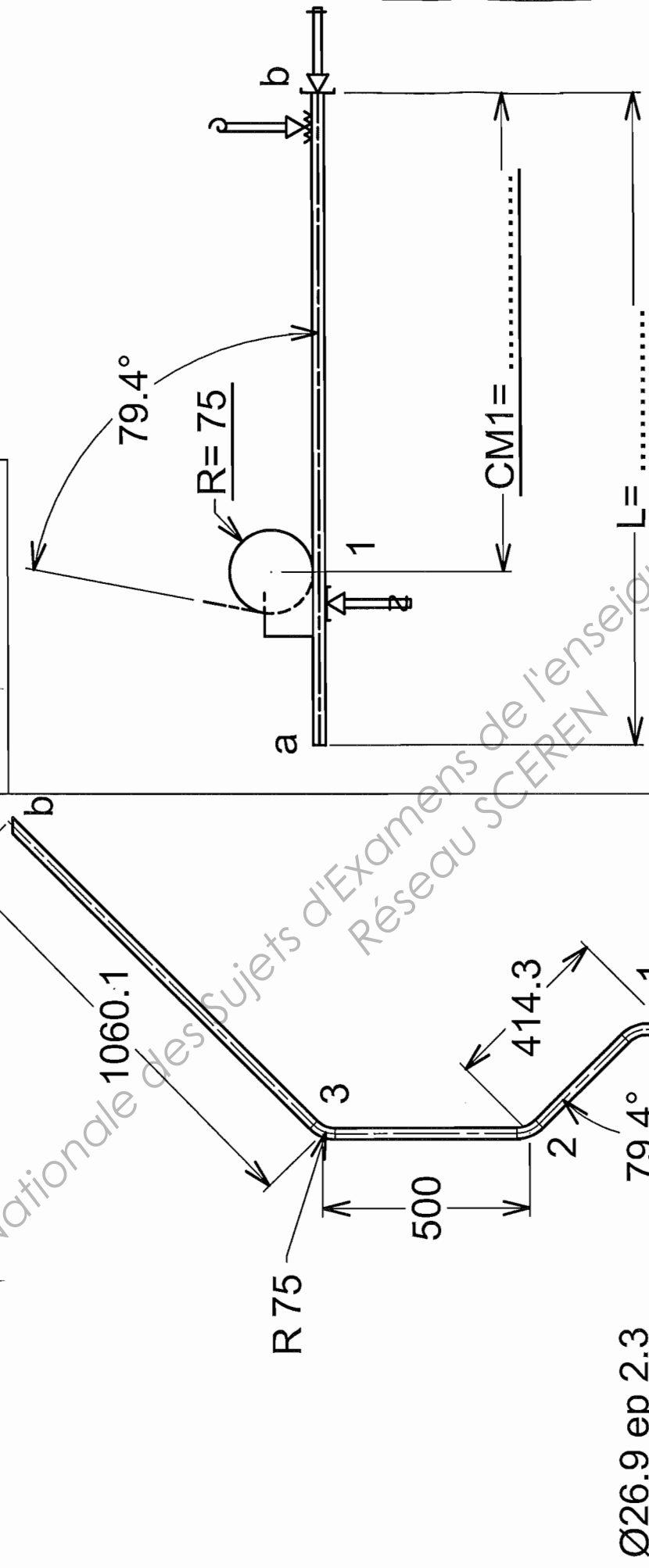
|                     |                     |                            |              |
|---------------------|---------------------|----------------------------|--------------|
| Client : Elf        | Elément : Tube R.G. | Nom :                      |              |
| Commande:           | Plan N: DOC 13202   | Point d'arrêt après Opér : |              |
| Ensemble : /Citerne | Procédure N° :      | Révision: A                | date: 6/2013 |
|                     |                     | Contrôlé par :             |              |

MACHINE :Mingori par enroulement      Type: GS      Capacité : Ø .....

Formes pour tube Ø 26.9 -    Outillage : code .....-    Serrage: code .....

| N°<br>Opér. | Nature        | Rayon<br>Axe | Angle<br>cintr. | CMX<br>Butée | CMY<br>Vérin | Angle<br>décalage<br>par rapport à 0° | Cotes et Angles<br>à contrôler |
|-------------|---------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 10          | Cintrage en 1 | 75           | 100.6°          | .....        |              | 0°                                    | 79.4°                          |
| 20          | Cintrage en 2 | 75           | .....°          | .....        |              | 0°                                    | .....°                         |
| 30          | Cintrage en 3 | 75           | .....°          | .....        |              | 0°                                    | .....°                         |

□ Dérotation : 10



LD tube.....

|                |              |                     |
|----------------|--------------|---------------------|
| Opération : 20 | <del>4</del> | Opération <b>30</b> |
|----------------|--------------|---------------------|

Diagram illustrating the calculation of the center of mass (CM) for a bent pipe. The pipe is bent at a 90-degree angle. The horizontal section has a length  $b$  and the vertical section has a height  $h$ . The center of mass is marked with a dot and labeled  $CM2$ .

Diagram illustrating the calculation of the center of mass (CM) for a bent pipe. The pipe is bent at an angle. The horizontal section has a length  $b$  and the vertical section has a height  $h$ . The center of mass is marked with a dot and labeled  $CM3$ .



