



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

session 2011

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2011

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

U 41 – DIMENSIONNEMENT ET VÉRIFICATION D'OUVRAGES

Durée : 4 heures – Coefficient : 3

Calculatrice réglementaire autorisée.
Instruments de dessin technique.
CODAP didactique 2005 indispensable.

Ce dossier est constitué de 3 parties :

- Mise en situation et présentation de l'étude communes aux 2 sous-épreuves pages 2/13 à 5/13
- Dimensionnement / vérification du réacteur (cuve et couvercle) suivant le CODAP 2005 pages 6/13 à 8/13
- Dimensionnement / vérification de la structure du réacteur pages 9/13 à 13/13

Les sous-épreuves

U41-A : Dimensionnement / vérification du réacteur (cuve et couvercle)
et U41-B : Dimensionnement / vérification de la structure du réacteur
seront rédigées sur des copies distinctes, rendues séparément.

Document réponse à rendre : DR1 U41-B à insérer dans la copie,
et à agrafer par le surveillant de l'épreuve.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.
Le sujet comporte 13 pages, numérotées de 1/13 à 13/13.

CODE ÉPREUVE :		EXAMEN : BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE	
SESSION 2011	SUJET	ÉPREUVE : ÉTUDE ET RÉALISATION D'UN ENSEMBLE CHAUDRONNÉ, DE TÔLERIE OU DE TUYAUTERIE U41 – DIMENSIONNEMENT ET VÉRIFICATION D'OUVRAGES		
Durée : 4h		Coefficient : 3	SUJET N°27ED11	Page 1/13

MISE EN SITUATION ET PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE COMMUNES AUX 2 SOUS-ÉPREUVES

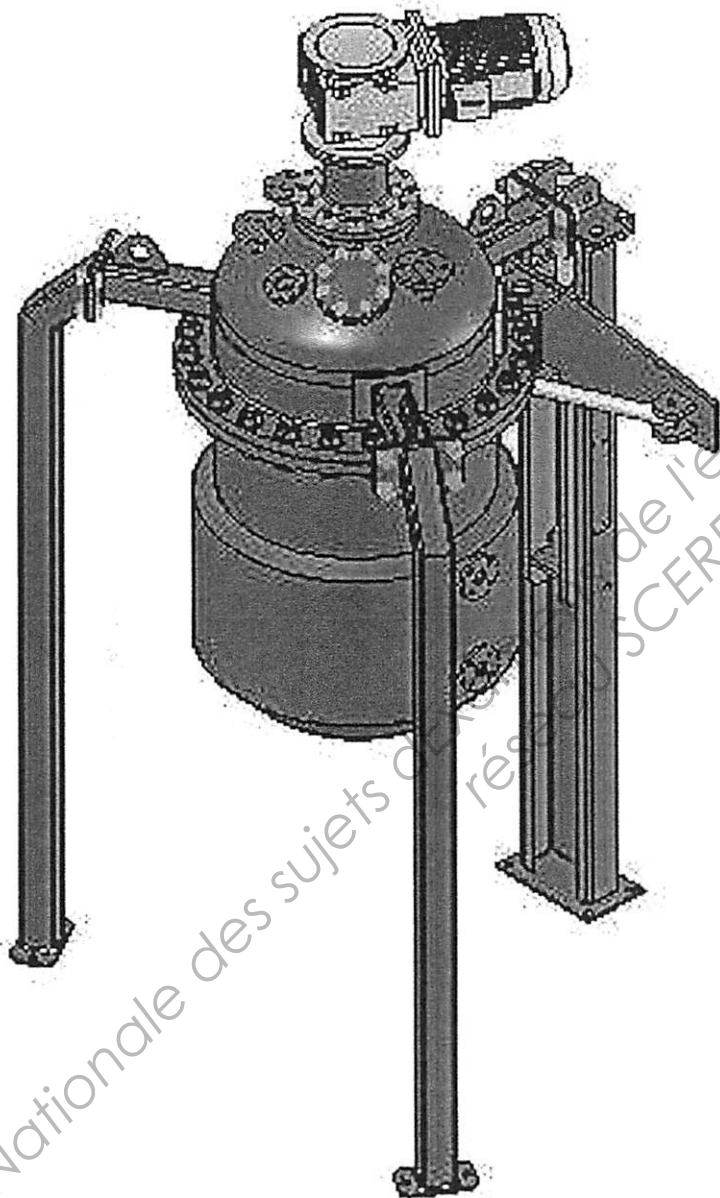
DOCUMENTS FOURNIS :

Présentation du réacteur	DT1 U41 A-B	Page 3/13
Plan d'ensemble du réacteur	DT2 U41 A-B	Page 4/13
Plan de la cuve du réacteur	DT3 U41 A-B	Page 5/13

RÉACTEUR

POUR PRODUITS PHARMACEUTIQUES

PRÉSENTATION



L'appareil présenté ci-contre et sur les Documents DT2 U41 A-B et DT3 U41 A-B (pages 4/13 & 5/13) est un réacteur utilisé dans l'industrie pharmaceutique. Il permet de réaliser par réaction chimique de plusieurs composants, l'élément actif d'un médicament. Les divers composants (poudres, gaz et liquides) sont introduits dans la cuve (2) par les tubulures E1, E2, E4 et E5. La tubulure E3 permet l'extraction des vapeurs. Un agitateur (5) entraîné en rotation par un moto-réducteur (10), mélange les différents produits. La réaction chimique est favorisée en chauffant la cuve par l'intermédiaire d'un serpentin (15) dans lequel circule de la vapeur d'eau sous pression.

L'ouverture du réacteur est réalisée en descendant la cuve (2) par l'intermédiaire d'un chariot (3) et du vérin (13) (voir figures 2a & 2b ci-contre), ensuite un second vérin (4) la fait pivoter d'un quart de tour (voir figures 3a & 3b ci-contre).

Cette position permet son chargement avec des produits en poudre conditionnés en sac.

LES DIFFÉRENTES PHASES DE L'OUVERTURE DE LA CUVE

**Configuration
Fonctionnement**

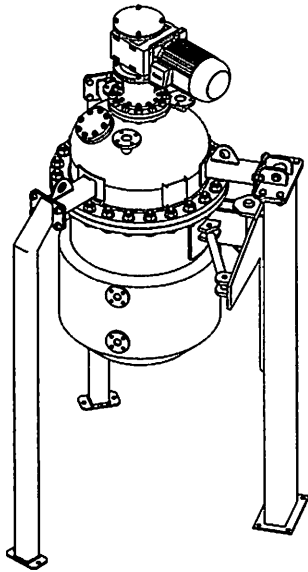


Figure 1a

**Configuration
Intermédiaire**
Cuve position basse

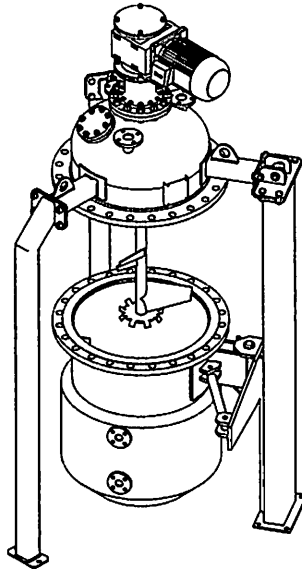


Figure 2a

**Configuration
Chargement**
Cuve position basse et pivotée

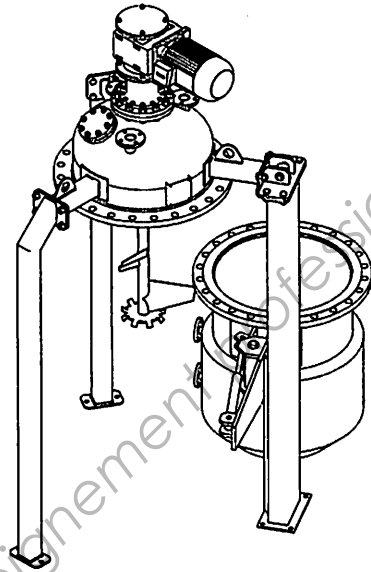


Figure 3a

MODÉLISATION DES DIFFÉRENTES PHASES DE L'OUVERTURE DE LA CUVE

**Configuration
Fonctionnement**

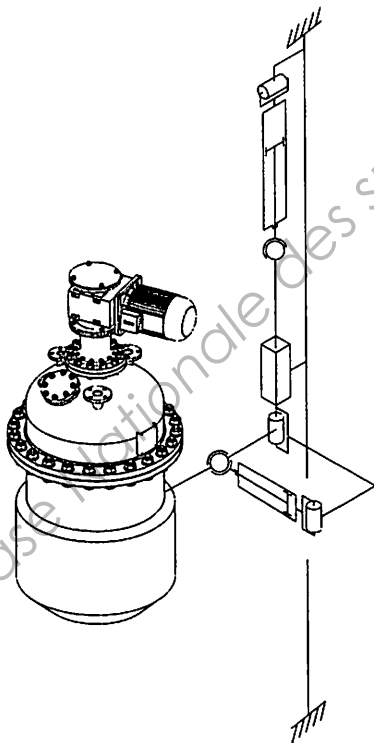


Figure 1b

**Configuration
Intermédiaire**
Cuve position basse

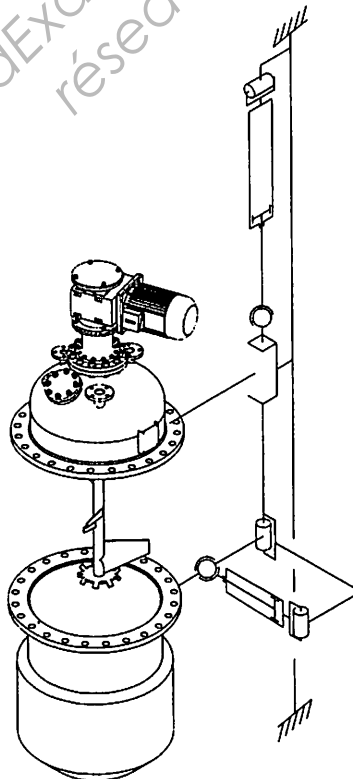


Figure 2b

**Configuration
Chargement**
Cuve position basse et pivotée

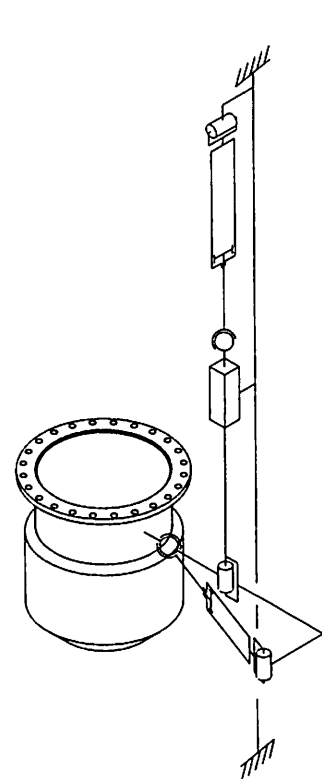
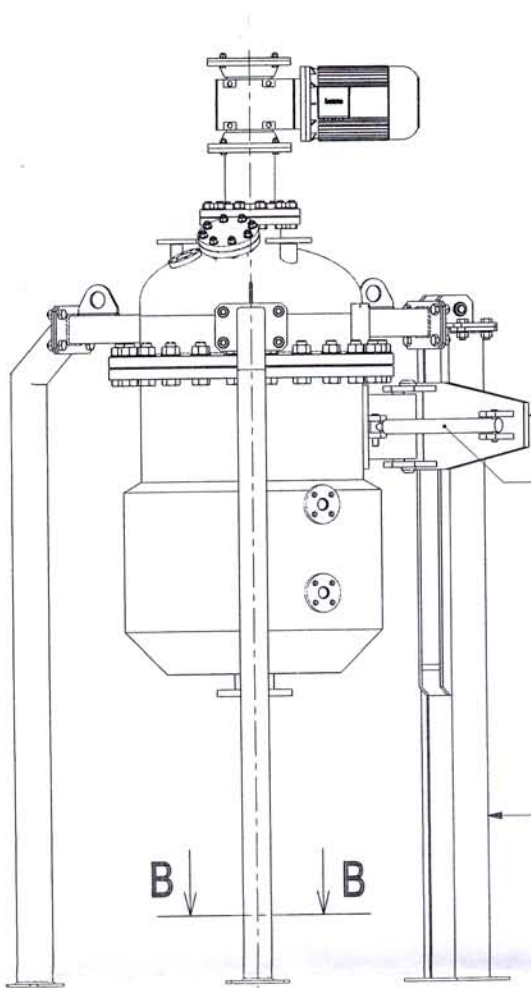


Figure 3b

DT1 U41 A-B

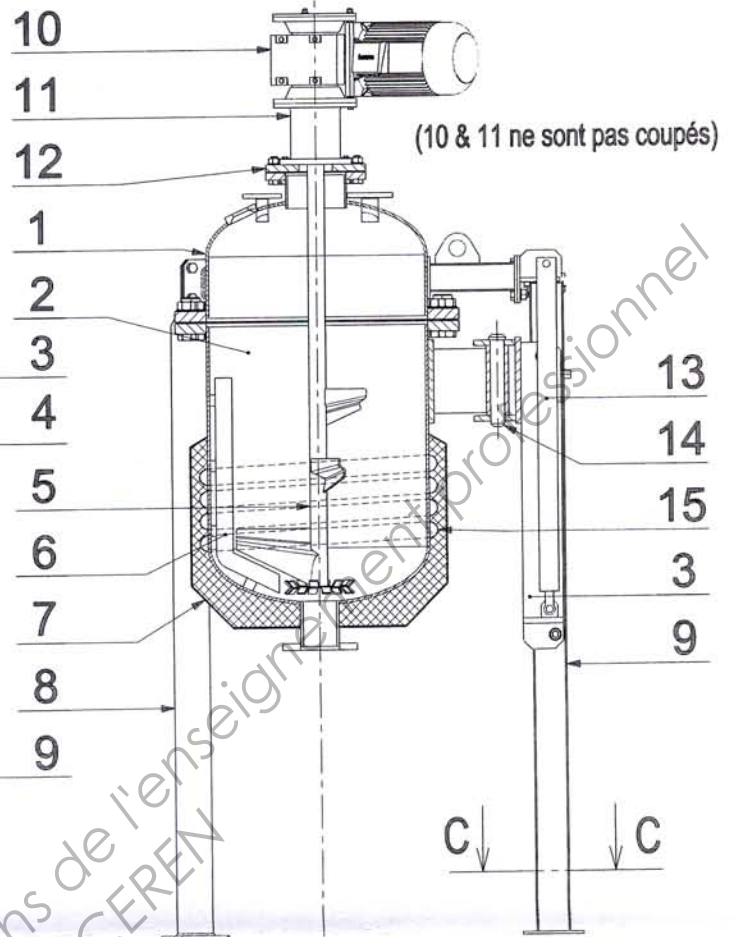
Vue suivant F



Section BB



AA



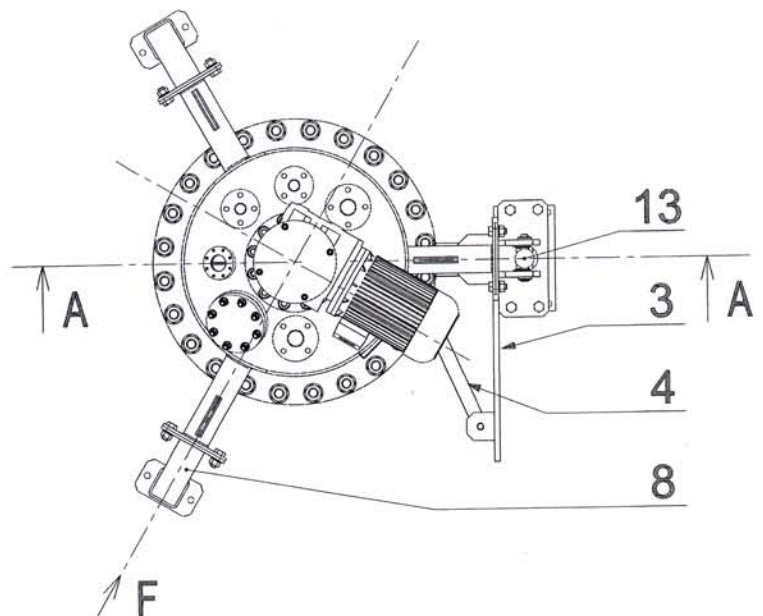
(10 & 11 ne sont pas coupés)

Section CC



NOMENCLATURE PARTIELLE

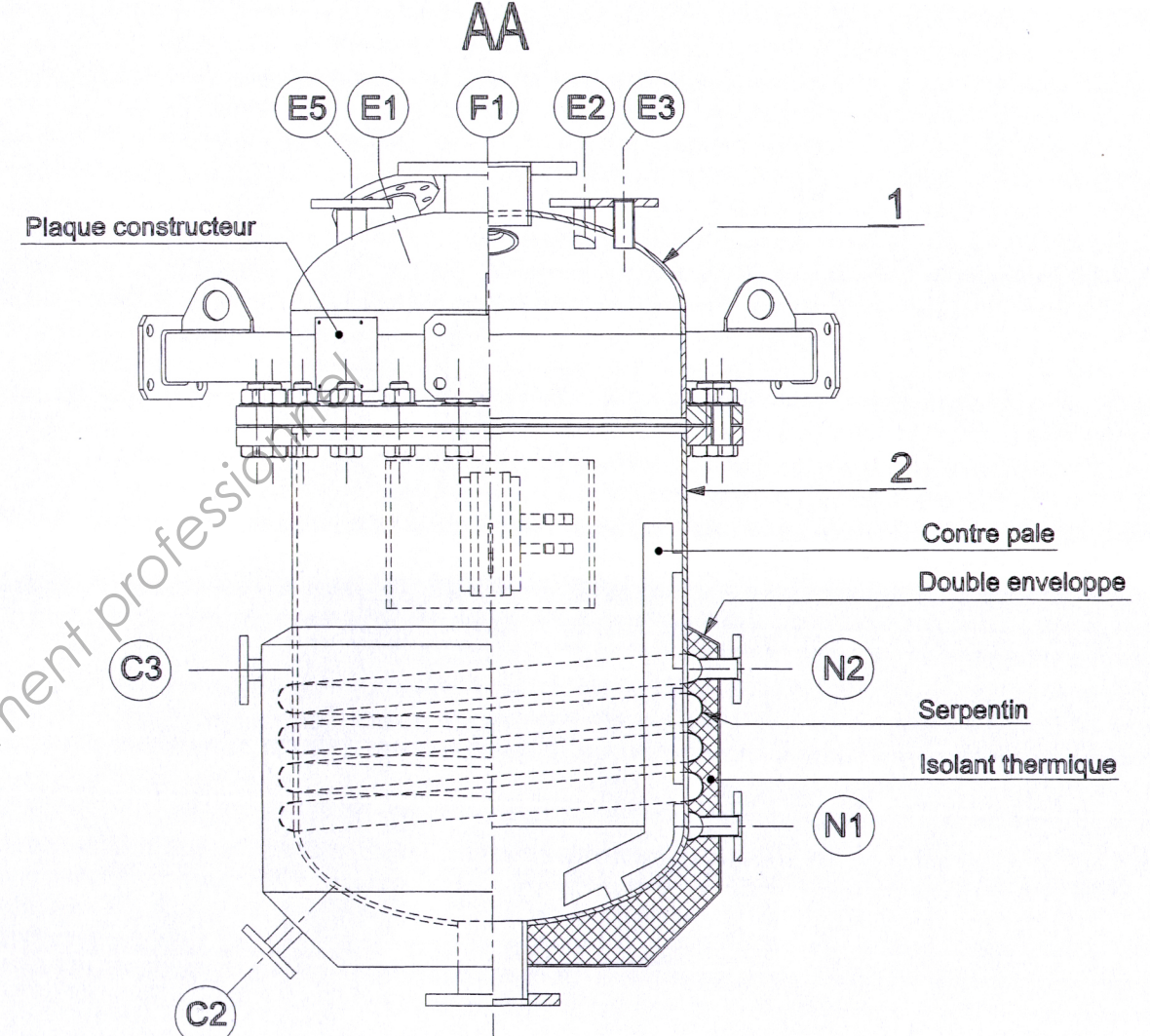
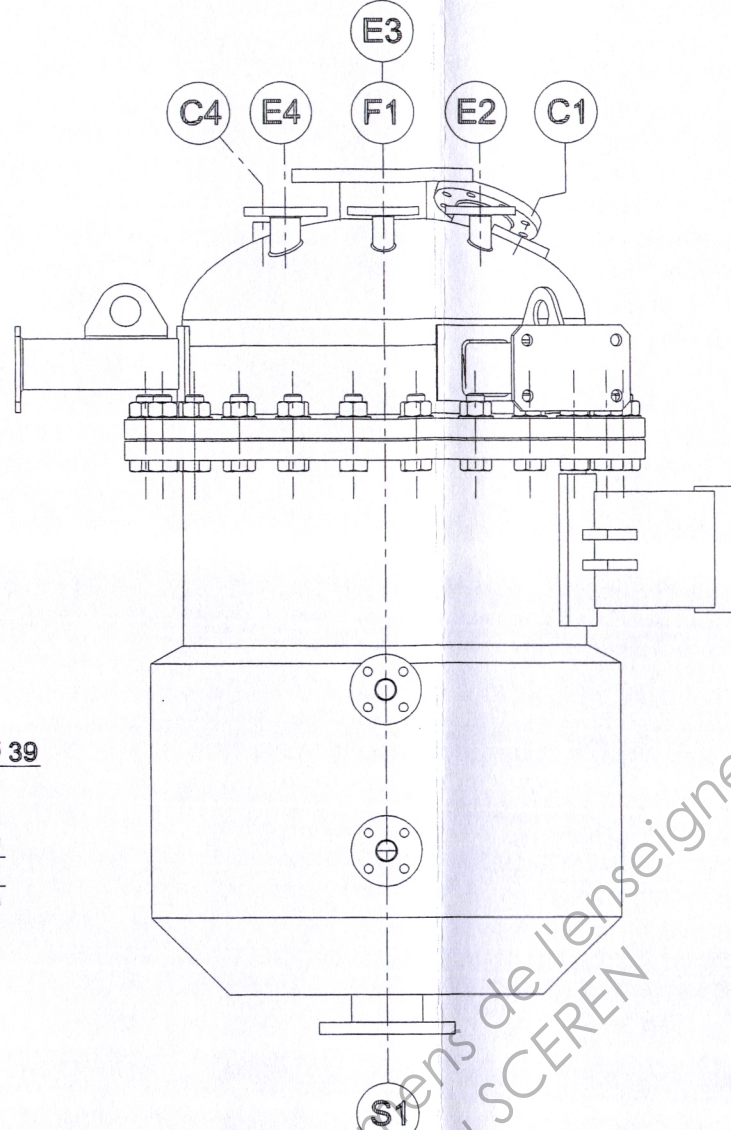
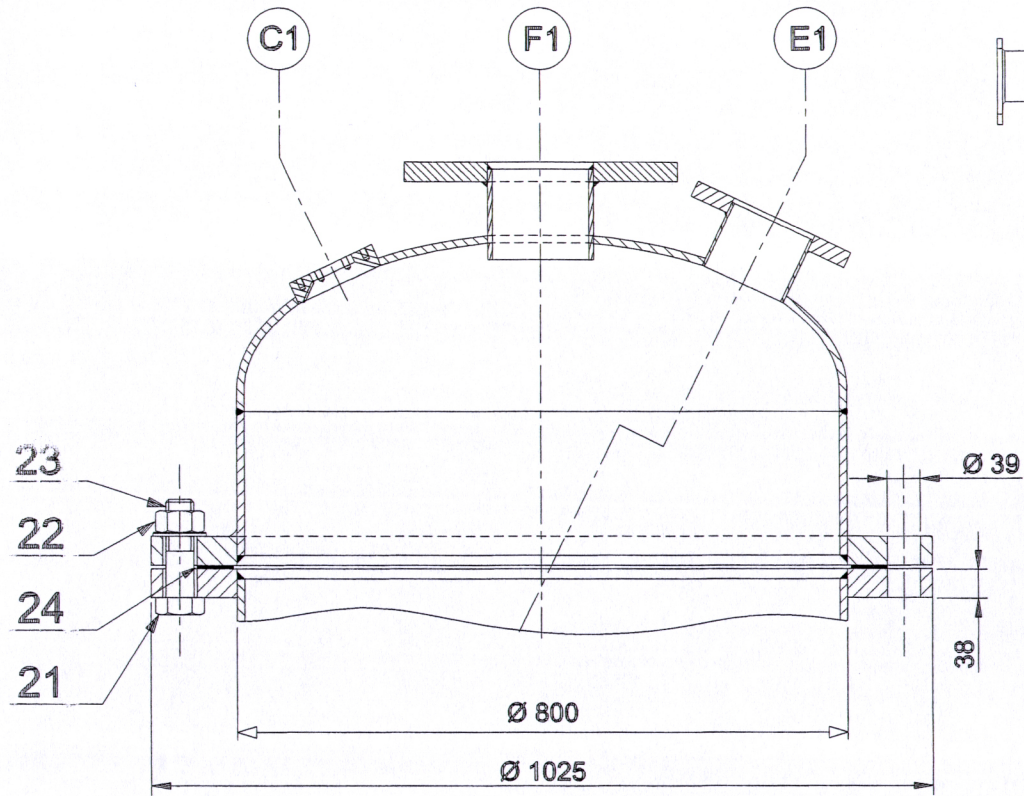
N°	Nb	Désignation
1	1	Couvercle
2	1	Cuve
3	1	Chariot
4	1	Vérin (rotation d'axe vertical)
5	1	Agitateur
6	1	Contre pale
7	1	Double enveloppe
8	2	Pied support
9	1	Pied de guidage
10	1	Moto - Réducteur
11	1	Garniture mécanique
12	1	Contre bride
13	1	Vérin (translation de direction verticale)
14	1	Axe de rotation de la cuve
15	1	Serpentin



Echelle : 1/20

BB

Echelle : 1/10

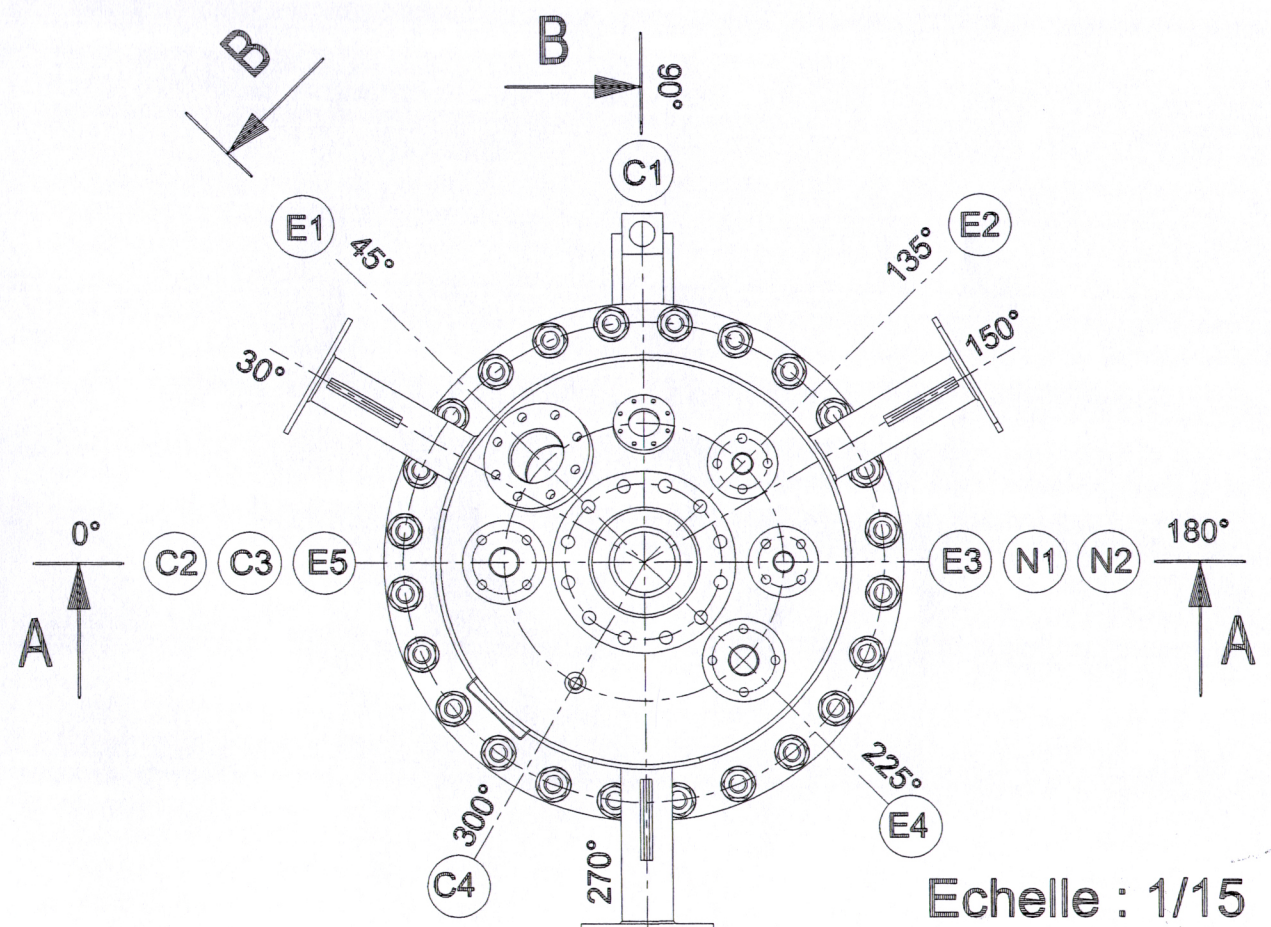


NOMENCLATURE DES TUBULURES

Rep	DN	PN	Fonction	E3	50	16	Entrée eau
F1	200	25	Piètement reprise agitateur	N1	32	16	Entrée vapeur d'eau
S1	125	16	Sortie produit	N2	32	16	Sortie vapeur d'eau
E1	80	16	Entrée produit en poudre	C1		16	Caméra avec spot lumière froide
E2	32	16	Entrée gaz	C2	32	16	Prise échantillon produit
E3	32	16	Aspiration Vapeurs	C3		16	Contrôle température
E4	50	16	Entrée produit liquide	C4		16	Contrôle pression

NOMENCLATURE PARTIELLE

N°	Nb	Désignation	Matière
24	1	Joint	
23	24	Ecrou H ISO 4032 M36	
22	24	Rondelle plate ISO 10673 Type N - 36	
21	24	Boulon ISO 4014 H M36 x 130	
2	1	Cuve (diamètre ext. 800)	X2 CrNiMo 17-12-2
1	1	Couvercle (Fond elliptique conforme à la norme NF E 81-103)	X2 CrNiMo 17-12-2



Echelle : 1/15

DT3 U41 A-B

Sous-épreuve U41-A

Dimensionnement / vérification du réacteur (cuve et couvercle)

Temps conseillé : 2h

DOCUMENT INDISPENSABLE : CODAP didactique 2005

DOCUMENTS FOURNIS :

Texte du sujet : DS1 U41 A Page 7/13

Ressources techniques :

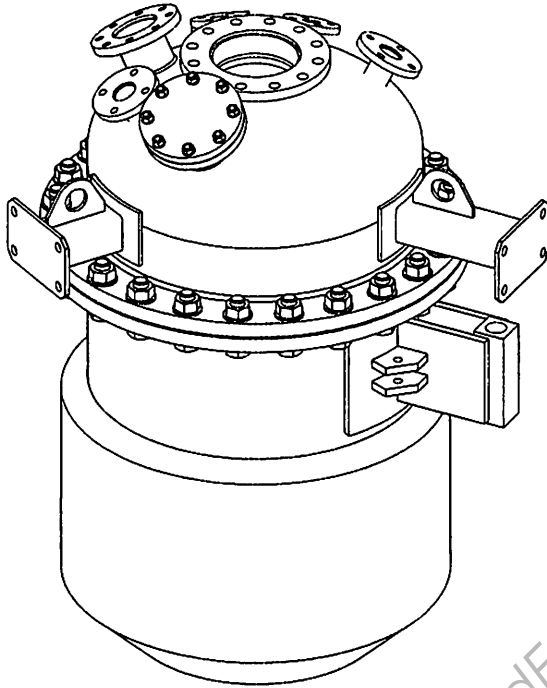
Présentation du réacteur	DT1 U41 A-B	Page 3/13
Plan d'ensemble du réacteur	DT2 U41 A-B	Page 4/13
Plan de la cuve du réacteur	DT3 U41 A-B	Page 5/13
Matériaux	DT4 U41 A	Page 8/13
Tolérances épaisseur tôles	DT4 U41 A	Page 8/13
Fonds elliptiques	DT4 U41 A	Page 8/13

Objectifs

Déterminer des éléments de la cuve et du couvercle du réacteur défini ci-dessous et sur les documents DT2 U 41 A-B & DT3 U 41 A-B pages 4/13 & 5/13.

Données de l'ingénierie

Enceinte (cuve + couvercle)



<u>Volume utile</u> <i>Useful volume</i>	480 l
<u>Pression de service</u> <i>Design pressure</i>	8 bar
<u>Pression de calcul</u> <i>Calculation pressure</i>	10 bar
<u>Pression d'épreuve</u> <i>Test pressure</i>	15 bar
<u>Température de service</u> <i>Service temperature</i>	150°C
<u>Température de calcul</u> <i>Calculation temperature</i>	170°C
<u>Surépaisseur de corrosion et d'érosion</u> <i>Corrosion allowance</i>	2,2 mm
<u>Catégorie de construction</u> <i>Category of construction</i>	CODAP B2 (Division 1)
<u>Coefficient de soudure</u> <i>Welding coefficient</i>	0,85
<u>Radio</u> <i>X Ray</i>	10% des noeuds
<u>Matière</u> <i>Matériau</i>	X2CrNiMo 17-12-2 A% > 40
<u>Tôle</u> <i>Sheet steel</i>	Classe A

- ↪ Amincissement dû au roulage de la virole de la cuve : 0,2 mm.
- ↪ Épaisseurs des tôles disponibles : 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 8 ; 10 ; 12 mm.
- ↪ Les fonds bombés utilisés pour la réalisation de la cuve et du couvercle du réacteur sont des fonds elliptiques en un seul élément conformes à la norme NF E 81 103.
- ↪ Pour les données géométriques de l'enceinte du réacteur (dimensions), voir document DT3 U41 A-B page 5/13.

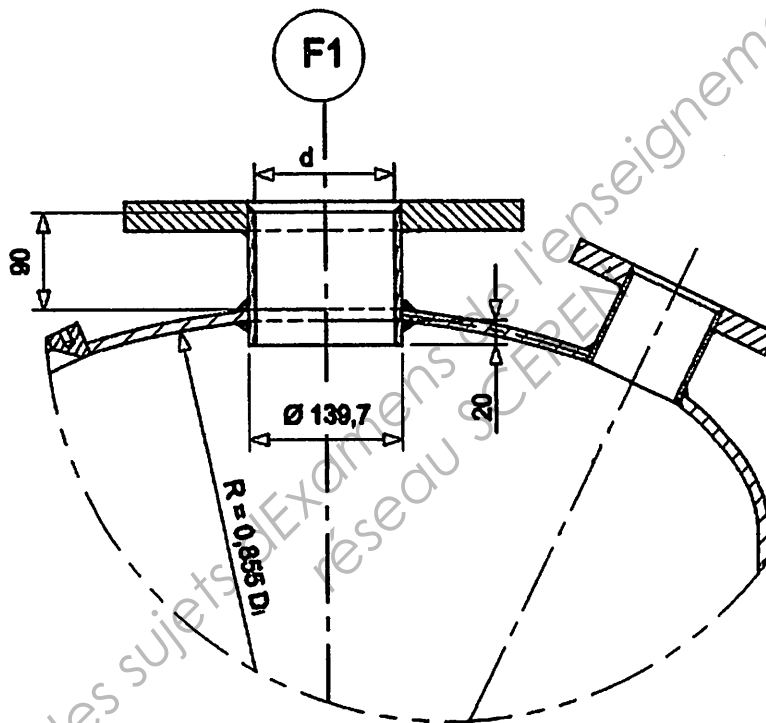
1 Calcul des différentes épaisseurs de la cuve (2) en Situation Normale de Service.

(Voir DT3 U41 A-B page 5/13 et DT4 U41 A page 8/13).

- 1.1 Déterminer la contrainte nominale de calcul en Situation Normale de Service.
Pour la suite des calculs on prendra $f = 110 \text{ MPa}$.
- 1.2 Calculer l'épaisseur minimale nécessaire de la virole de la cuve en Situation Normale de Service.
En déduire l'épaisseur nominale de commande.
- 1.3 Calculer l'épaisseur minimale nécessaire du fond de la cuve en Situation Normale de Service.
En déduire l'épaisseur nominale de commande du fond.
Pour le calcul on prendra $D_i = D_o = 800 \text{ mm}$.

2 Vérification de la résistance du fond bombé du couvercle (1) en Situation Normale de Service.

(Voir figure ci-dessous et DT3 U41 A-B page 5/13).



- 2.1 Vérifier la résistance du fond bombé du couvercle au niveau de l'ouverture F1, et en déduire, s'il y a lieu les dimensions du renfort (voir CODAP didactique partie C.5.1, on ne vérifiera pas les conditions d'application des règles).
On prendra :

$D_i = 790 \text{ mm}$, $e = 5 \text{ mm}$ (épaisseur admise du fond), $d = 131,7 \text{ mm}$, $e_t = 4 \text{ mm}$, $e_r = 1,8 \text{ mm}$

$f = 110 \text{ MPa}$ pour la contrainte nominale de calcul de l'acier constituant le fond, la tubulure et le renfort éventuel.

DS1 U41 A

Tableau 15

**Valeurs minimales de limite d'élasticité à 0,2 % et 1 %
des aciers austénitiques à température élevée**

**EN 10088-2
2005-09**

Désignation de l'acier		État de Traitement thermique	R _{p0,2} min, MPa à une température (en °C) de										R _{p1,0} min, MPa à une température (en °C) de									
			100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
Nuances standardisées																						
X10CrNi18-8	1.4310	+AT	210	200	190	185	180	180	—	—	—	—	230	215	205	200	195	195	—	—	—	—
2CrNi18-7	1.4318	+AT	265	200	185	180	170	16	—	—	—	—	300	235	215	210	200	195	—	—	—	—
X2CrNM8-9	1.4307	+AT	147	132	118	108	100	94	89	85	81	80	181	162	147	137	127	121	116	112	109	108
X2CrNi19-11	1.4306	+AT	147	132	118	108	100	94	89	85	81	80	181	162	147	137	127	121	116	112	109	108
X2CrNi18-10	1.4311	+AT	205	175	157	145	136	130	125	121	119	118	240	210	187	175	167	161	156	152	149	147
X5CrNi18-10	1.4301	+AT	157	142	127	118	110	104	98	95	92	90	191	172	157	145	135	129	125	122	120	120
X6CrNiTi18-10	1.4541	+AT	176	167	157	147	136	130	125	121	119	118	208	196	186	177	167	161	156	152	149	147
X4CrNi18-12	1.4303	+AT	155	142	127	118	110	104	98	95	92	90	188	172	157	145	135	129	125	122	120	120
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	+AT	166	152	137	127	118	113	108	103	100	98	199	181	167	157	145	139	135	130	128	127
X2CrNiMoN 17-1 1-2	1.4406	+AT	211	185	167	155	145	140	135	131	128	127	246	218	198	183	175	169	164	160	158	157
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	+AT	177	162	147	137	127	120	115	112	110	108	211	191	177	167	156	150	144	141	139	137
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	+AT	185	177	167	157	145	140	135	131	129	127	218	206	196	186	175	169	164	160	158	157
X2CrNiMo17-12-3	1.4432	+AT	166	152	137	127	118	113	108	103	100	98	199	181	167	157	145	139	135	130	128	127
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	+AT	165	150	137	127	119	113	108	103	100	98	200	180	165	153	145	139	135	130	128	127
X2CrNiMoN 17-1 3-5	1.4439	+AT	225	200	185	175	165	155	150	—	—	—	255	230	210	200	190	180	175	—	—	—
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	+AT	205	190	175	160	145	135	125	115	110	105	235	220	205	190	175	165	155	145	140	135
Nuances spéciales																						
X5CrNi17-7	1.4319	+AT	157	142	127	118	110	104	98	95	92	90	191	172	157	145	135	129	125	122	120	120
X5CrNi19-9	1.4315	+AT	205	175	157	145	136	130	125	121	119	118	240	210	187	175	167	161	156	152	149	147
X1CrNi25-21	1.4335	+AT	150	140	130	120	115	110	105	—	—	—	180	170	160	150	140	135	130	—	—	—
X6CrNiNb18-10	1.4550	+AT	177	167	157	147	136	130	125	121	119	118	211	196	186	177	167	161	156	152	149*	147

Tolérances épaisseur tôles

Tôles en acier laminées à chaud, d'épaisseur égale ou supérieure à 3 mm

EN 10029

épaisseur nominale		Tolérance sur l'épaisseur nominale (voir 7.1.1) ⁽¹⁾								Différence maximale d'épaisseur dans une même tôle					
		Classe A		Classe B		Classe C		Classe D		Largeur nominale de la tôle (mm)					
		Ecart inférieur	Ecart supérieur	Ecart inférieur	Ecart supérieur	Ecart inférieur	Ecart supérieur	Ecart inférieur	Ecart supérieur	≥ 600 < 2000	≥ 2 000 < 2 500	≥ 2 500 < 3 000	≥ 3 000 < 3 500	≥ 3 500 < 4 000	≥ 4 000
≥ 3	< 5	-0,4	+0,8	-0,3	+0,9	0	+1,2	-0,6	+0,6	0,8	0,9	0,9	-	-	-
≥ 5	< 8	-0,4	+1,1	-0,3	+1,2	0	+1,5	-0,75	+0,75	0,9	0,9	1,0	1,0	-	-
≥ 8	< 15	-0,5	+1,2	-0,3	+1,4	0	+1,7	-0,85	+0,85	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2
≥ 15	< 25	-0,6	+1,3	-0,3	+1,6	0	+1,9	-0,95	+0,95	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4

Fonds Elliptiques (Document CEREC)

1 Définition

Le fond elliptique est un fond bombé dont la surface intérieure est à méridienne elliptique. La partie elliptique du fond est prolongée par un bord cylindrique. (rapport d'ellipse 1,9/1).

2 Documents de référence

NF E 81. 100

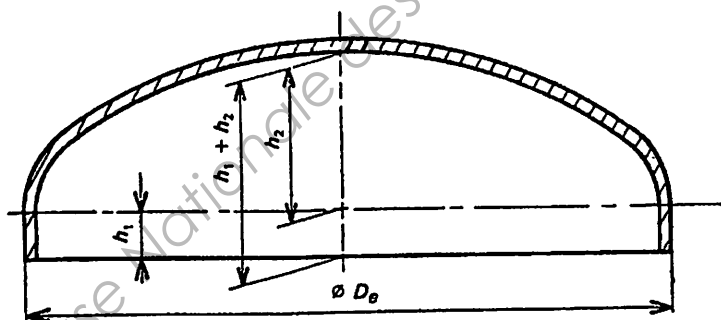
Fonds bombés - Terminologie - Désignation et tolérances

NF E 81.103

Fonds elliptiques - Dimensions

3 Dimensions

- D_e Diamètre extérieur du fond en mm
- E Epaisseur initiale de la tôle en mm
- h_1 Hauteur du bord droit du fond en mm
- h_2 Flèche du fond en mm
- D_f Diamètre du flan théorique en mm
- S Surface du fond à la fibre neutre $(R_i + E/2)$ en dm^2
- M_{th} Masse du fond en kg
- V Volume intérieur total du fond en litres
avec $h_2 = (D_e - 2E)/3,8$



4 Tolérances usuelles

- sur D_e : $\pm 0,3\%$ avec minimum de 1,5 mm (par mesure du développement extérieur dans le plan d'usinage).
- ovalisation : 0,6 % du diamètre.

- sur profondeur $(h_1 + h_2)$: $+3\%$ de $h_1 + h_2$
 -1%

- sur épaisseur amincissement indiqué ci-dessous à prévoir après emboutissage en fonction de l'épaisseur initiale de la tôle E .

Epaisseur initiale E mm	3 à 9	10 à 16	17 à 23	24 à 31	32 à 41	42 à 48	49 à 54	55 à 59	60 à 64
amincissement	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5

nota : Pour D_e , compris entre 1 500 et 4 600 inclus et $E > 8$ possibilités de tolérances réduites sur D_e et sur l'amincissement sur demande spéciale.

5 Hauteurs de bord

a) normalisées

Epaisseur E mm	4	5	6	8	9	10	11	12	14	16
h_1	40	50	55	60	65					

b) maximales :

10 E avec maximum de 150 mm. Pour les hauteurs de bord supérieures à 150 mm, nous consulter.

Attention

Dans tous les cas de commandes en transformation, nous consulter pour les dimensions réelles des tôles à nous fournir.

6 Fonds de $\varnothing 800$ disponibles.

D_e	E	h_1	h_2	D_f	S	M_{th}	V
mm	mm	mm	mm	mm	dm^2	kg	litres
800	4	40	208	1020	81	26,1	90,5
800	5	40	208	1019	81	32,6	89,9
800	6	40	207	1017	81	39,0	89,3
800	8	50	206	1033	84	53,7	92,8
800	10	50	205	1031	83	66,7	91,5
800	12	55	204	1037	84	81,1	92,6

DT4 U41 A

U 41 – DIMENSIONNEMENT ET VÉRIFICATION D'OUVRAGES

Sous-épreuve U41-B

Dimensionnement / vérification de la structure du réacteur

Temps conseillé : 2h

MATÉRIEL INDISPENSABLE : Instruments de dessin

DOCUMENTS FOURNIS :

Texte du sujet :	DS1 U41 B	Page 10/13
	DS2 U41 B	Page 11/13

Ressources techniques :

Présentation du réacteur	DT1 U41 A-B	Page 3/13
Plan d'ensemble du réacteur	DT2 U41 A-B	Page 4/13
Plan de la cuve du réacteur	DT3 U41 A-B	Page 5/13
Choix des Vérins	DT5 U41 B	Page 12/13

Document réponse :	DR1 U41 B	Page 13/13
--------------------	-----------	------------

Document réponse à rendre : DR1 U41-B à insérer dans la copie,
et à agrafer par le surveillant de l'épreuve.

Mise en situation

L'appareil est étudié dans la phase d'ouverture de la cuve et dans la configuration de chargement de produits en poudre.

1 Détermination des caractéristiques des Vérins (4) et (13)

On se propose de déterminer certaines caractéristiques dimensionnelles des vérins (4) et (13).

1.1 Détermination de la course du vérin 4.

(Travail et réponses à donner sur le document DR1 U41 B page 13/13).

1.2 Choix du vérin 13.

1.2.1 Déterminer le poids de la bride plate DN 800 PN 16 de la cuve.

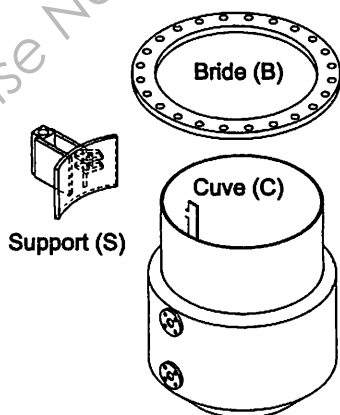
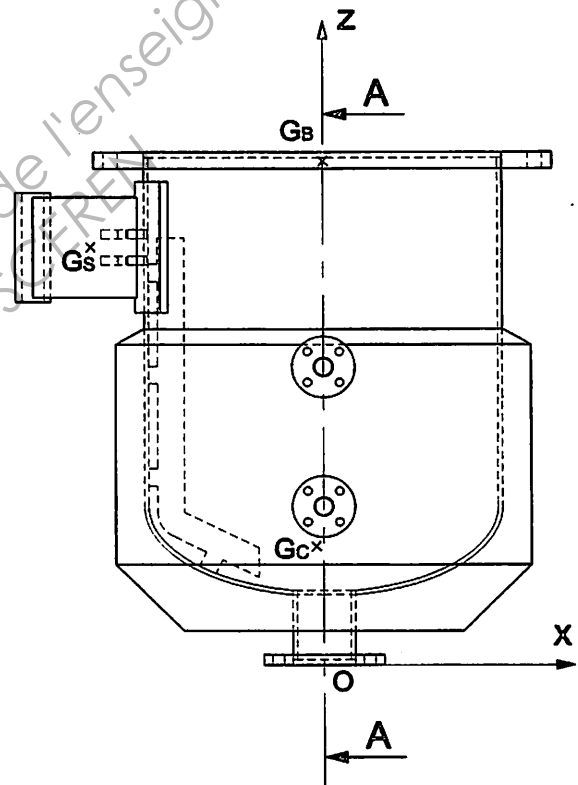
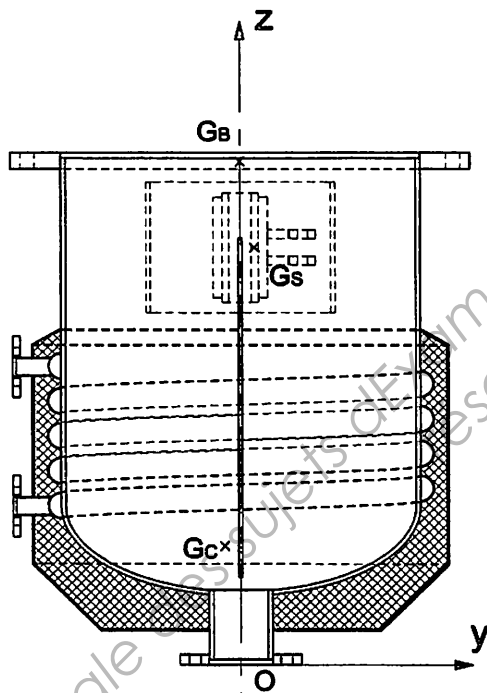
On donne le poids volumique de l'acier de la bride ; $\varpi = 80 \text{ N/dm}^3$.

(pour les caractéristiques géométriques et dimensionnelles de la bride, voir DT3 U41 A-B page 5/13).

1.2.2 Déterminer les coordonnées X_G , Y_G et Z_G du centre de gravité de la cuve (2)

(voir données et figures ci-dessous).

\vec{P}_C , \vec{P}_B , \vec{P}_S sont les poids appropriés de la partie cuve (C) de la bride (B) et du support (S) appliqués aux centres de gravité respectifs G_C , G_B et G_S .



$$\vec{OG}_C \begin{array}{l} -4 \\ -6 \\ +520 \end{array}$$

$$\vec{P}_C \begin{array}{l} 0 \\ 0 \\ 304 \end{array}$$

$$\vec{OG}_B \begin{array}{l} 0 \\ 0 \\ +1158 \end{array}$$

$$\vec{P}_B \begin{array}{l} 0 \\ 0 \\ 90 \end{array}$$

$$\vec{OG}_S \begin{array}{l} -490 \\ +5 \\ +960 \end{array}$$

$$\vec{P}_S \begin{array}{l} 0 \\ 0 \\ 50 \end{array}$$

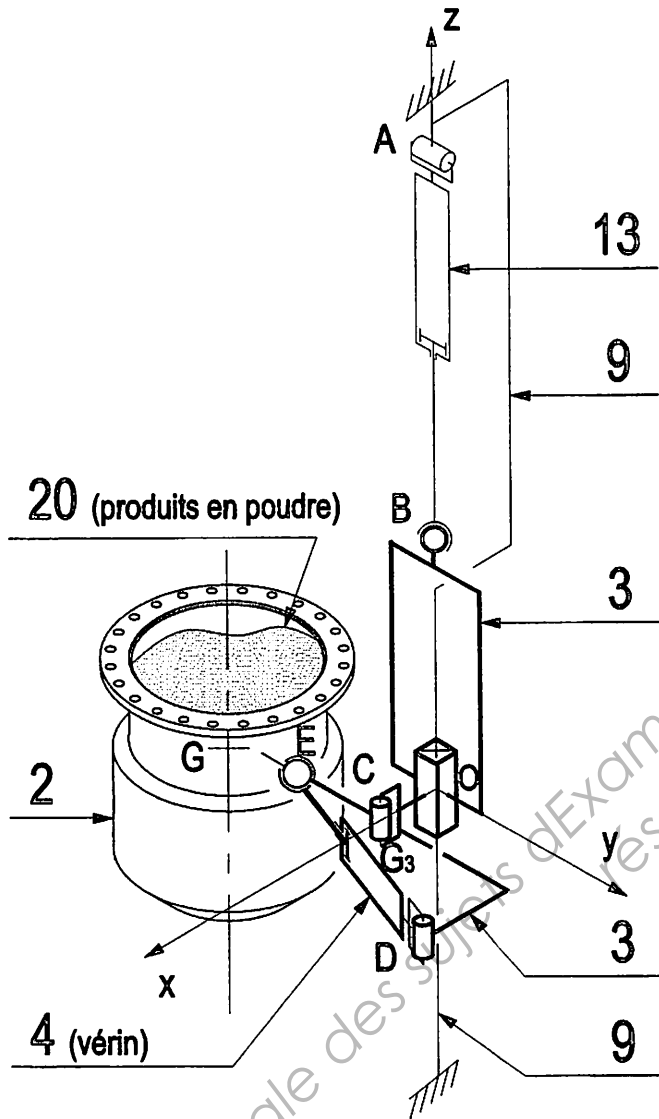
Unités : (mm) pour les longueurs
(daN) pour les poids

1.2.3 Le réacteur est en configuration chargement. Isoler l'ensemble $E = \{\text{chariot (3)} + \text{vérin (4)} + \text{cuve (2)} + \text{produits en poudre (20)}\}$ et déterminer l'effort $\overline{F_V}$ de direction $\overline{B_z}$ fourni par le vérin (13) en B et le torseur des efforts dans la liaison glissière de centre O et de direction $\overline{O_z}$ entre le chariot (3) et le poteau de guidage (9).

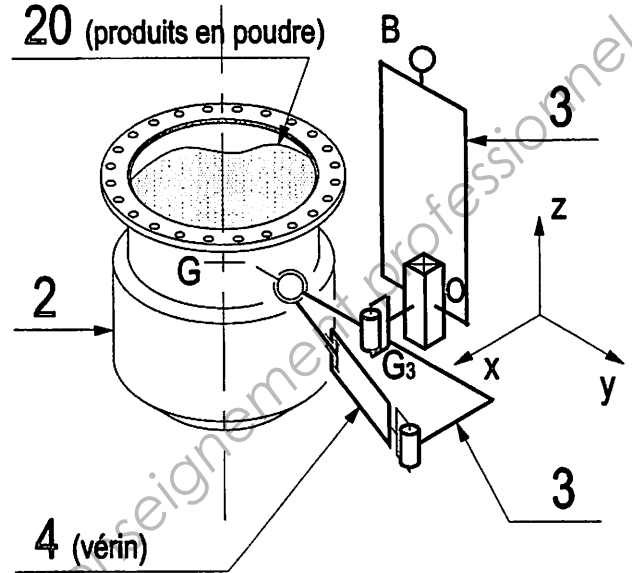
(Voir données, schémas ci-dessous et figures 3a & 3b du document DT1 U41 A-B page 3/13).

On donne :

↳ Schéma du réacteur en configuration chargement.



↳ Ensemble E à isoler.



↳ Torseur des efforts transmissibles par la liaison glissière d'axe $\overline{O_z}$ entre (9) et (3).

$$\{\mathcal{T}_{9 \rightarrow 3}\} = \begin{Bmatrix} X_{9/3} & L_{9/3} \\ Y_{9/3} & M_{9/3} \\ 0 & N_{9/3} \end{Bmatrix}_{xyz}$$

↳ Le poids du vérin (4) est négligé.

↳ \overline{P} est le poids de l'ensemble (cuve (2) + (20) produits en poudre) appliqué au point G,

↳ \overline{P}_3 est le poids du chariot (3) appliqué au point G_3 ,

$$\begin{array}{l} \overline{OG} \\ \text{Oxyz} \end{array} \begin{array}{l} +182 \\ -628 \\ +75 \end{array} \quad \begin{array}{l} \overline{OG_3} \\ \text{Oxyz} \end{array} \begin{array}{l} +65 \\ +90 \\ +125 \end{array} \quad \begin{array}{l} \overline{OB} \\ \text{Oxyz} \end{array} \begin{array}{l} 0 \\ 0 \\ +125 \end{array} \quad \begin{array}{l} \overline{P} \\ \text{Oxyz} \end{array} \begin{array}{l} 0 \\ 0 \\ -1044 \end{array} \quad \begin{array}{l} \overline{P}_3 \\ \text{Oxyz} \end{array} \begin{array}{l} 0 \\ 0 \\ -120 \end{array}$$

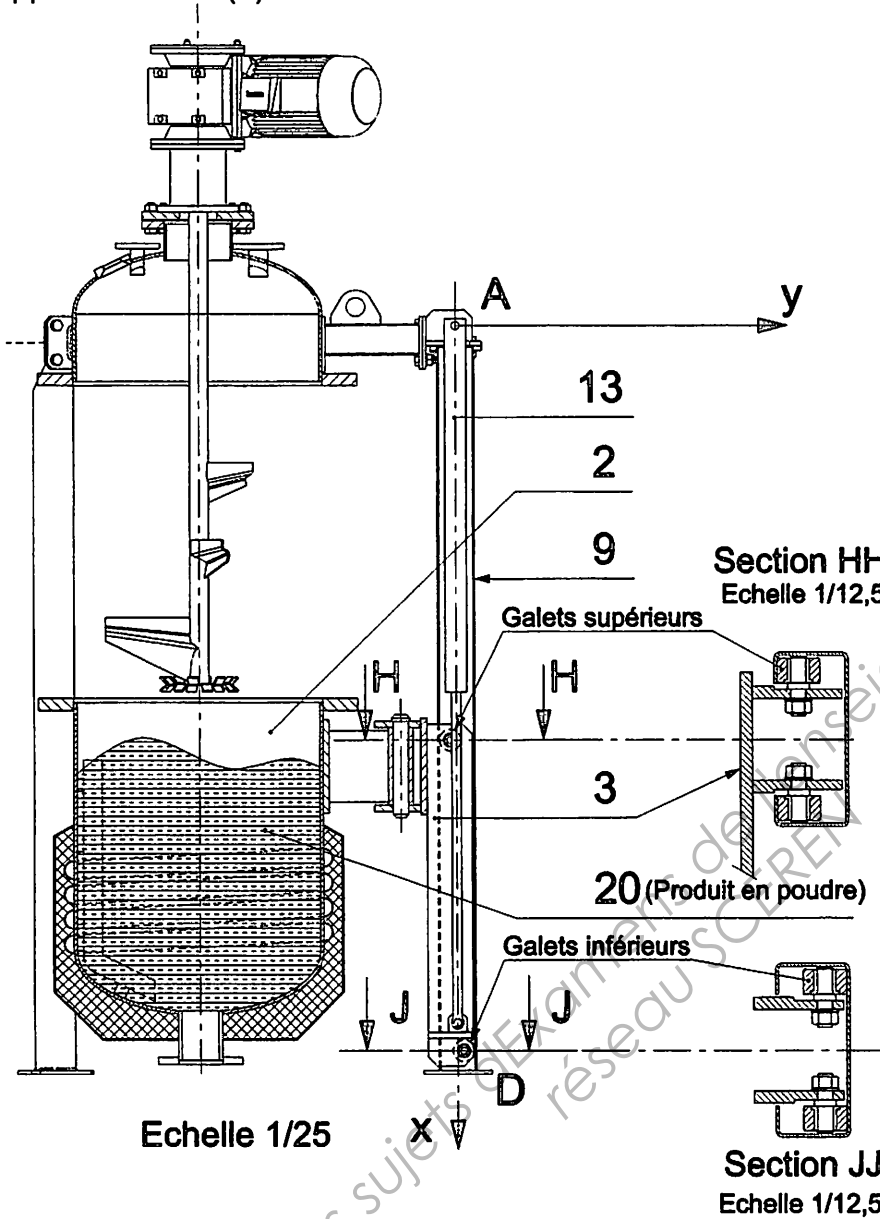
Unités : (mm) pour les longueurs,
(daN) pour les poids.

1.2.4 Déterminer la référence du vérin (13) à commander (voir et répondre sur le document DR1 U41 B page 13/13, Question 1.2.4.)

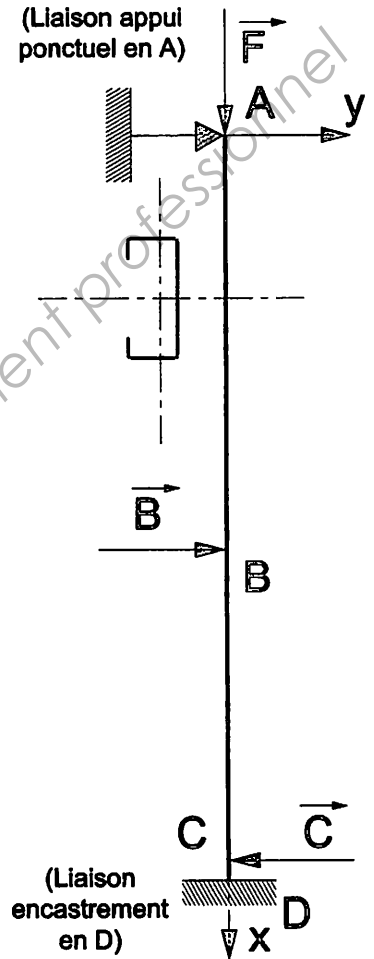
DS1 U41 B

2 Vérification de la résistance du poteau de guidage (9).

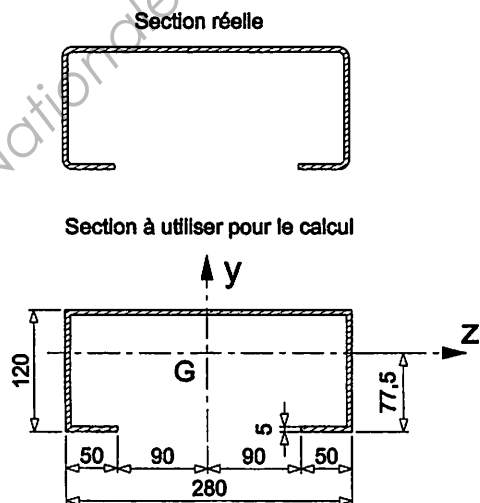
Cette étude est faite dans la configuration intermédiaire (voir Document DT1 U41 A-B page 3/13). Le poteau de guidage (9) de section en forme de C permet le guidage en translation du chariot (3) qui supporte la cuve (2).



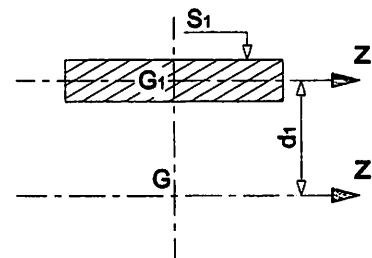
Modélisation et isolement du poteau de guidage (9)



2.1 Déterminer le moment quadratique I_{Gz} de la section en C du poteau de guidage (9)



RAPPEL : Théorème de HUYGENS



$$I_{Gz}(S_1) = I_{G_1z}(S_1) + A_1 d_1^2$$

Avec $A_1 =$ aire de S_1

2.2 Donner l'expression du torseur des efforts de cohésion en G dans la Zone BC, en déduire $M_{fz_{Max}}$ et N_{Max} .

Une analyse et une étude statique puis de résistance du poteau de guidage (9) réalisée à partir d'un logiciel à éléments finis a permis de donner les actions mécaniques aux liaisons appui ponctuel en A et encastrement en D ainsi que les différents diagrammes.

Données :

Modélisation

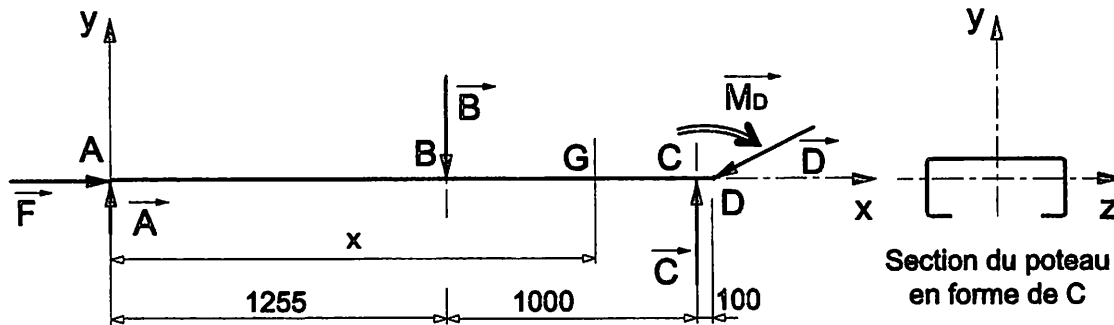


Diagramme des moments fléchissants

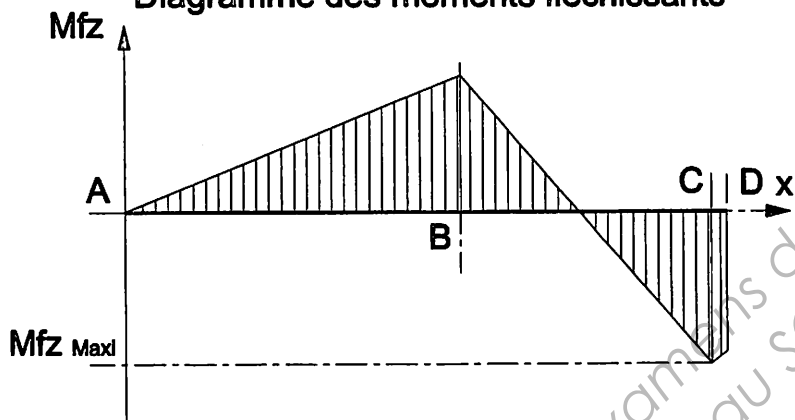
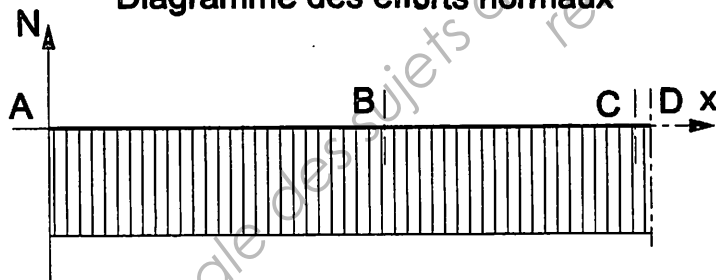


Diagramme des efforts normaux



\bar{A}	0
	2736 N
	0
\bar{F}	14 000 N
	0
	0
\bar{B}	0
	-10 000 N
	0
\bar{C}	0
	10 000 N
	0
\bar{D}	-14 000 N
	-2736 N
	0
\bar{M}_D	0
	0
	-3 556 N.m

Pour les questions suivantes on prendra : $S = 3\,000\text{ mm}^2$ (Aire de la section du poteau de guidage),

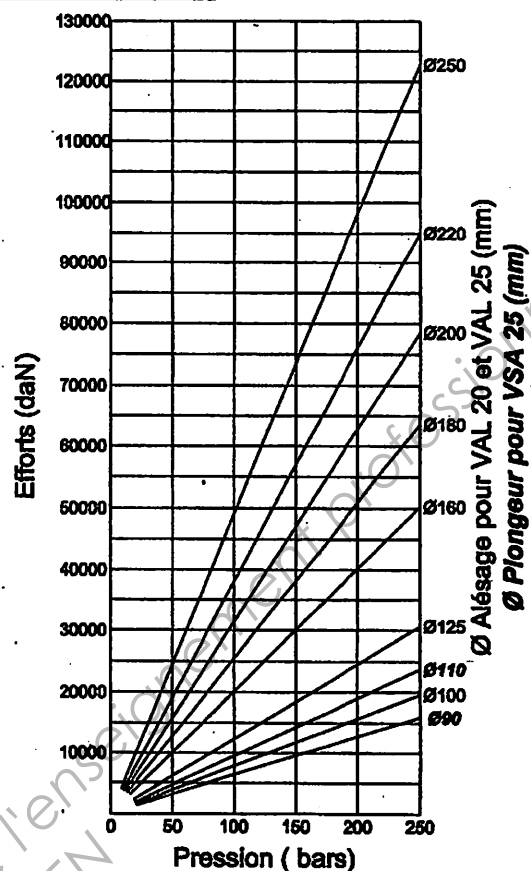
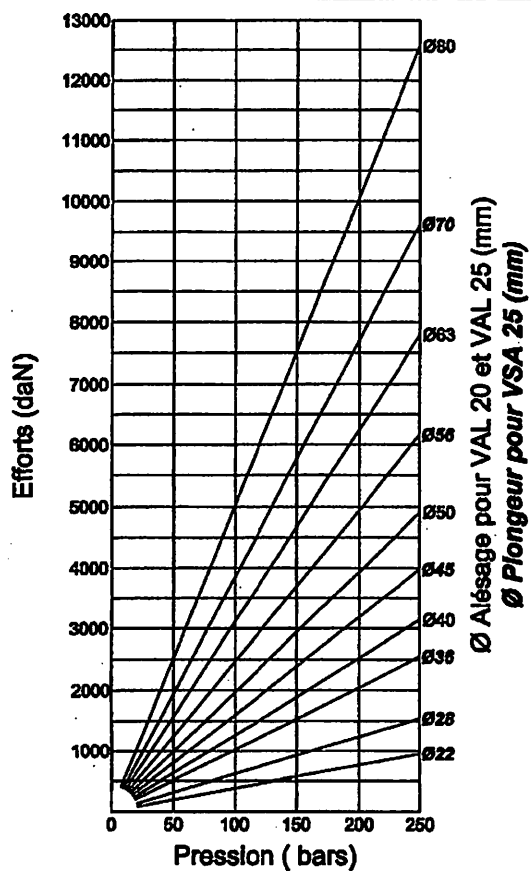
$$I_{Gz} = 650\text{ cm}^4,$$

$$|M_{fz}|_{Max} = 3\,800\text{ N.m.}$$

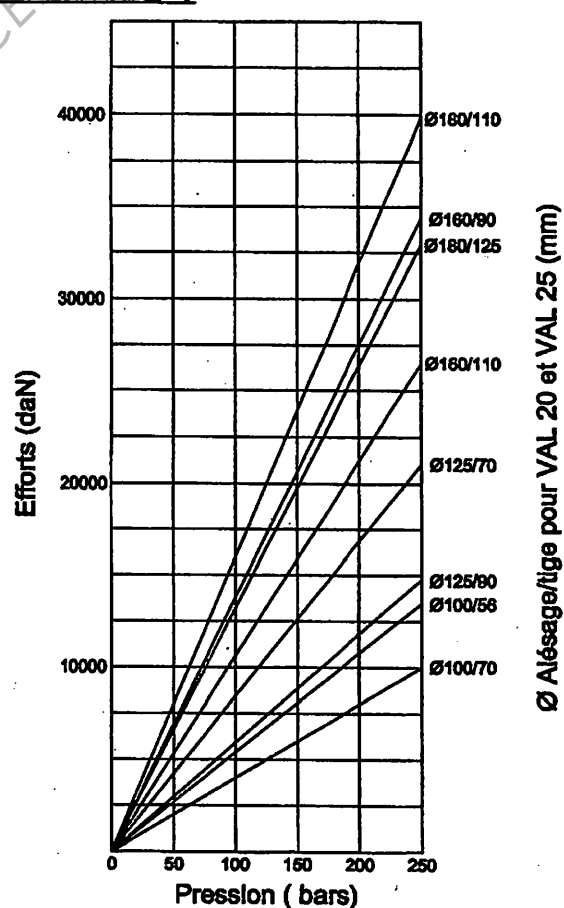
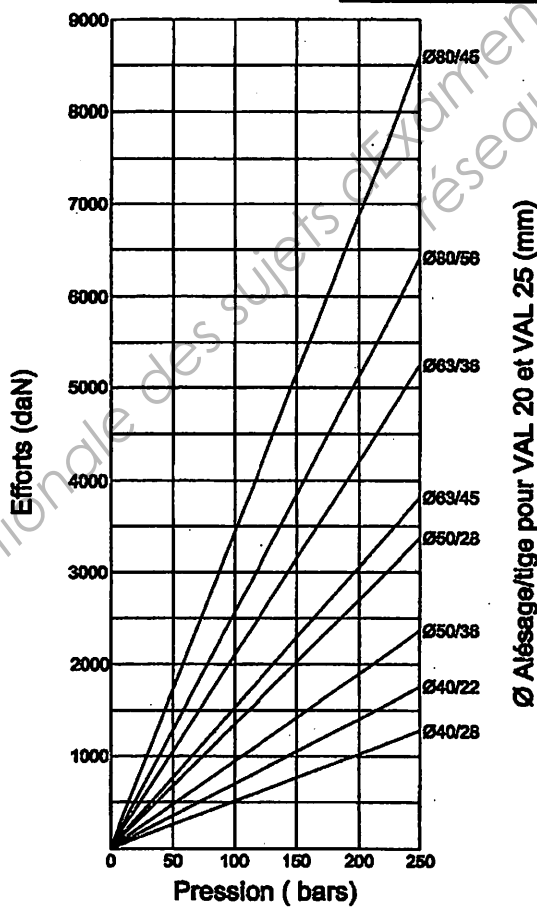
- 2.3 Déterminer la contrainte normale due à l'effort normal.
- 2.4 Déterminer la contrainte normale maxi due au moment fléchissant.
- 2.5 En déduire la contrainte normale maxi résultante.

EFFORTS DÉVELOPPÉS EN POUSSANT ET EN TIRANT PAR LES VÉRINS.

Efforts en poussant (sortie tige)



Efforts en tirant (entrée tige)



DIMENSIONS DES VÉRINS STANDARDS DISPONIBLES.

Ø Alésage VAL 20	40		50		63		80		100		125		160	
Ø Tige	22	28	28	36	36	45	45	56	56	70	70	90	90	110

EXEMPLE DE RÉFÉRENCE D'UN VÉRIN.

ARDEN VERINS - Z.I. de Pargny-BP 5104 - 08302 RETHEL Cedex Tél:03 24 38 28 00 - Fax:03 24 38 11 57- arden.verins@wanadoo.fr **VAL 20 page 4/4**

VAL 20 G 100 70 650 TO 300 TR 1 5 2 6

Exemple de codification pour un vérin double effet 200 b

Taroudage alimentations BSP = G (gaz cylindrique) NPT = A (briggs conique)	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Alésage en mm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Tige en mm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Course en mm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

Fixation du corps

Tenon arrière lisse =	TE
Tenon arrière à rotule =	TR
Brûle circulaire avant =	B
Tourillons =	TO *
Semelle rectangulaire arrière =	S
Pattes latérales =	P *

* attention à la course minimum

Fixation à tourillons préciser cote TO en mm
attention aux positions mini et max du tourillon

Extrémités de tige

Filetage =	F
Tenon lisse =	A
Tenon à rotule =	TR

Position de l'alimentation coté tige = 1, 2, 3 ou 4 suivant schéma
fixation à pattes position 3 indisponible

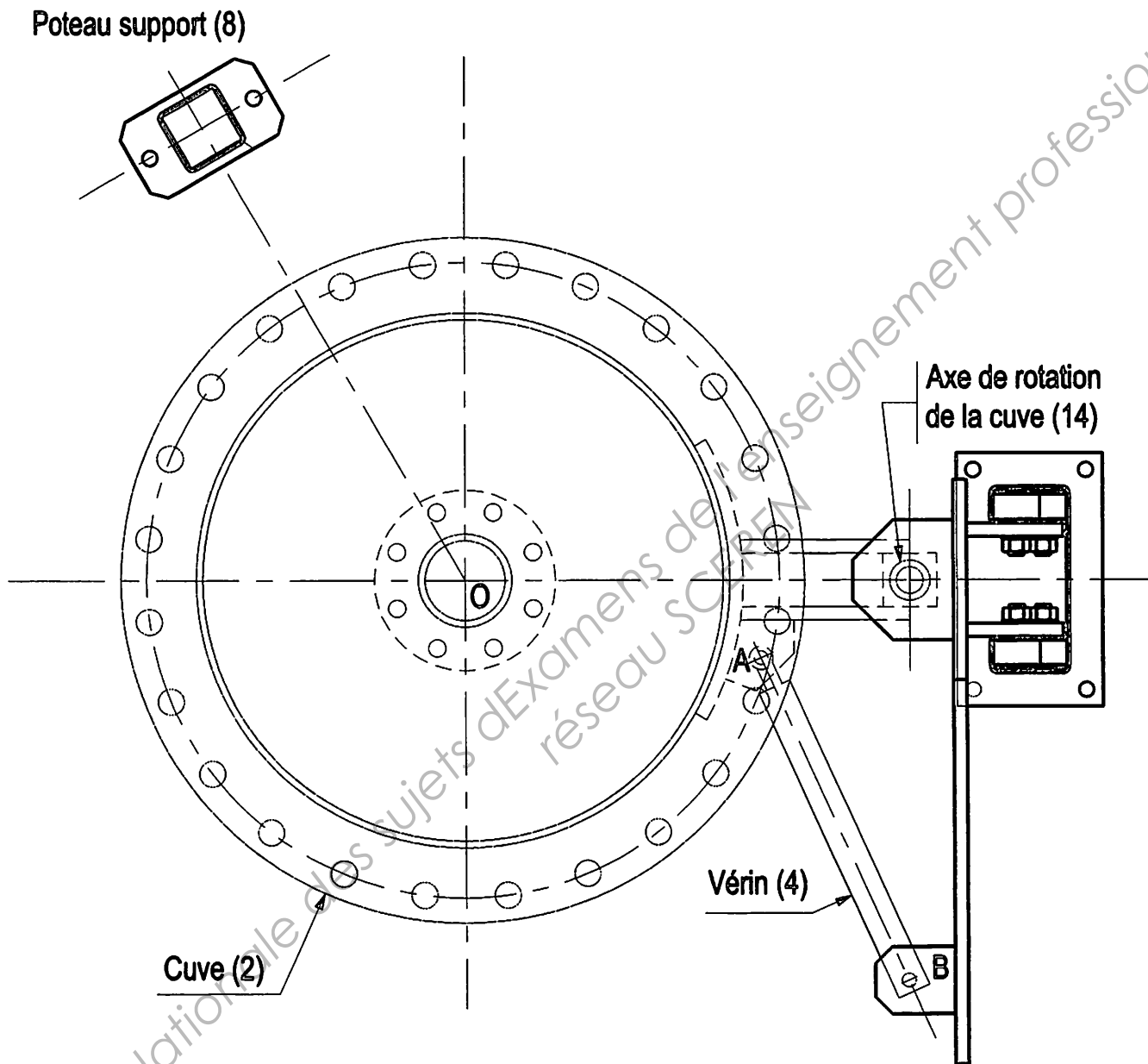
Position de l'alimentation coté fond = 5, 6, 7 ou 8 suivant schéma
fixation à pattes position 7 indisponible

Position de la purge d'air coté tige = 0, 1, 2, 3 ou 4 suivant schéma
fixation à pattes position 3 indisponible - 0 indique l'absence de purge

Position de la purge d'air coté fond = 0, 5, 6, 7 ou 8 suivant schéma
fixation à pattes position 7 indisponible - 0 indique l'absence de purge

Allimentations et purges ne peuvent avoir la même position

DT5 U41 B



Echelle : 1/10

Question 1.1

Le vérin (4) lorsqu'il est alimenté provoque une rotation de la cuve de 90° autour de l'axe de rotation vertical (14).

1.1.1 Indiquer sur le schéma ci-contre la nouvelle position A' et O' des points A et O après rotation de la cuve (2).

En déduire la course du vérin (4).

C = _____

Remarque : les traits de construction doivent restés apparents

1.1.2 Vérifier la non interférence de la cuve (2) avec le poteau support (8) lors de sa rotation.

Cocher la bonne réponse.

- Interférence
 Non interférence

Question 1.2.4

Sachant que la course nécessaire du vérin (13) pour descendre ou remonter la cuve est de 1 000 mm, que l'effort qu'il doit développer est de 1 200 daN et que la pression d'alimentation du vérin est de 150 bar.

Compléter en vous aidant de l'ensemble des tableaux et graphes du document DT5 U41 B page 12/13, la formule référence ci-dessous pour définir la référence du vérin (13) à commander.

VAL 20	A				TR	TR	1	5	2	6
---------------	----------	--	--	--	-----------	-----------	----------	----------	----------	----------