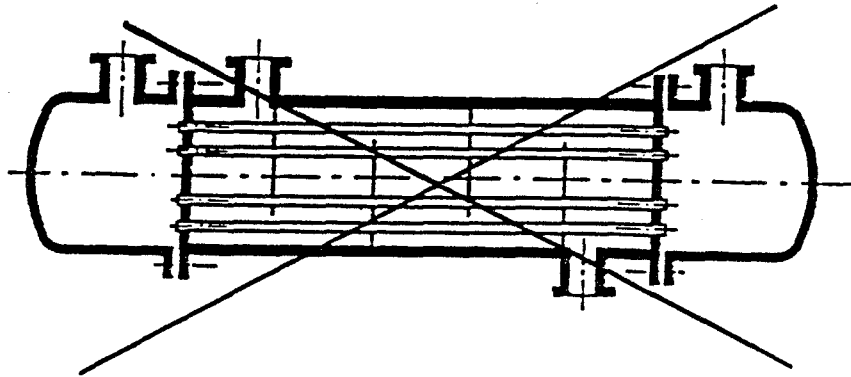


CORRIGÉS

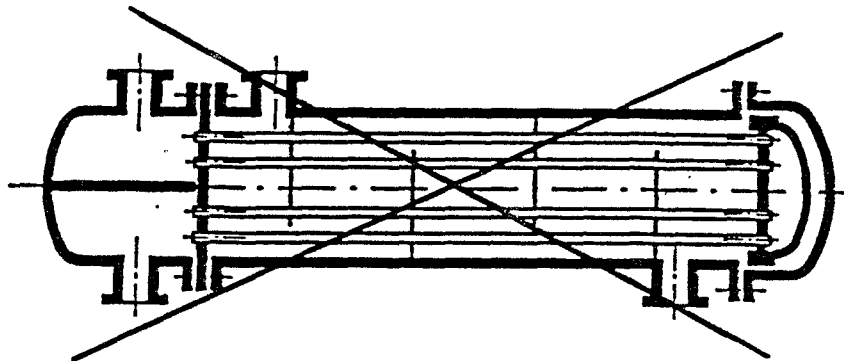
**CORRIGE
TP TUYAUTERIE CC 3.1**

ANNEXE « 1 »

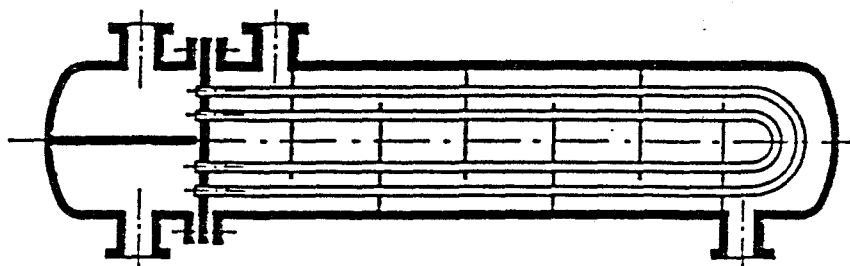
TYPES D'ECHANGEURS



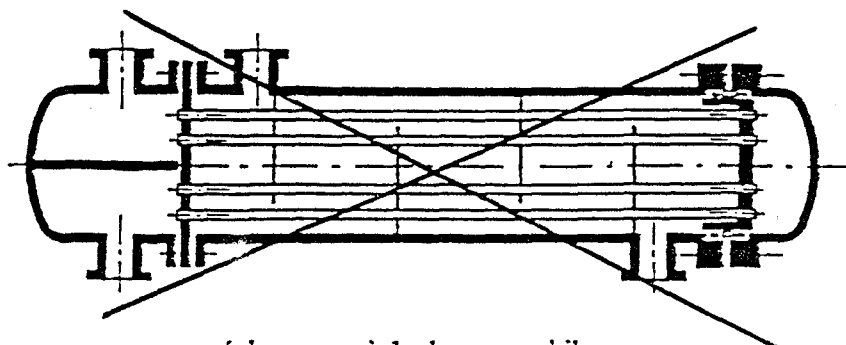
échangeur à 2 plaques fixes



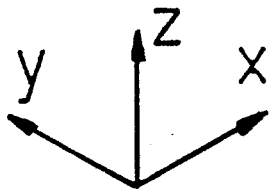
échangeur à tête flottante



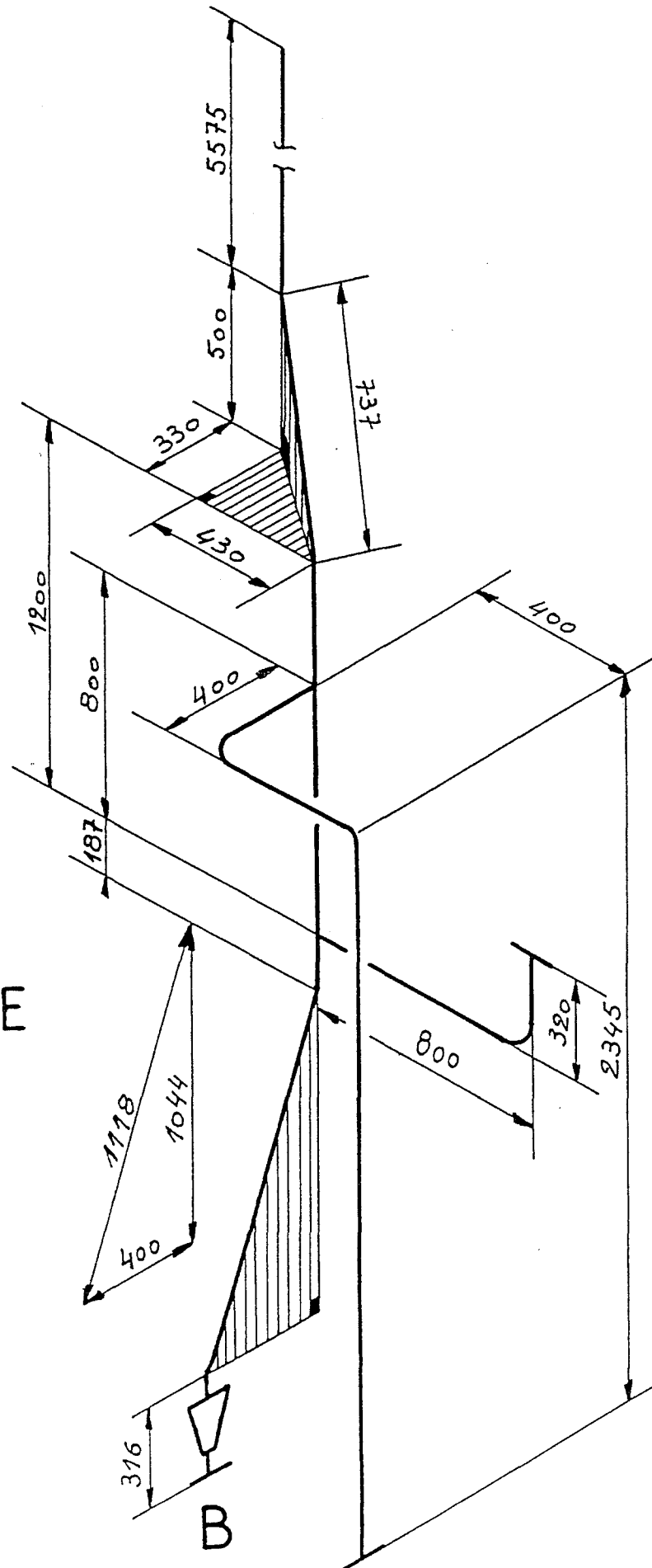
échangeur à tubes en U

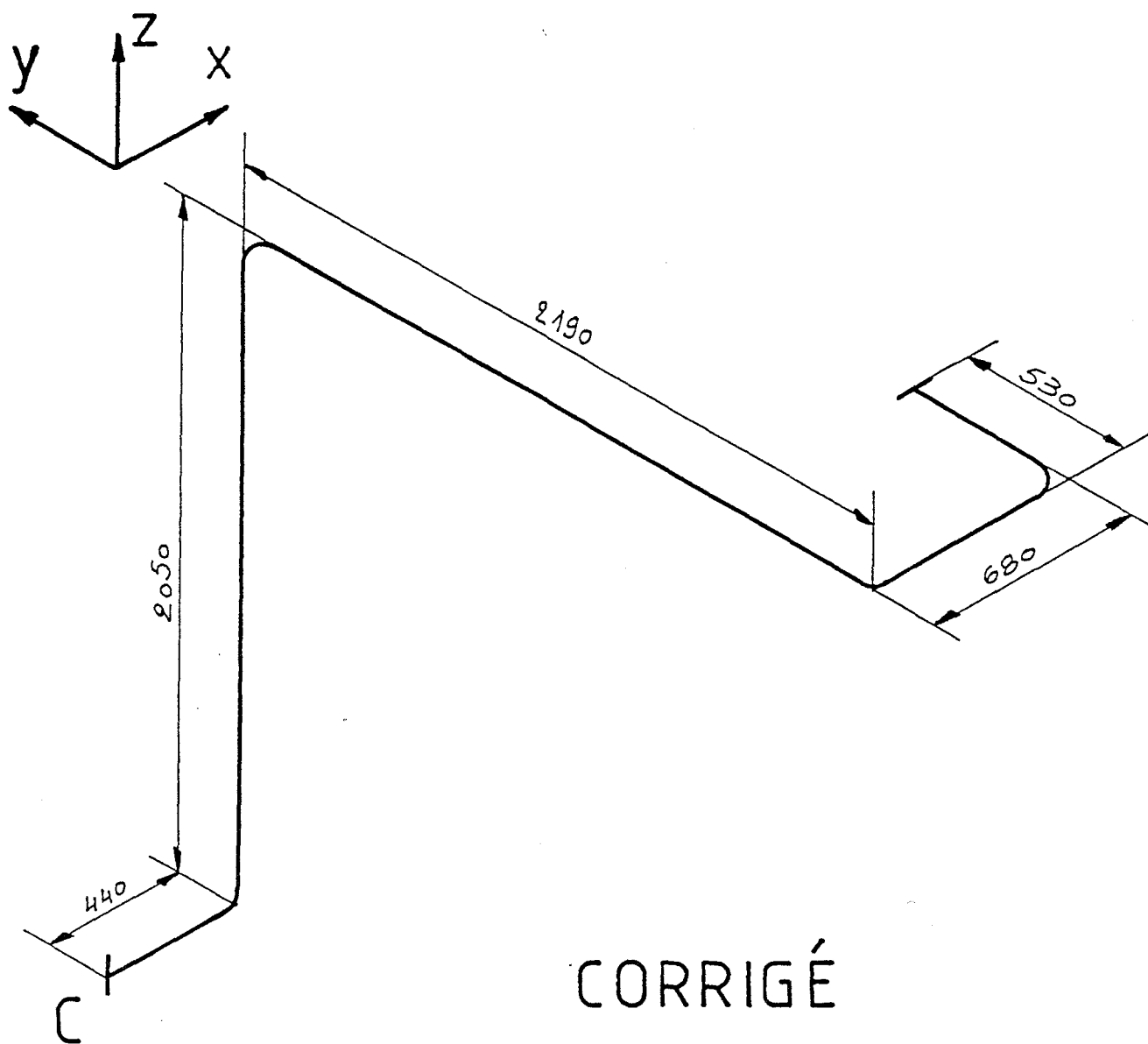


échangeur à 1 plaque mobile



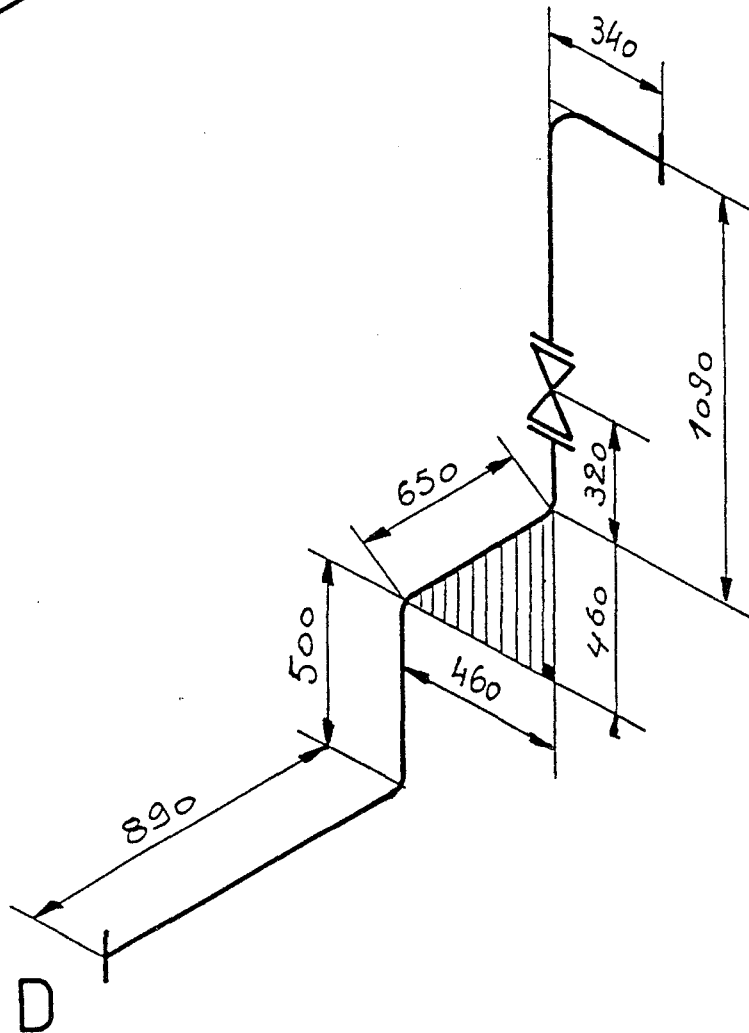
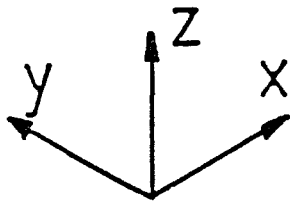
CORRIGE





LGET LIEVIN

Arrivée d'eau



CORRIGÉ

LGET LIEVIN

Sortie d'eau

CORRIGE TP TUYAUTERIE CC 3.2

1) DETERMINATION DES LONGUEURS DE COMMANDE

CALCULER les longueurs approximatives de commande des tubes nécessaires à la fabrication de la ligne.

TUBE	CALCULS	RESULTATS
Ø 168.3 x 6.3	1118+187+1200+737+5575+800+320	9937 mm
Ø 114.3 x 5.3	2345+400+400+316	3461 mm

2) DETERMINATION DES COURBES A SOUDER

CALCULER les angles des différentes courbes intervenant dans la ligne

COURBE	Ø x ép	ANGLE
3	168.3 x 6.3	21°
4	168.3 x 6.3	21°
7	168.3 x 6.3	47°
8	168.3 x 6.3	47°
10	168.3 x 6.3	90°
13	114.3 x 5.6	90°
14	114.3 x 5.6	90°

CALCUL DES COURBES « 3 » et « 4 »

Vecteurs: $\vec{13} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 316 \end{vmatrix}$ $\vec{34} \begin{vmatrix} 400 \\ 0 \\ 1044 \end{vmatrix}$ $\vec{45} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 187 \end{vmatrix}$

Normes: $\|\vec{13}\| = 316$ $\|\vec{34}\| = 1118$ $\|\vec{45}\| = 187$

$\cos \hat{3} = \frac{316 \times 1044}{316 \times 1118} = 0.934$	$\hat{3} = 21^\circ$
$\cos \hat{4} = \frac{1044 \times 187}{1118 \times 187} = 0.934$	$\hat{4} = 21^\circ$

CALCUL DES COURBES « 7 » et « 8 »

Vecteurs: $\vec{67} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 400 \end{vmatrix}$ $\vec{78} \begin{vmatrix} 330 \\ 430 \\ 500 \end{vmatrix}$ $\vec{89} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 5575 \end{vmatrix}$

Normes: $\|\vec{67}\| = 400$ $\|\vec{78}\| = 737$ $\|\vec{89}\| = 5575$

$\cos \hat{7} = \frac{400 \times 500}{400 \times 737} = 0.678$	$\hat{7} = 47^\circ$
$\cos \hat{8} = \frac{500 \times 5575}{737 \times 5575} = 0.678$	$\hat{8} = 47^\circ$

3) DETERMINATION DES LONGUEURS DE TUBES

CALCULER les longueurs des différents tubes participant à la tuyauterie.

Pour tenir compte du retrait de soudage, on ajoutera à la longueur calculée la valeur d'un jeu de soudage.

TUBE	Ø x ép	CALCUL 1 =	LONGUEUR A PREPARER
1-2	114.3 x 5.6	$316 - (5.6 + 3 + 2 + 141 + 2 + 228.5 \times \tan(21^\circ/2)) + 2$	122 mm
3-4	168.3 x 6.3	$1118 - (228.5 \times \tan(21^\circ/2) + 2) \times 2 + 2$	1031 mm
5-6	168.3 x 6.3	$800 - (143 + 2 + 2 + 143) + 2$	512 mm
6-7	168.3 x 6.3	$400 - (143 + 2 + 2 + 228.5 \times \tan(47^\circ/2)) + 2$	155.5 mm
7-8	168.3 x 6.3	$737 - (228.5 \times \tan(47^\circ/2) + 2) \times 2 + 2$	536 mm
8-9	168.3 x 6.3	$5575 - (228.5 \times \tan(47^\circ/2) + 2) + 2$	5475.5 mm
5-10	168.3 x 6.3	$800 - (143 + 2 + 2 + 228.5) + 2$	426.5 mm
10-11	168.3 x 6.3	$320 - (228.5 + 2 + 6.3 + 3) + 2$	82 mm
12-13	114.3 x 5.6	$2345 - (5.6 + 3 + 2 + 152.5) + 2$	2184 mm
13-14	114.3 x 5.6	$400 - (152.5 + 2) \times 2 + 2$	93 mm
14-6	114.3 x 5.6	$400 - (152.5 + 2 + 2 + 130) + 2$	115.5 mm

CORRIGE TP CONDENSEUR

1) DETERMINATION de la catégorie de construction du condenseur

- Dans les tableaux 1 et 2, **ENTOURER** les réponses qui vous paraissent correspondre à l'installation étudiée.
- Dans le tableau 3, **ENTOURER** la catégorie de construction qui conviendrait pour le calcul du condenseur.

Tableau 1 Risques potentiels de défaillance de l'appareil (CODAP 92)

critères	Evaluation des niveaux			
S1: La variabilité des sollicitations est-elle?	importante	modérée		faible ou nulle
S2: La fréquence des démarrages et des arrêts est-elle?	très importante	importante	normale	faible
U1: Les conditions d'utilisation sont-elles ?	très sévères	sévères	normales	
U2: La surveillance de l'appareil en service est-elle?	Inexistante ou impossible	occasionnelle	périodique et systématique	continue
U3: L'inspection de l'appareil en service est-elle?	impossible ou non prévue	occasionnelle	périodique et systématique	continue
D1: La complexité de l'appareil est-elle?	très grande	grande	moyenne	faible
D2: L'appareil est-il envisagé pour une durée de vie?	prolongée		normale	brève

Tableau 2 Conséquences d'une défaillance éventuelle (CODAP 92)

critères	évaluation des niveaux			
H1: La population concernée en cas de défaillance est-elle?	Très importante	importante	faible	très faible
H2: La présence du personnel d'exploitation à proximité de l'appareil est-elle?	permanente	fréquente	occasionnelle	rare
T: La toxicité du produit est-elle?	très élevée	élevée	faible	nulle
F1: L'énergie libérable par l'appareil est-elle?	très grande	grande	moyenne	faible
F2: L'explosion du produit en cas de fuite est-elle?	certaine	probable	peu probable	impossible
F3: L'inflammabilité du produit en cas de fuite est-elle?	certaine	probable	peu probable	impossible
F4: En cas de fuite, la température du produit présente-t-elle un danger pour le personnel?	certain	modéré		nul
M1: L'incidence économique d'une défaillance serait-elle?	très importante	importante	modérée	faible
M2: La défaillance de l'appareil peut-elle entraîner la défaillance d'un appareil voisin dont les conséquences seraient?	importantes	moyennes		faibles

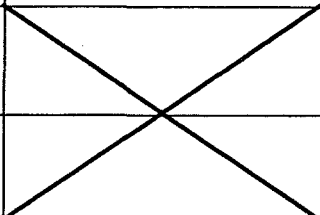
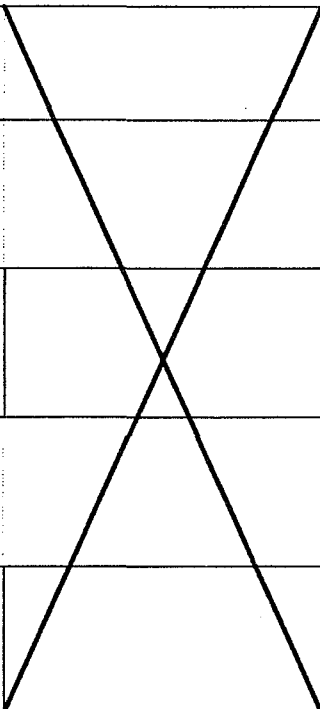
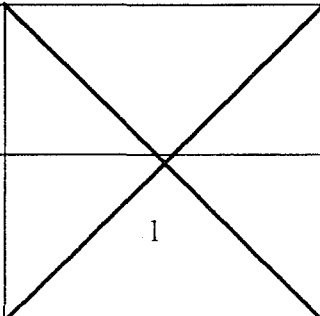
Tableau 3 Choix de la catégorie de construction (CODAP 92)

		Risques potentiels de défaillance		
		élevés	moyens	faibles
Conséquences d'une défaillance éventuelle	importantes	Ex ou A	A	B
	moyennes	A	B	C
	faibles	B	C	C

pour la suite on prendra: **catégorie de construction: C, coefficient de soudure: $z = 0.85$**

2) DETERMINATION DE L'ÉPAISSEUR DE LA CALANDRE

En vous aidant des tableaux suivants, **CALCULER** l'épaisseur nominale de commande de la calandre. (le calcul en situation exceptionnelle n'est pas envisagé)

ETUDE D'UN ELEMENT D'APPAREIL A PRESSION				
NOM DE L'ELEMENT		CALANDRE INOX	CATEGORIE	C
		SITUATION DE CALCUL		
		NORMALE	EXCEPTIONNELLE	ESSAI
PRESSION		1.2 MPa		1.8 MPa
TEMPERATURE		200°		20°
MATERIAU				
TYPE DE RECEPTION		2		2
Résistance/traction température ambiante	R	500 MPa		500 MPa
Résistance/traction température de calcul	R'	360 MPa		500 MPa
Limite élastique température ambiante	R _{0.002}	205 MPa		205 MPa
Limite élastique température de calcul	R' _{0.002}	118 MPa		205 MPa
DONNEES DE CALCUL				
Contrainte nominale de calcul	f	R'/3.25 110 MPa		R'/2 250 MPa
Coefficient de soudure	z	0.85		1

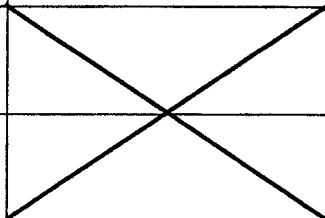
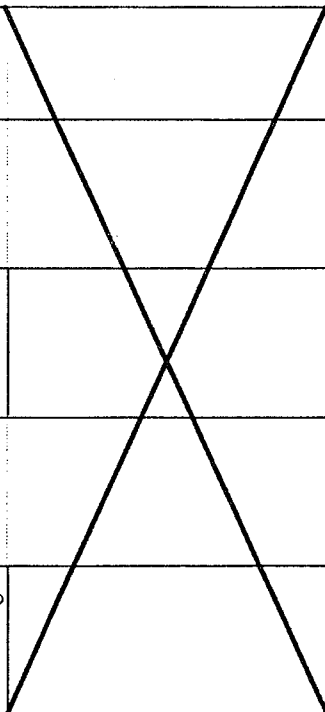
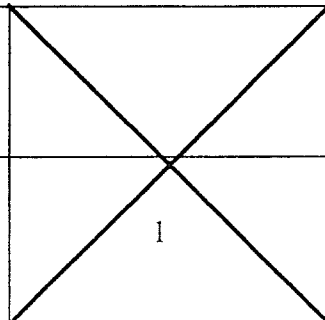
CALCUL DE L'ÉPAISSEUR MINIMALE D'UNE ENVELOPPE							
					SITUATION		
					NORMALE	EXCEPTIONNELLE	ESSAI
PRESSION P					1.2 MPa	<div></div>	1.8 MPa
D _i	ou	D _m	ou	D _e	D _e = 600 mm		D _e = 600 mm
contrainte nominale f					110 MPa		250 MPa
coefficient de soudure z					0.85		1
calcul / situation e					3.82 mm		2.15 mm
épaisseur minimale nécessaire : e = 3.82 mm						vérification $e/D_e = 3.82/600 = 0.0064 \leq 0.16$	

ÉPAISSEUR NOMINALE DE COMMANDE

Épaisseur minimale nécessaire e = 3.82 mm	Surépaisseur de corrosion c = 0 mm
Tolérance en moins sur épaisseur du brut c ₁ = 0.3 mm ou 0.5 mm	Réduction de l'épaisseur due à la fabrication c ₂ = 0 mm
$e_n \geq e + c + c_1 + c_2$ $e_n \geq 4.12 \text{ mm} \quad \text{ou} \quad e_n \geq 4.32 \text{ mm}$	Épaisseur nominale de commande $e_n = 5 \text{ mm}$

3) DÉTERMINATION DE L'ÉPAISSEUR DU FOND SUPÉRIEUR

En vous aidant des tableaux suivants, **CALCULER** l'épaisseur nominale de commande du fond supérieur du condenseur. (le calcul en situation exceptionnelle n'est pas envisagé)

ETUDE D'UN ELEMENT D'APPAREIL A PRESSION					
NOM DE L'ELEMENT		FOND SUPERIEUR A42 CP		CATEGORIE	C
		SITUATION DE CALCUL			
		NORMALE	EXCEPTIONNELLE	ESSAI	
PRESSION		0.8 MPa		1.2 MPa	
TEMPERATURE		60°		20°	
MATERIAU					
TYPE DE RECEPTION		2		2	
Résistance/traction température ambiante	R	410 MPa		410 MPa	
Résistance/traction température de calcul	R ^t	?		410 MPa	
Limite élastique température ambiante	R _{0.002}	245 MPa		245 MPa	
Limite élastique température de calcul	R ^t _{0.002}	245-(245-223)x40°/80° 234 MPa		245 MPa	
DONNEES DE CALCUL					
Contrainte nominale de calcul	f	mini{234/1.6 410/2.7} 146 MPa		0.95x245 232 MPa	
Coefficient de soudure	z	1		1	

EPAISSEUR MINIMALE			SITUATION		
FOND TORISPHERIQUE			NORMALE	EXCEPTIONNELLE	ESSAI
PRESSION P			0.8 MPa		1.2 MPa
contrainte nominale f			146 MPa		232 MPa
coefficient de soudure z			1	1	1
R_i			600 mm		600 mm
r_c / D_i	ou	r_c / D_e	0.1		0.1
e_s			1.64 mm		1.55 mm
P/f			0.0055		0.0052
$e_{p,1} / R_i$			0.0058		0.0054
$e_{p,1}$			3.48 mm		3.24 mm
$e_{p,2}$			2.76 mm		2.66 mm
$e = \text{MAX} (e_s ; e_{p,1} ; e_{p,2})$			3.48 mm		3.24 mm
épaisseur minimale nécessaire : $e = 3.48 \text{ mm}$					

EPAISSEUR NOMINALE DE COMMANDE « e_n »

Epaisseur minimale nécessaire $e = 3.48 \text{ mm}$	Surépaisseur de corrosion $c = 1.5 \text{ mm}$
Tolérance en moins sur épaisseur du brut $c_1 = 0.3 \text{ mm}$ ou 0.5 mm	Réduction de l'épaisseur due à la fabrication $c_2 = 15\% e_n$
$e_n \geq e + c + c_1 + c_2$ $e_n \geq 6.21 \text{ mm}$ ou $e_n \geq 6.44 \text{ mm}$	Epaisseur nominale de commande $e_n = 7 \text{ mm}$

VERIFICATIONS

$(R_i = 600 \text{ mm}) \leq (D_e = 600 \text{ mm})$	$(r_c = 60 \text{ mm}) \geq (0.06 D_e = 36 \text{ mm})$
$(r_c = 60 \text{ mm}) \geq (3e = 10.44 \text{ mm})$	$(e = 3.48 \text{ mm}) \leq (0.08 D_e = 48 \text{ mm})$
$(e_u = e_n - c - c_1 - c_2 = 7 - 1.5 - 0.5 - 1.05 = 3.95 \text{ mm}) \geq (0.001 D_e = 0.6 \text{ mm})$	