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

8h 12h

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2013

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

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 :

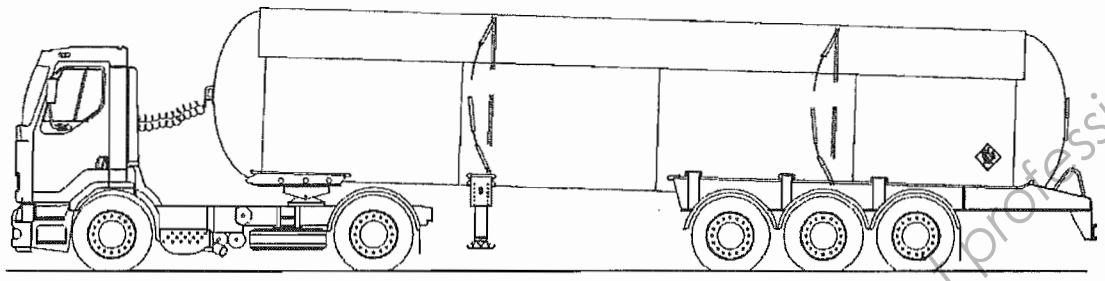
- DOC 13 100
- DOC 13 101
- DOC 13 200
- DOC 13 201
- DOC 13 300
- DOC 13 301
- REP 13 110
- REP 13 111
- REP 13 210
- REP 13 220
- REP 13 310

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 :

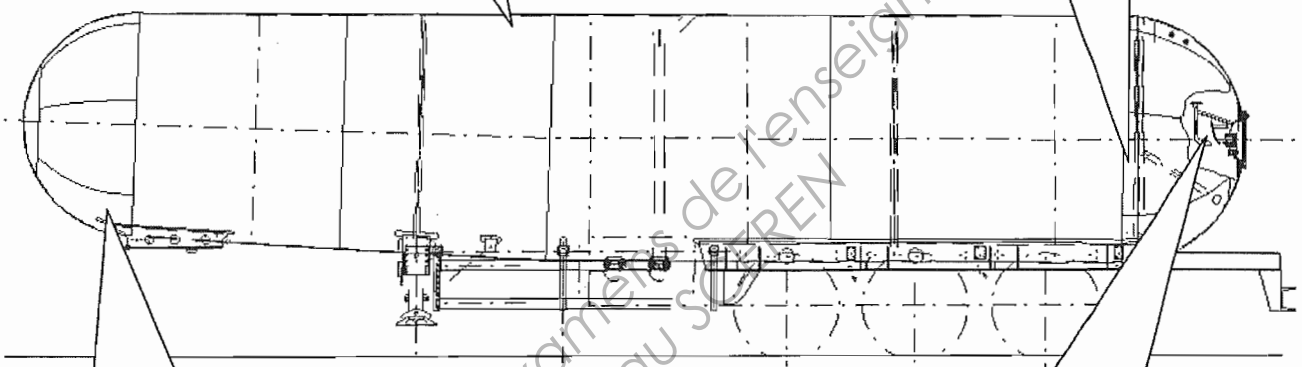
Documents réponses :
- REP 13 110
- REP 13 111
- REP 13 210
- REP 13 220
- REP 13 310

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

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 »

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

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***.

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° et A2°).**
  - **Rechercher l'angle entre les plans contenant les coudes du tube à cintrer : (A°) « 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.

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

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.

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

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 : Pmini= 10 mini (aidez-vous des points).**
- **Calculer H, la cote du tube (avec une tolérance de +/- 0.5).**
- **Calculer la pénétration Pmaxi= ....maxi.**
- **Tracer la chaine de cote, et calculer le jeu obtenu permettant le montage du sous-ensemble 1 avec le sous-ensembe 2.**
- **Les moyens d'assemblage sont-ils bien choisis ? (Répondre par oui ou non).**

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

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.

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

DOSSIER

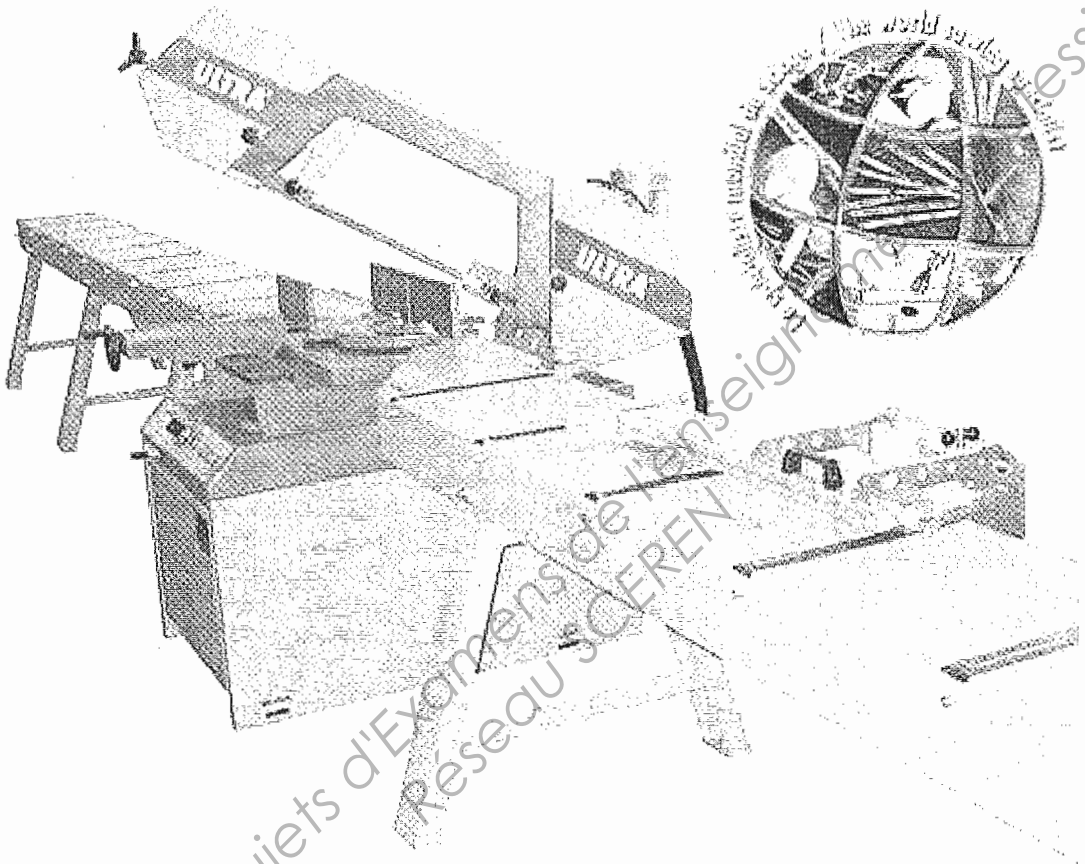
RESSOURCES

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

- 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 pour le transport de matières dangereuses. Page : 15/21
- 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

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

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 :

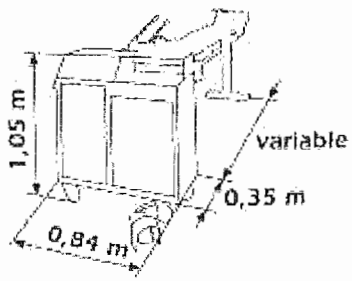
Acier
Inox
Aluminium
Cuivre et alliages cuivreux

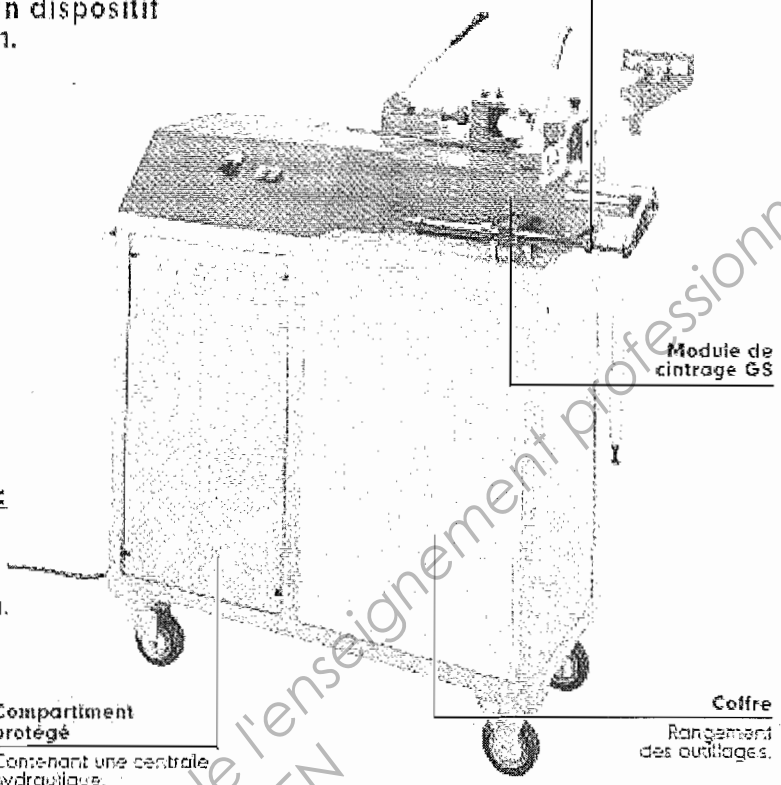
Capacités maxi :

Avec outillage au mandrin : 42,4 mm.
Angle de cintrage : 0 à 180°.
I/V Maxi tube acier E24 : 4,8 cm².

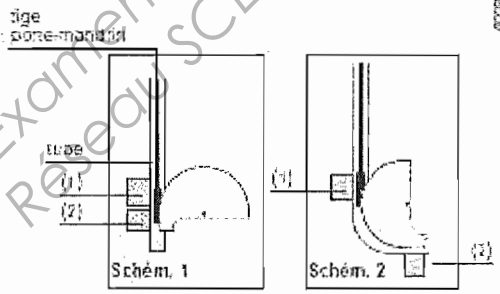
Caractéristiques techniques :

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



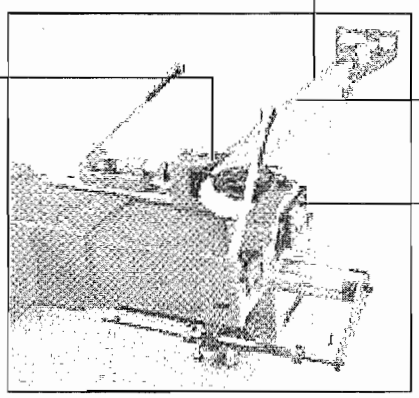


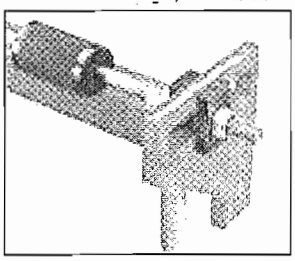
Modèle au mandrin



Principe de cintrage :

- Position de départ (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).



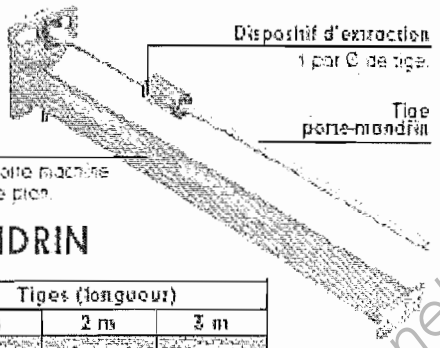


L'arrière du bras porte-mandrin est équipé d'un réglet gradué qui permet de positionner facilement la tige porte-mandrin en fonction du rayon de cintrage.

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

ÉQUIPEMENT

Pour cintrage avec outillages au mandrin



BRAS PORTE-MANDRIN STANDARD*

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

DESIGNATION	
Bras porte-mandrin 1 m	65 7681
Bras porte-mandrin 2 m	65 7682
Bras porte-mandrin 3 m	65 7683

* Dimensions spéciales sur demande.

TIGES PORTE-MANDRIN

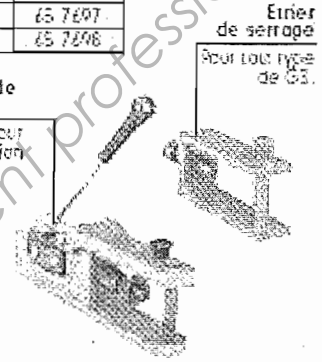
Ø tige	Pour tubes Ø int.		Tiges (longueur)		
			1 m	2 m	3 m
mm	mini	maxi			
12	12,5	14,9	65 7687	65 7691	65 7695
14	15	16,9	65 7688	65 7692	65 7696
16	17	20,9	65 7689	65 7693	65 7697
20	21	40	65 7690	65 7694	65 7698

DISPOSITIF D'EXTRACTION DU MANDRIN

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

DISPOSITIF DE SERRAGE DE LA CONTREFORME

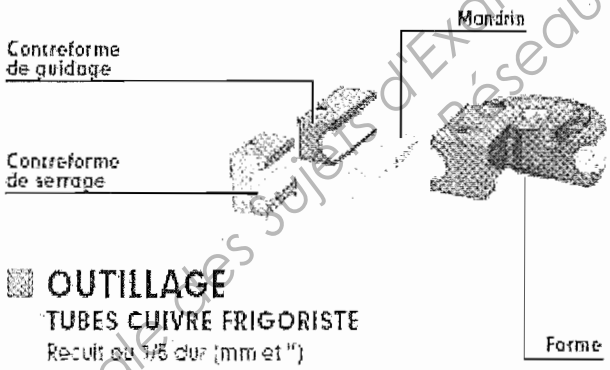
Cintrage	Type de serrage	Dispositif de serrage	
		Etrier	Serrage rapide
Rayon (mm)	petit/grand		
50	petit modèle	65 8018	65 7684
75 - 100 - 125	grand modèle	65 7686	65 7685
150	étrier	65 8029	



OUTILLAGES

Au mandrin

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



OUTILLAGE TUBES CUIVRE FRIGORISTE

Recuit ou 1/8 dur (mm et ")

Ø		Ép.	Rayon	Outillage
"	mm	mm	mm	
3/8	9,52	1	50	65 7477
1/2	12,7	1	50	65 7478
5/8	15,87	1	50	65 7479
3/4	19,05	1	50	65 7480
7/8	22,22	1	50	65 7481
1	25,4	1	75	65 7482
1 1/8	28,57	1	75	65 7483
1 1/4	31,74	1	100	65 7484
1 3/8	34,92	1,25	125	65 7485
1 1/2	38,09	1,25	125	65 7486
1 5/8	41,27	1,25	150	65 7487
1 3/4	44,44	1,25	150	65 7488

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		Epaisseur mm		Rayon	Outillage
mm	"	Mini	Maxi	mm	
16		1	3,5	50	
17,2	3/8	1	3,5	50	65 7741
18		1	3,5	50	65 7742
20		1	3	50	65 7743
21,3	1/2	1	3	50	65 7744
22		1	3	75	65 7466
22		1,5	3	50	65 7745
25		1	3	75	65 7746
25		1,5	3	50	65 7758
26,9	3/4	1,25	3	75	65 7747
25	3/5	2	3	50	65 7467
26		1,5	3	100	65 7748
26		2	3	75	65 7759
30		1,5	3	100	65 7749
30		2,5	3	75	65 7760
32		1	3	150	65 7468
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 7470
35		1,5	3	125	65 7752
35		2,25	3	100	65 7762
35		3	5	75	65 7471
38		1,5	3	150	65 7753
38		2	3	125	65 7472
40		1,5	2,5	150	65 7473
40		2,5	3	125	65 7474
42		1,5	2,6	150	65 7475
42,4		1,6	2,6	150	65 7476

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

AUTRES EQUIPEMENTS

Pour GS de Production

POSITIONNEUR DE PLAN (Rep. 1)

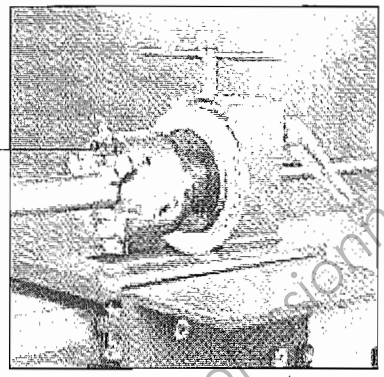
Il positionne le cintre dans un plan différent du précédent de 0° à 360°. Un disque gradué de 15° en 15° permet de visualiser directement le plan de cintrage.

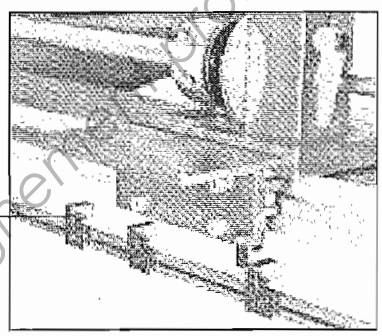
BUTÉES DE LONGUEUR (Rep. 2)

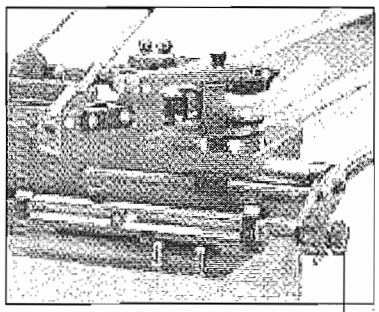
Elles positionnent les cintres par rapport aux extrémités du tube. Elles sont montées sur une barre sur laquelle est fixée un réglet gradué facilitant leur positionnement.

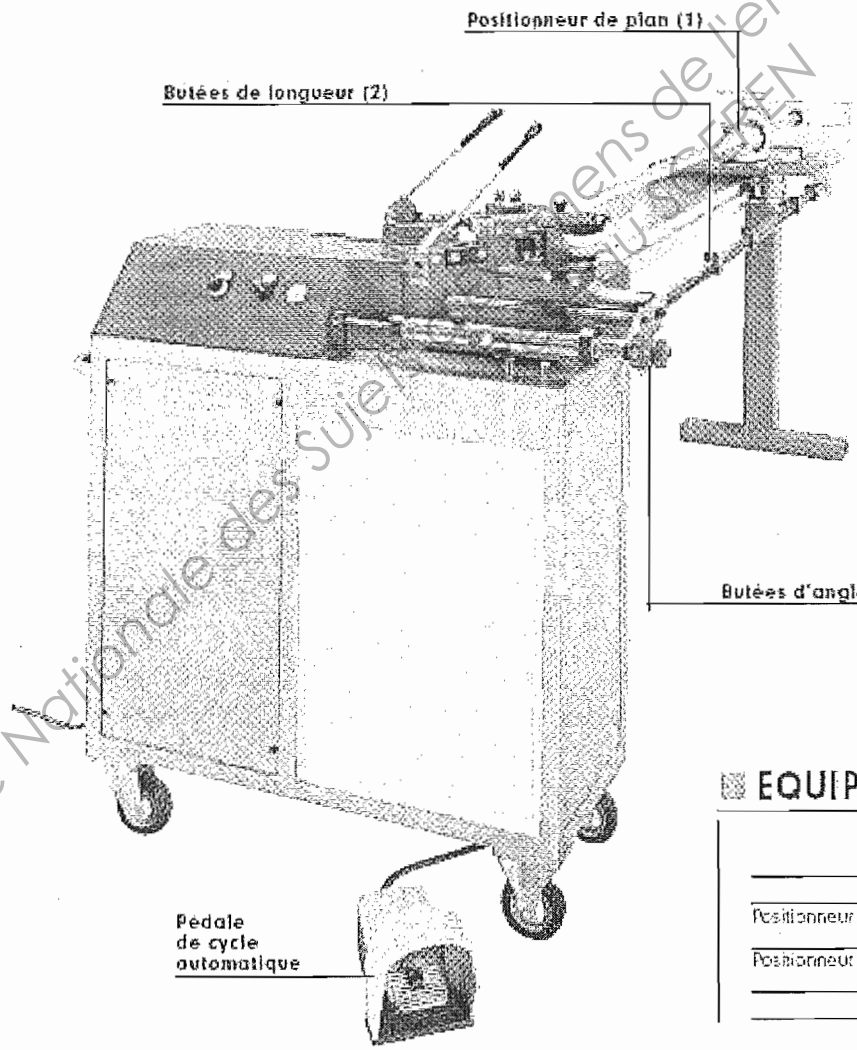
BUTÉES D'ANGLE (Rep. 3)

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°.









EQUIPEMENT DIVERS

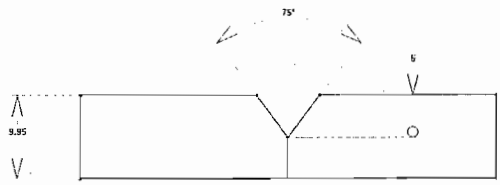
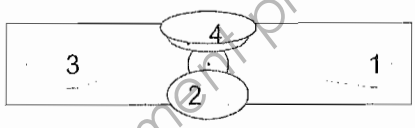
DESIGNATION	
Pédale de cycle	65 7624
Positionneur de plan avec rampe graduée 2 m et 4 butées de longueur	65 7627
Positionneur de plan avec rampe graduée 3 m et 4 butées de longueur	65 7628
Barillet 4 angles	65 7629

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

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.  Int.	Ext.  Int.

Paramètres de soudage :

Passe 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**

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

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	$R_{p0,2}$ min N/mm^2	R_m N/mm^2	A % min $L_o/\sqrt{S_o}$	$R_{p0,2}/R_m$ max	$R_m \times A$ % min	Rayon de pliage 1)
P265 NJ2	$3 \le e \le 35$	265	410-530	27	0,85	10 000	1e
P265 NJ4	$35 < e \le 50$	255	410-530	25	0,85	10 000	
	$50 < e \le 70$	245	390-510	24	0,85	10 000	
	$70 < e \le 100$	225	370-490	24	0,85	10 000	
P285 NJ2	$3 \le e \le 16$	285	470-580	23	0,85	10 000	2e
	$16 < e \le 40$	280	470-580	23	0,85	10 000	
	$40 < e \le 60$	275	470-580	22	0,85	10 000	
P345 NJ2	$3 \le e \le 16$	345	510-650	22	0,85	10 000	3e
	$16 < e \le 40$	345	510-650	22	0,85	10 000	
P345 NGJ2	$3 \le e \le 35$	345	510-630	22	0,85	10 000	3e
P345 NGJ4	$35 < e \le 50$	335	490-630	22	0,85	10 000	
	$50 < e \le 75$	315	480-630	22	0,85	10 000	
	$75 < e \le 100$	305	470-610	21	0,85	10 000	
P400 NGJ2	$3 \le e \le 16$	400	550-675	20	0,85	10 000	3,5e
P400 NGJ4	$16 \le e \le 35$	390	550-670	20	0,85	10 000	
P440 NJ4	$8 \le e \le 12$	440	630-725	16	0,85	10 000	4e
	$12 \le e \le 20$	440	630-725	20	0,85	10 000	
P460 NJ2	$8 \le e \le 16$	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 1)	
	– 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.

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

FLUX 780 1/2

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

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 aisé 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		3YM/3YT	3YTM	3YT	2YT	3YM/3YT	3YT	3YT	X
LNS 140A			3YT				3YT			X
LNS 150										X
L-70										X
LNS 135										X
LNS 151										X
LNS 133D										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 (N/mm²)	Résistance à la rupture (N/mm²)	Allongement (%)	Résilience ISO-V(J) 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)

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

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

Nuances d'aciers / code	TYPE	Nombre de passes limité		
		L60	L61	LNS140A
Aciers "coques"				
	A à D, A(H) 32 à D(H) 36	X	X	X
Aciers de construction				
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 E360,			
	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/dm3)	1,4
Granulométrie	780-FG : 1-16
	780 : 1-20

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

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-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 Sz	
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	DNV	GL	RMRS	RINA	CRS	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

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	

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		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

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

FLUX 860 2/2

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

STEEL / STANDARD	TYPE	Multirun								
		L61	L60	LNS135	L50M (LNS133U)		LNS140A		LNS T55	
		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 part2	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 part3/part4	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 part6	S460,S500						X			

Current type	DC / AC
Basicity (Boniszewski)	1,1
Solidification speed	High
Density (kg/dm3)	1,4
Grain size	1-16

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

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 / LG1 (LNS129)	F7A4-EM12K	S 42 4 FB S2Si
P240 / L50M (LNS133U)	F7A/P8-EH12K	S 42 6 FB S3Si
P240 / LNS 160	F7A/P10-ENi1-Ni1	S 46 6 FB S2Ni1*
P240 / LNS 162	F7A/P10-ENi2-Ni2	S 46 6 FB S2Ni2*
P240 / LNS 165 (LA85)	F8A/P8-ENi5-Ni5	S 50 6 FB Sz
P240 / LNS 150 (LA92)	F8P2-EB2-B2R	
P240 / LNS 151 (LA93)	F9P0-EB3-B3R	
P240 / LNS 168	F6A5-EM2-M2	S 69 4 FB S0

* 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	LRS	BV	ABS	DNV	GL	Controlas	CRS	TÜV
L50M (LNS 133U)	3YM	A3M,A3YM	YMS>47J<	4Y40M	3YM	x	3YM	X
LNS 162								X
LNS 160								X
LNS 164								X

Nuance de fil	C	Mn	Si	S	P	Ni	Mo	Cr
LG1 (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	0.25	< 0.015	< 0.020	1		
LNS 162	0.08	1	0.25	< 0.015	< 0.020	2.2		
LNS 165	0.06	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	0.06	1.5	0.4	< 0.015	< 0.015	2.4	0.4	0.3

Nuance de fil	Condition	Limite élastique (N/mm²)	Résistance à la rupture (N/mm²)	Allongement (%)	Résilience ISO-V(J) -20°C	-40°C	-50°C	-60°C
LG1 (LNS129)	AW	440	530	30	115	75		
L50M (LNS 133U)	AW	460	550	28				40
	SR	420	540	28				40
LNS 160	AW	470	550	28				60
	SR	420	490	32				100
LNS 162	AW	480	560	26				100
	SR	460	530	30				140
LNS 165	AW	520	600	25				60
	SR	530	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: Brut de soudage
SR: Détensionnement (détensionné)

P240; rev. FR 24

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

FLUX P240 2/2

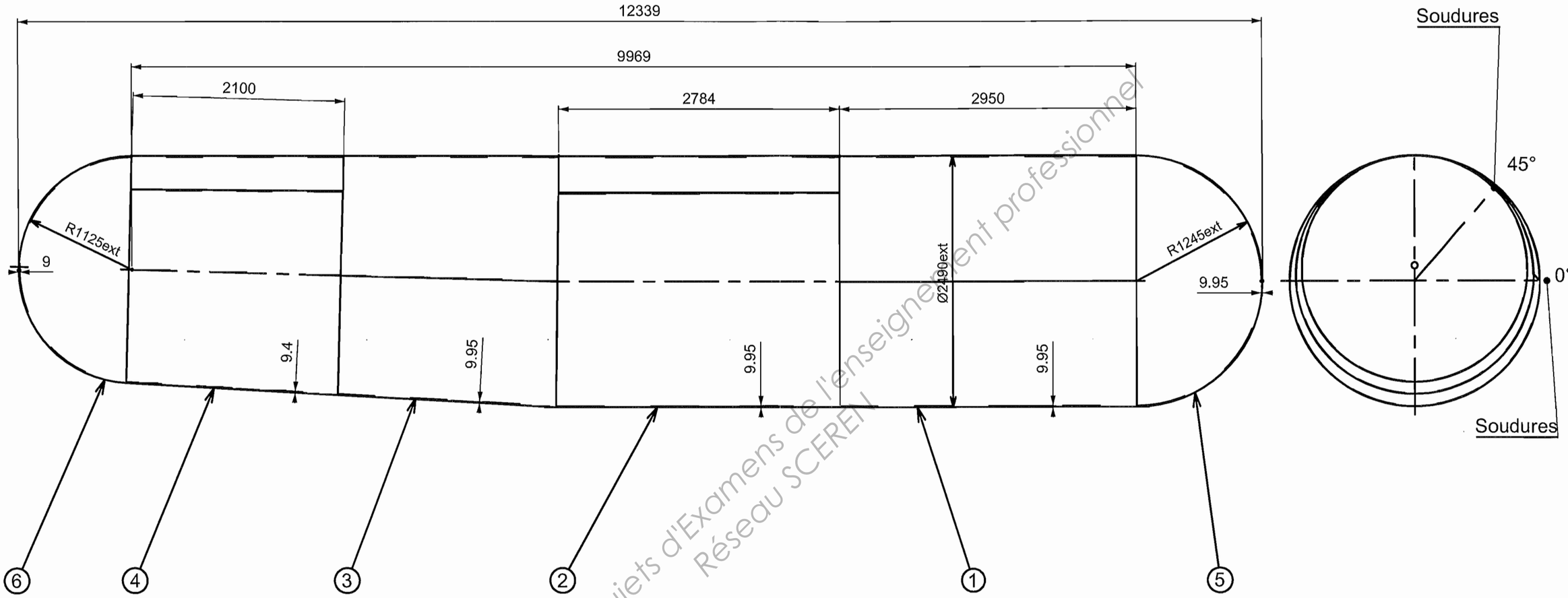
Applications

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

Nuances d'aciers / code	TYPE	Multipasses					
		LS0M (AWS A5.23)	LNS160	LNS162	LNS165	LNS150 (AWS A5.17)	LNS151 (AWS A5.23)
Aciers "coques"							
	A à E	x	x	x	x		
	AH32 à EH40	x	x	x	x		
Aciers de construction							
EN 10025 section 6 (NF A 36-204)	500 A à E				x		
EN 10025 sections 3 et 4	S275 à S460 Toutes qualités	x	x	x	x		
EN 10149 (NF A36-201)	S315 à S460 M, L & ND	x	x	x	x		
	S315 à S500 M, L & ND						
EN 10025 section 2	S185 à S360 Toutes qualités	x	x	x	x		
Aciers pour chaudières et appareils à pression							
EN 10028-2 (NF A 36-205)	P235 à P460 Toutes qualités	x	x	x	x		
EN 10207 (NF A36-220)	P235 à P275 Toutes qualités	x	x	x	x		
A49-001 & NF A36-005	A37 à A52 Toutes qualités	x	x	x	x		
EN 10028-2 (Aciers pour applications basse température)	13CrMo 4-5					x	x
	10CrMo 9-10					x	x
Aciers pour le transport de matériaux dangereux							
A 36-215	P265 à P460 Toutes qualités	x	x	x	x		
Aciers pour applications basse température							
	P265 à P420 Toutes qualités	x	x	x	x		

Type de courant	DC (+,-) / AC
Indice de basicité (Boniszewski)	3
Densité (kg/dm3)	1,1
Granulométrie	2-20

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

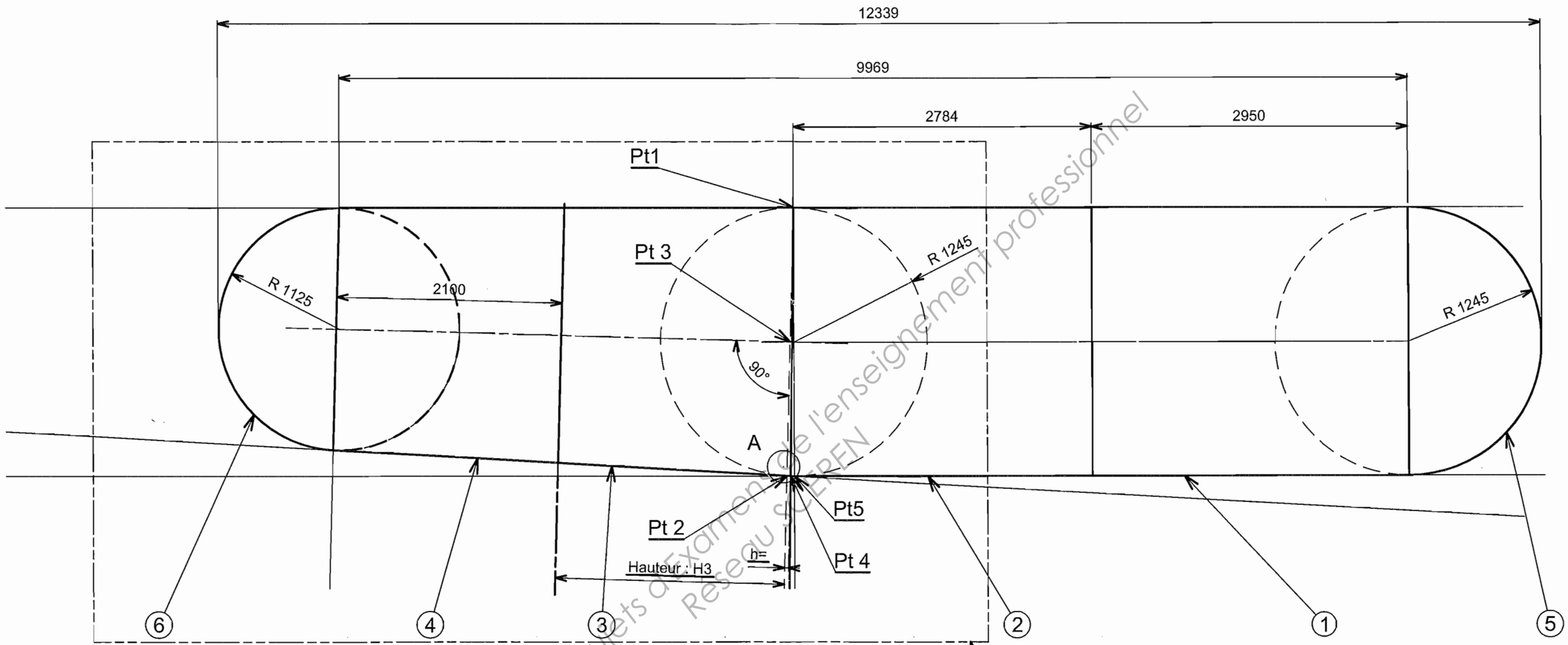


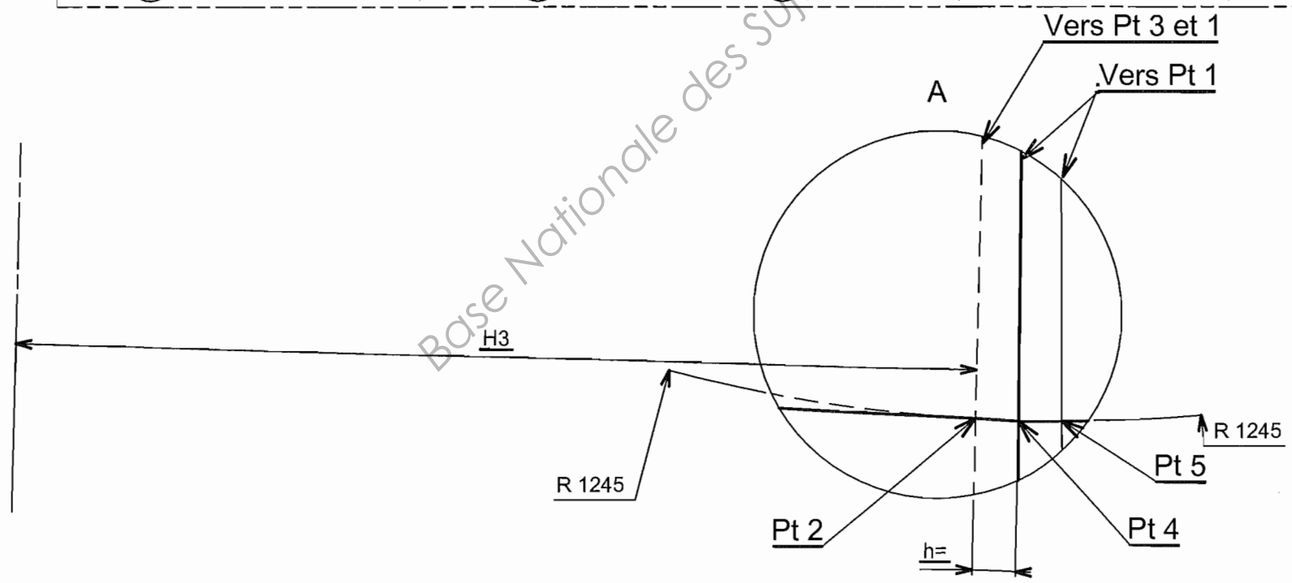
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

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 ep 9.95 Ø2490 ext	P440NJ4	-
1	1	Virole ep 9.95 Ø2490 ext_ L2950	P440NJ4	-

ÉCHELLE 1:40	CITERNE 52 500 L	AUTEUR .	
		DATE 05/01/2012	
	TopSolid BTS CRCI -U43-		
A3	DOC 13100		00

Nota: Toutes les cotes sont données extérieures





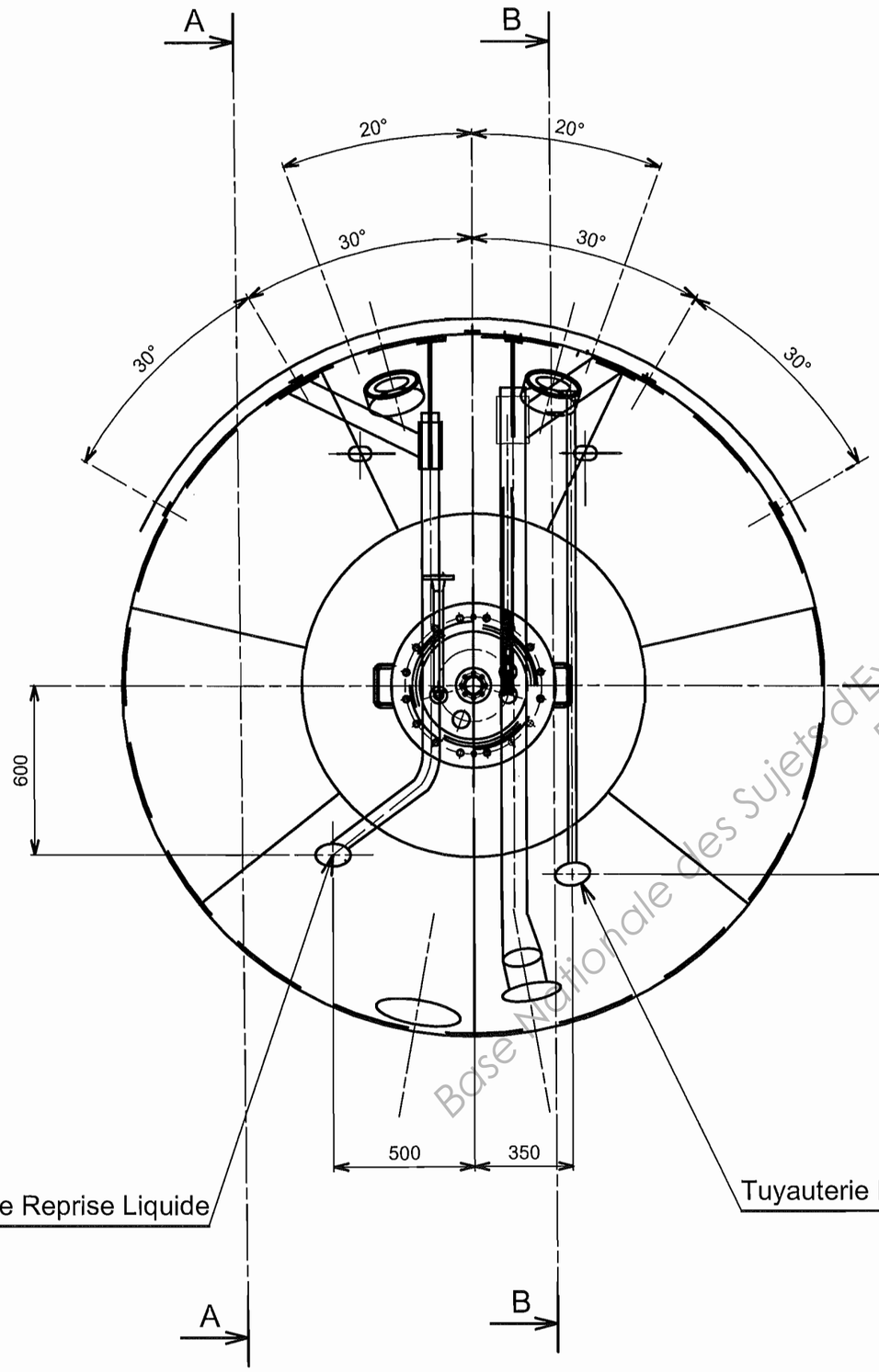
Voir croquis Format A3 REP 13 111

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	-

ÉCHELLE 1:40	Epure ext. Citerne	AUTEUR .	
		DATE 05/01/2012	
	TopSolid BTS CRCI -U43-		
A3	DOC 13101		00

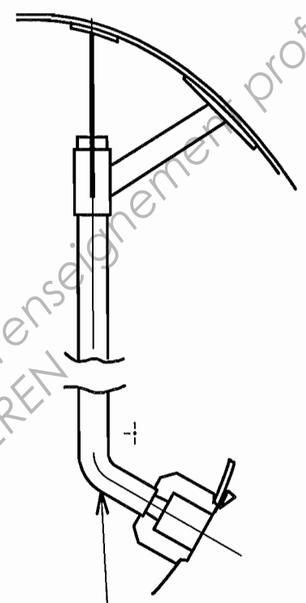
Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

FOND ARRIERE



Tuyauterie Reprise Liquide

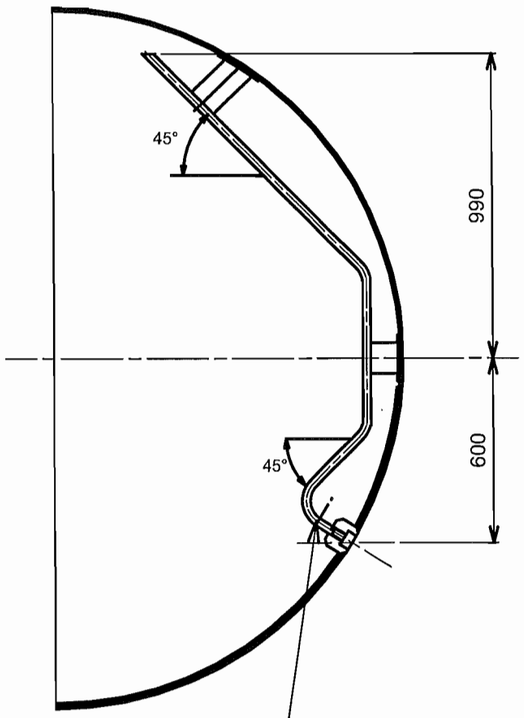
A-A



Tube Reprise Liquide
Voir Plan REP 13210

Tuyauterie Rejet de Gaz

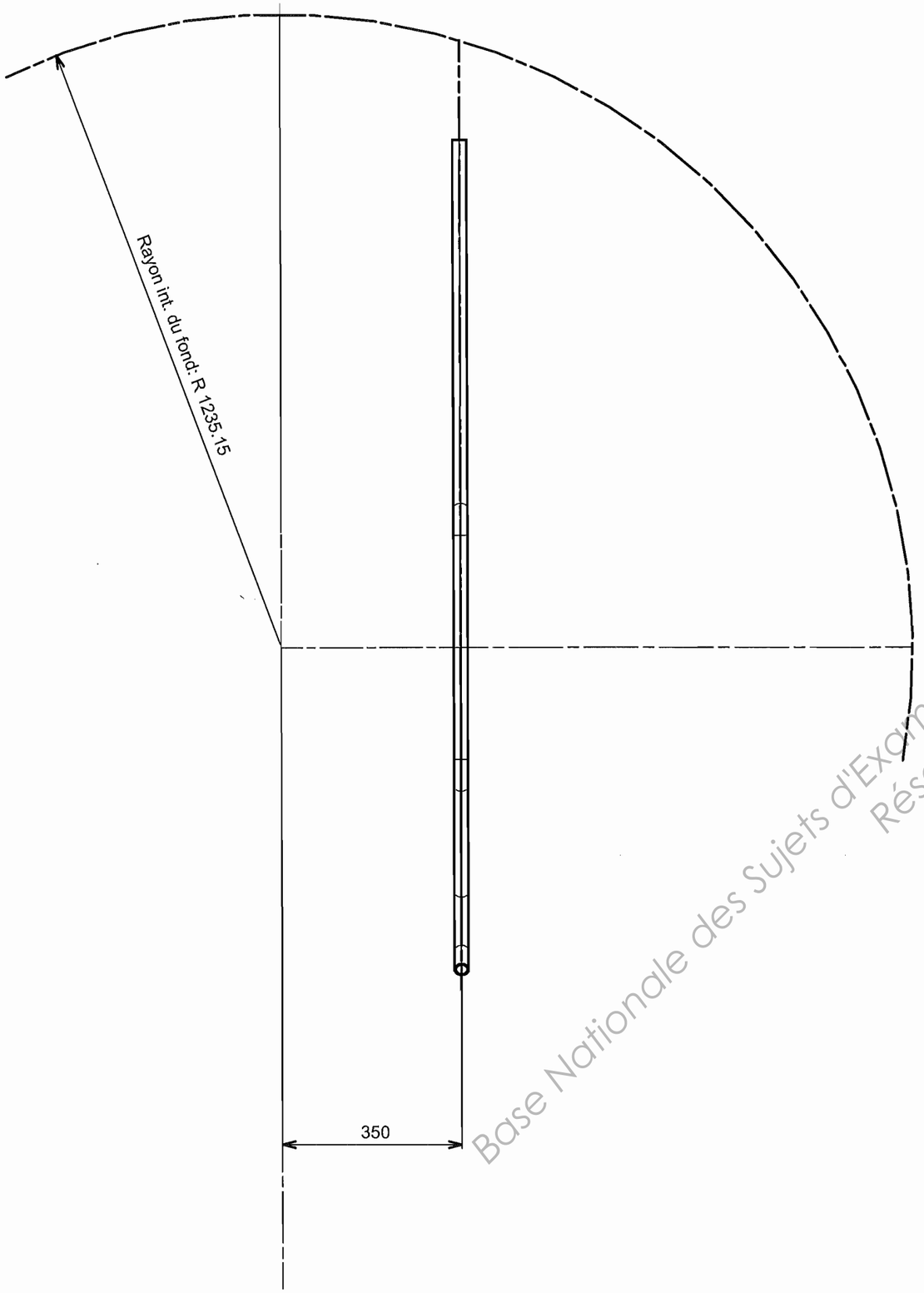
B-B

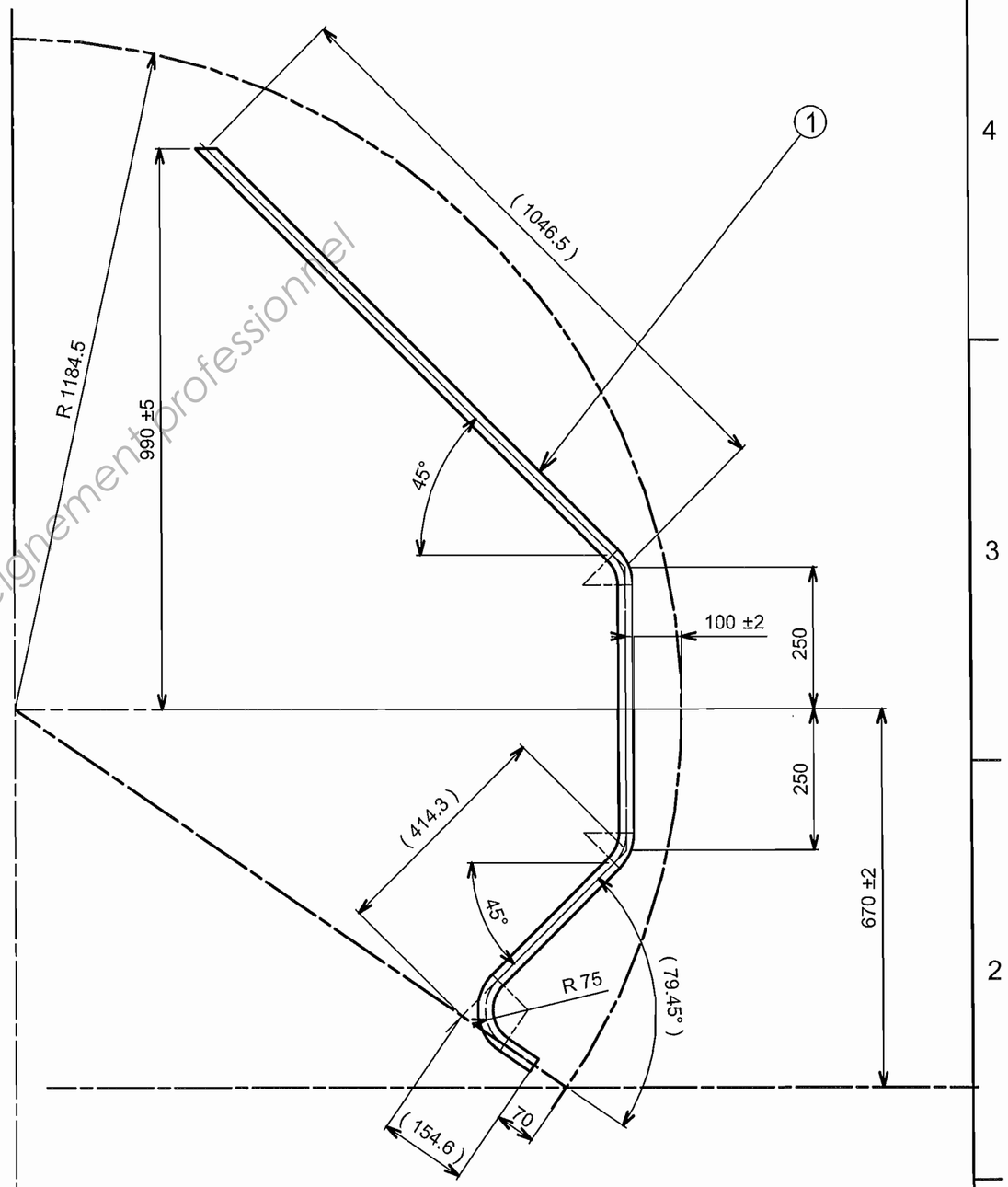


Tube Rejet de Gaz
Voir Plan DOC 13201

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

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

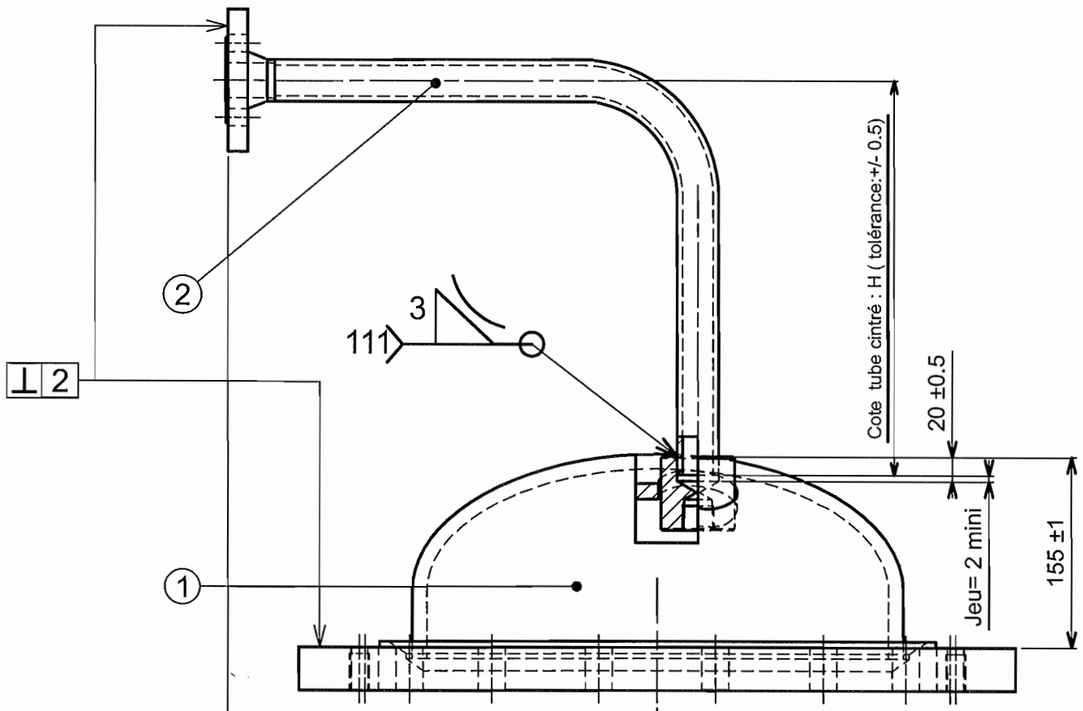


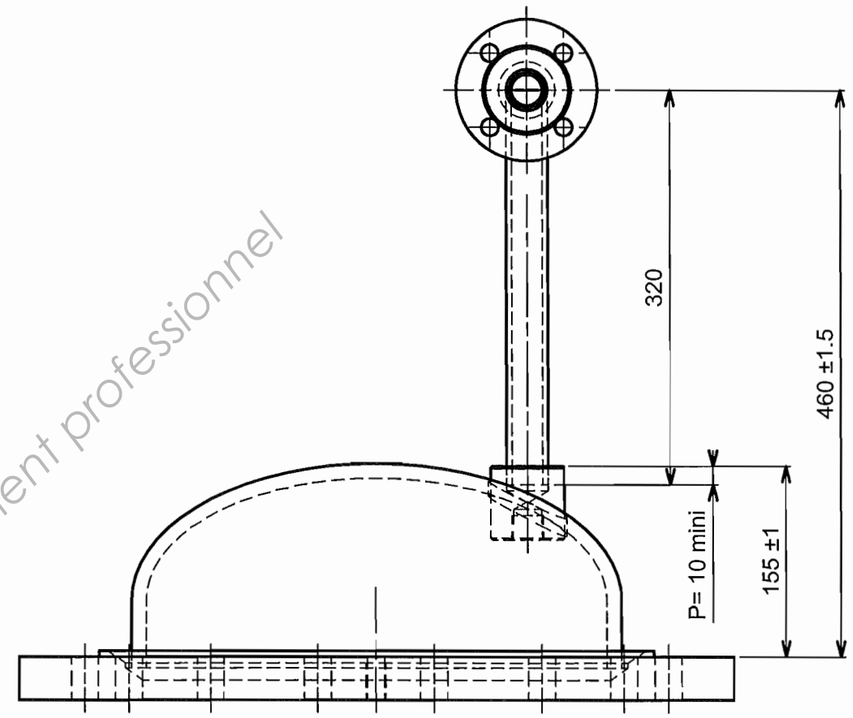


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

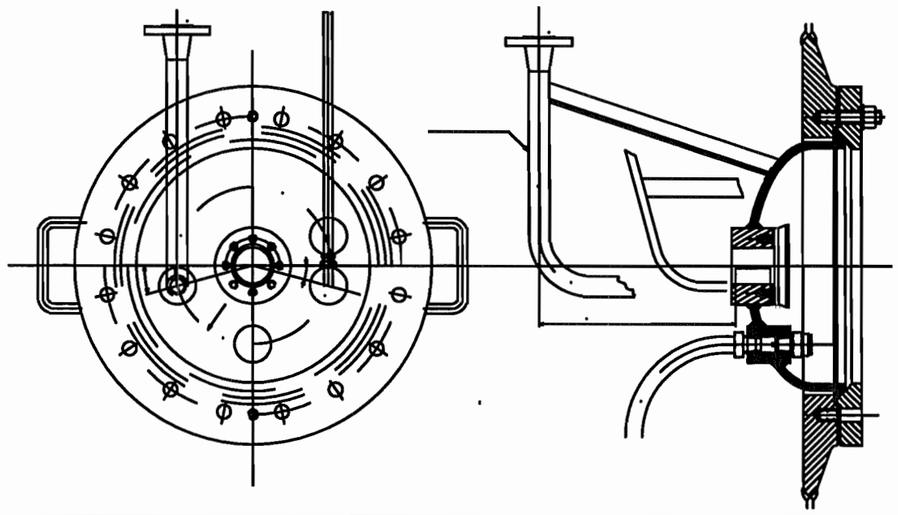
1	1	Tube Ø26.9 ep 2.3	P265GH	EN 10 216
REPERE	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS

ÉCHELLE 1:10	Tube Rejet de Gaz	AUTEUR .	
		DATE 22/04/2012	
	TopSolid	BTS -U43-	
A3	DOC 13 201		00





Trou d'homme complet 1:10



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

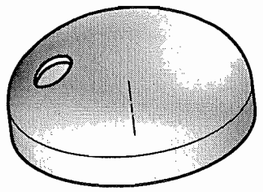
2	1	Sous ensemble 2	-	-
1	1	Sous ensemble 1	-	-
REPERE	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS

ÉCHELLE 1:5	Ensemble A Trou d'homme	AUTEUR .	
		DATE 04/09/2012	
	TopSolid BTSCRCI -U43-		
A3	DOC 13 300		00

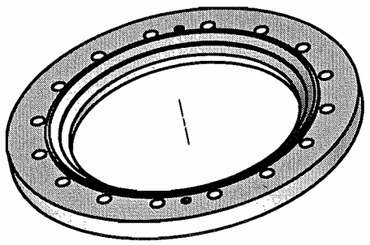
BOSSAGE



FOND

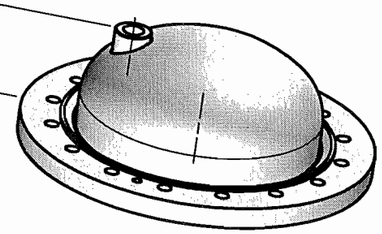


BRIDE de Fond



Cote 155 ±1

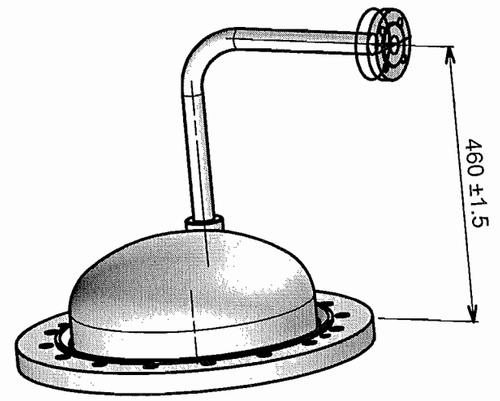
Sous ensemble 1



Mannequin de montage 1

Mannequin de montage A

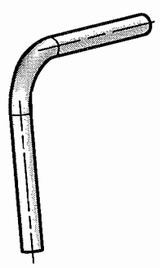
Ensemble A



BRIDE

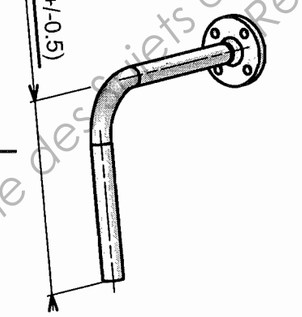


TUBE cintré



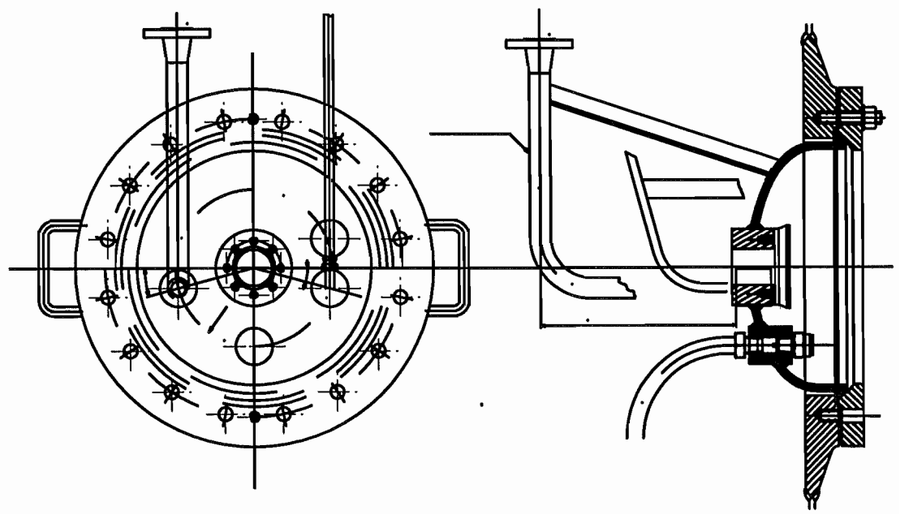
H=.... (Tolérance +/-0.5)

Sous ensemble 2



Mannequin de montage 2

Trou d'homme complet 1:10

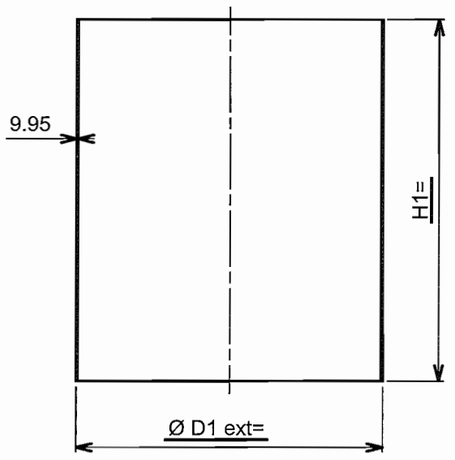


Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

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

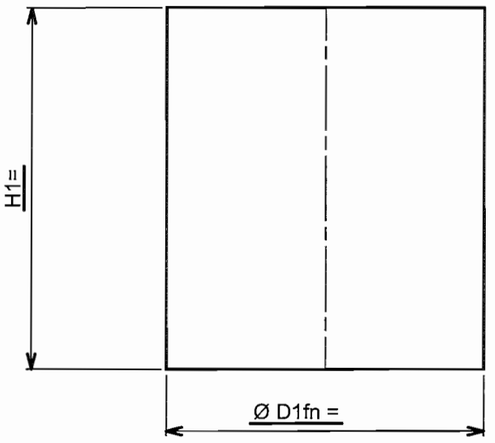
ELEMENTS en côtes ext.

Rep 1

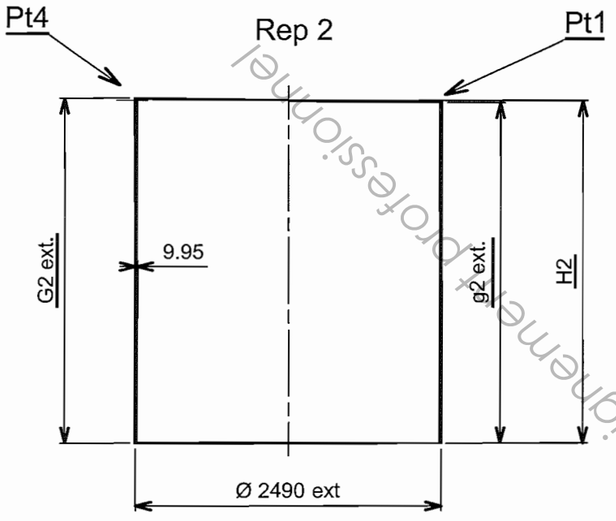


Modèles ELEMENTS

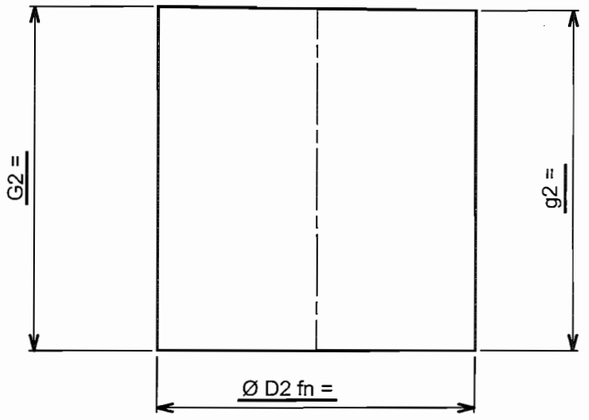
Modèle du Rep1



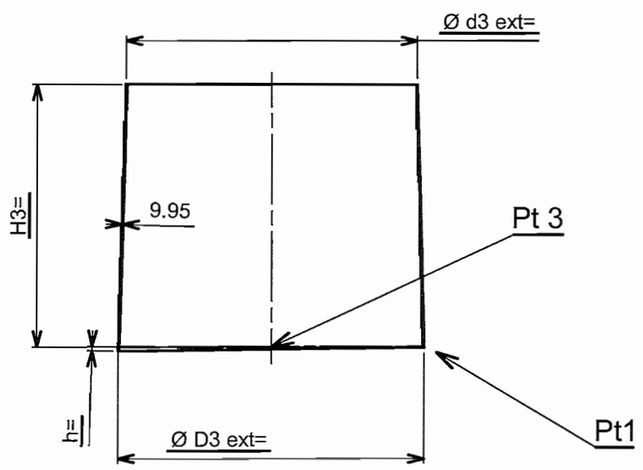
Rep 2



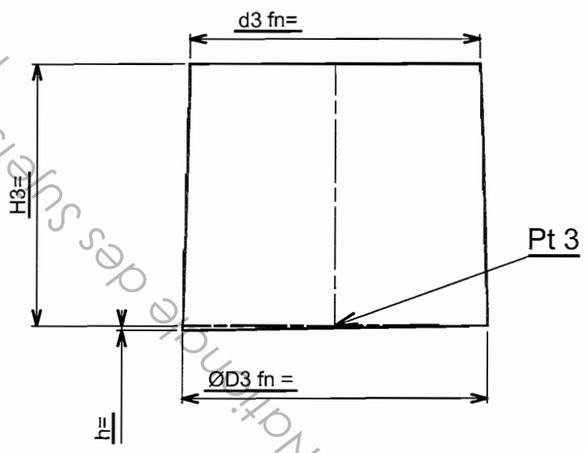
Modèle du Rep2



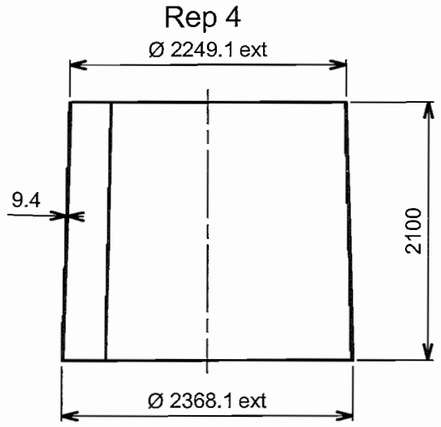
Rep 3



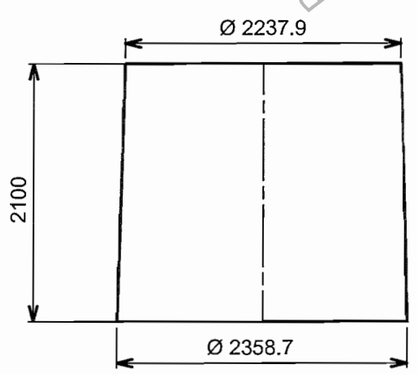
Modèle du Rep3



Rep 4



Modèle du Rep4



ÉCHELLE 1:50	Eléments de citerne	AUTEUR .	
		DATE 05/01/2012	
	TopSolid BTS CRCI -U43-		
A3	REP 13110		00

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

CE CROQUIS N'EST PAS A L'ECHELLE

R 1125

R 1245

Pt 1

Pt 3

Pt2

Pt4

90°

90°

Ø...

1245-1125=120

2100

H3 =

h =

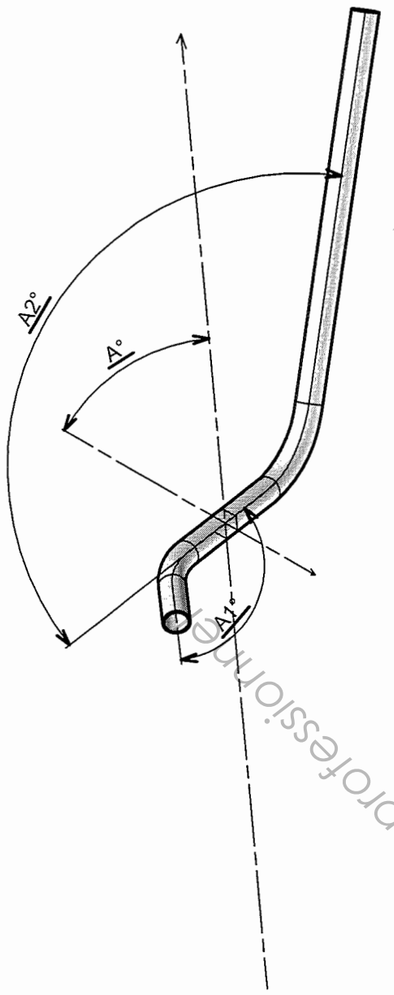
4

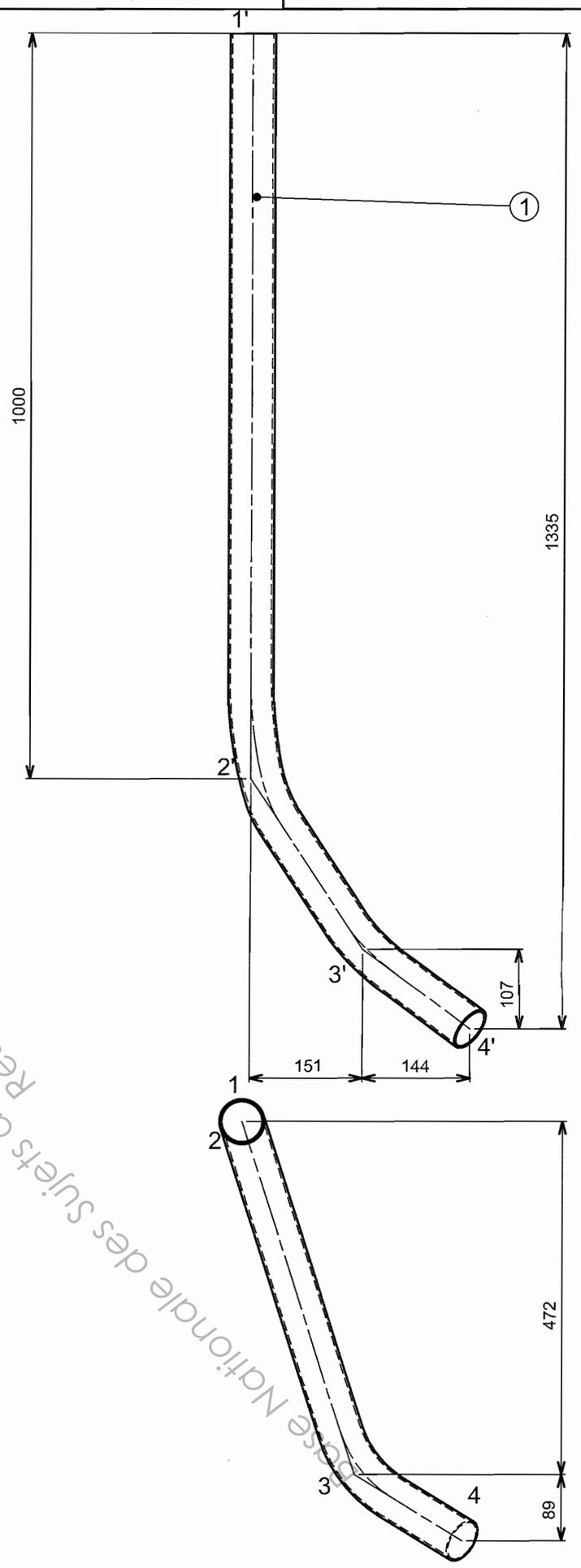
3

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

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

Perspective éch.: 0.075





Angle coude A1°=.....

Angle coude A2°=.....

Angle entre plans des coudes A°=.....

1	1	Tuyauterie RL Ø60.3 ep2.9	P265GH	EN 10 216
REPERE	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS

ÉCHELLE 0.150	Tube Reprise Liquide	AUTEUR .	
		DATE 28/04/2012	
	TopSolid BTS CRCI -U43-		
A3	REP 13 210		00

Reproduction des sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

PHASE CINTRAGE TUBE N ° 200

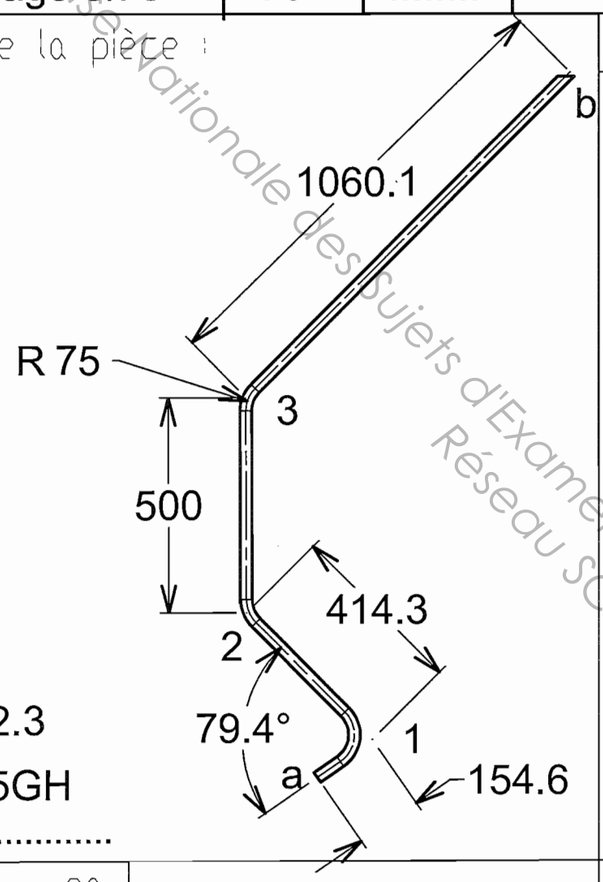
Fichier:

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° Opér.	Nature	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	Cintrage en 2	75	.....°	.....		0°	.....°
30	Cintrage en 3	75	.....°	.....		0°	.....°

CROQUIS de la pièce :

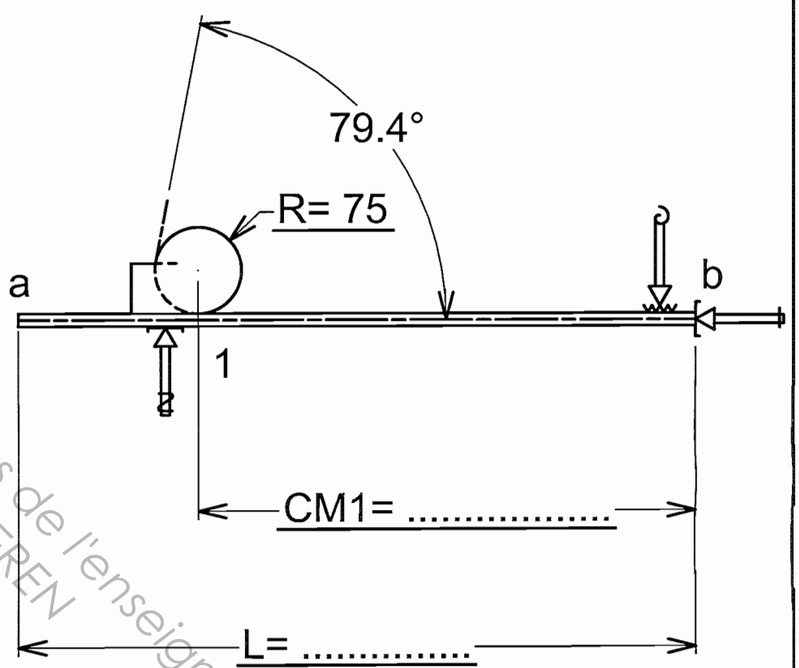


Ø26.9 ep 2.3

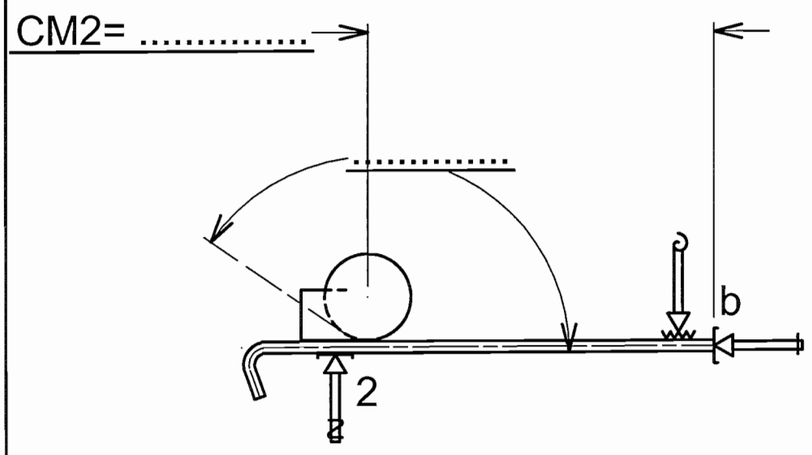
Matière : P265GH

LD tube =.....

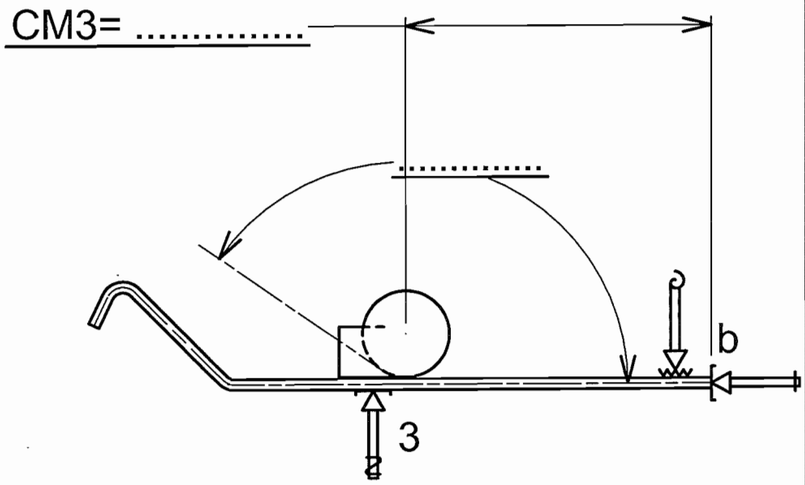
Opération : 10



Opération : 20

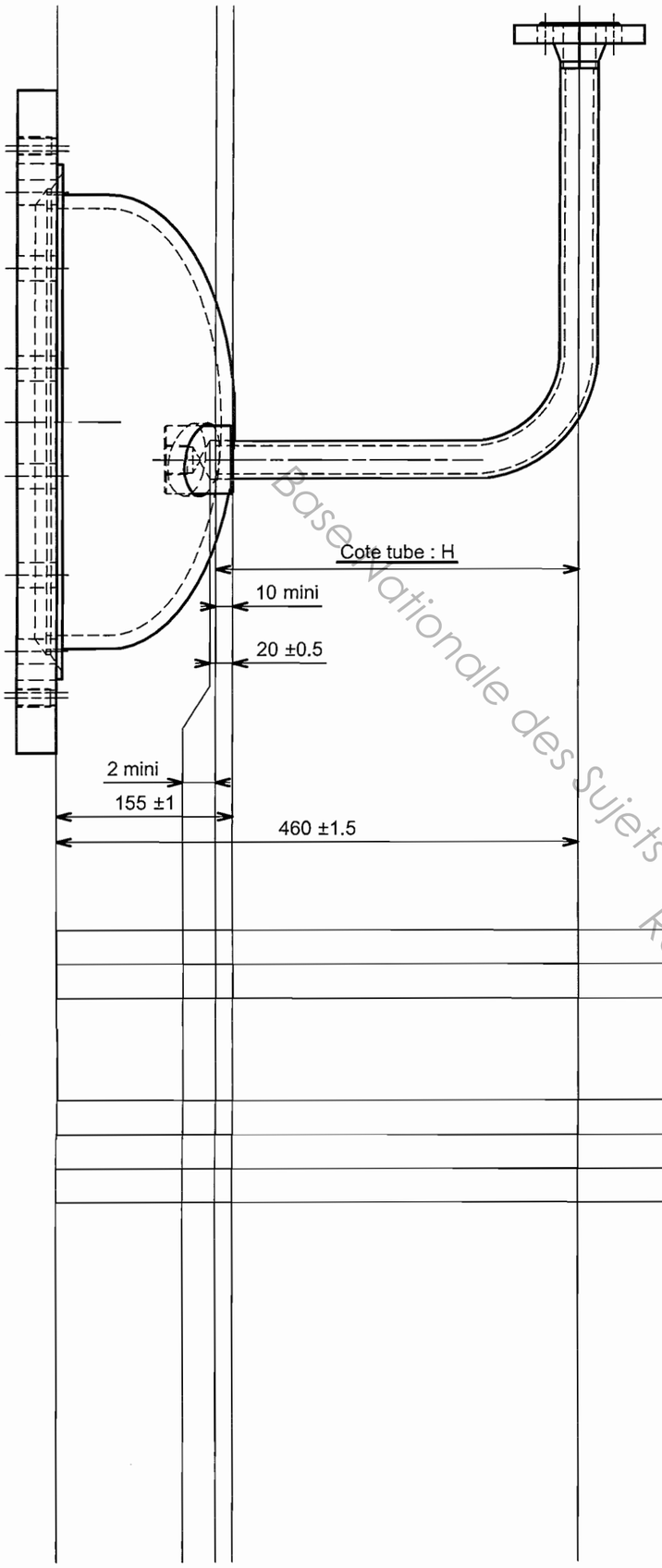


Opération 30



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

BTS CRCI REP 13 220



COTES		Intervalles tolérances	
jeu mini ⟸ cote maxi →	jeu maxi ⟹ cote mini ←	jeux	cotes

Cote tube = ...

Jeu obtenu .....

Moyen de production correct : .....

ÉCHELLE 1:5	Cotation Ensemble A	AUTEUR . DATE 04/09/2012	
	TopSolid BTS CRCI -U43-		
A3	REP 13 310		00

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

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.