



مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

Office de la Formation Professionnelle  
Et de la Promotion du Travail

Direction Recherche et Ingénierie de la Formation

**EXAMEN DE PASSAGE  
SESSION JUIN 2018**

**Filière** : TSBECM **Epreuve** : Synthèse  
**Niveau** : Technicien spécialisé **Variante** : 1  
**Durée** : 5 H **Barème** : /120

Documents autorisés : MEMOTECH Structures Métalliques.

**Feuille à rendre :**

<b>Théorique</b>		
<b>Problème</b>	<b>L'exercice</b>	<b>Barème</b>
<b>Problème 1</b>	Etude mécanique du réservoir	/20
<b>Problème 2</b>	Etude du plancher de la passerelle	/20
<b>Total</b>		<b><u>/40</u></b>

<b>Pratique</b>		
<b>Problème</b>	<b>L'exercice</b>	<b>Barème</b>
<b>Problème 1</b>	Etude graphique	/40
<b>Problème 2</b>	Etude graphique	/40
<b>Total</b>		<b><u>/80</u></b>

# Problème N°1

## 1- Etude mécanique du réservoir :

/20

Soit un réservoir constitué de 3 éléments principaux : une virole cylindrique, un fond elliptique et une virole conique.

L'étude qui suit, est une vérification des épaisseurs de la virole cylindrique  $t$  du fond elliptique.

En utilisant l'extrait de CODAP en pages 3 et 4.

- Le diamètre extérieur de la virole cylindrique est 600mm
- Le fond elliptique a un diamètre extérieur de 600mm.
- La pression de calcul est : 1,6 MPa
- La pression d'épreuve est : 2,4 MPa
- La contrainte de calcul :  $f=147$  MPa
- La contrainte d'épreuve :  $f=190$  MPa
- Le coefficient de soudure est :  $z=0,85$
- La surépaisseur de corrosion est de 2mm
- Les tolérances sont :

	Le virole	Le fond
Tolérance en-sur brut	0,5mm	1,4mm
Tolérance de roulage	1,0mm	1,0mm

A l'aide de document **DT4-A** et **DT5-A** :

- a. Calculer l'épaisseur de commande de la virole cylindrique. **/10**
- b. Calculer l'épaisseur de commande du fond elliptique. **/10**  
(Pour un fond ELL :  $r=0,183$ .  $D_i$  et  $R=0,856$ .  $D_i$  avec  $D_i=D_e$ )

## 2- Etude graphique :

/40

Sur le document page 6, on donne la représentation orthogonale unifilaire des lignes L2. Effectuer la représentation isométrique de cette ligne sur la trame isométrique. **/20**

- a. Sur le réservoir, dans le document page 7, on a indiqué la position des oreilles de levage en mettant en place les trous de celles-ci.

A l'échelle 1 :2, compléter les vues de l'oreille sur le même document, en indiquant les cotes et les soudures. **/20**

# EXTRAITS DU CODAP

**Epaisseurs**  $e_n \geq e + c + c_1 + c_2$

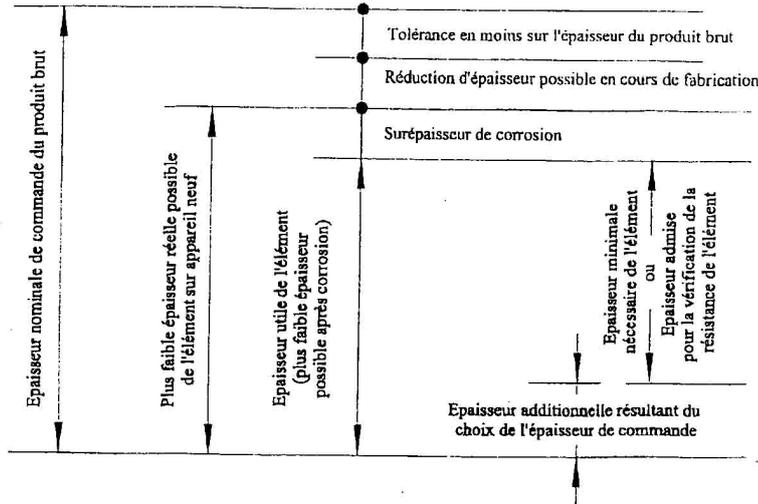


Figure C1.9 - Epaisseur utile, épaisseur minimale nécessaire et épaisseur admise d'un élément d'appareil.

## CALCUL DES ENVELOPPES CYLINDRIQUES DE SECTION DROITE CIRCULAIRE

### C2.1.3 - Notations

- $D_e$  = Diamètre extérieur de l'enveloppe
- $D_i$  = Diamètre intérieur de l'enveloppe
- $D_m$  = Diamètre moyen de l'enveloppe
- $e$  = Epaisseur minimale nécessaire de l'enveloppe
- $f$  = Contrainte nominale de calcul du matériau de l'enveloppe
- $P$  = Pression de calcul
- $z$  = Coefficient de soudure

*Pour une situation exceptionnelle de service ou d'essai de résistance, ainsi que pour une enveloppe sans soudure longitudinale ou hélicoïdale :  $z = 1$ .*

### C2.1.4 - Règle de calcul

a) L'épaisseur minimale nécessaire de l'enveloppe cylindrique est donnée par l'une ou l'autre des formules :

$$e = \frac{P \cdot D_i}{2f \cdot z - P} \quad (C2.1.4.1)$$

$$e = \frac{P \cdot D_m}{2f \cdot z} \quad (C2.1.4.2)$$

$$e = \frac{P \cdot D_e}{2f \cdot z + P} \quad (C2.1.4.3)$$

## SECTION C3 REGLES DE CALCUL DES FONDS SOUMIS A UNE PRESSION INTERIEURE

### C3.1.3 - Notations

- $D_e$  = Diamètre extérieur du fond
- $D_i$  = Diamètre intérieur du fond
- $e$  = Epaisseur minimale nécessaire d'un fond d'épaisseur uniforme  
ou  
Epaisseur minimale nécessaire de la région périphérique d'un fond torisphérique constitué de plusieurs éléments soudés d'épaisseurs différentes
- $e_s$  = Epaisseur minimale nécessaire de la calotte sphérique d'un fond torisphérique
- $f$  = Contrainte nominale de calcul du matériau du fond
- $h_c$  = Hauteur du bord cylindrique d'un fond elliptique ou torisphérique

- $h_t$  = Flèche intérieure théorique d'un fond elliptique
- $P$  = Pression de calcul
- $R$  = Rayon intérieur de la calotte sphérique d'un fond torisphérique ou du fond torisphérique équivalent à un fond elliptique
- $r$  = Rayon de carre d'un fond torisphérique (rayon intérieur de l'élément torique dans un plan méridien) ou du fond torisphérique équivalent à un fond elliptique
- $z$  = Coefficient de soudure.

*Pour une situation exceptionnelle de service ou d'essai de résistance :  $z = 1$ .*

### C3.1.5 - Fonds torisphériques

#### C3.1.5.1 - Fonds torisphériques d'épaisseur uniforme

a) L'épaisseur minimale nécessaire d'un fond torisphérique en un seul élément ou constitué de plusieurs éléments soudés de même épaisseur est donnée par la relation :

$$e = \text{MAX} \left[ \left( e_s \right); \left( e_y \right); \left( e_b \right) \right] \quad (\text{C3.1.5.1a})$$

b) L'épaisseur  $e_s$  est donnée par la formule :

$$e_s = \frac{P \cdot R}{2f \cdot z - 0,5 P} \quad (\text{C3.1.5.1b})$$

dans laquelle  $z = 1$  si le fond est constitué d'un seul élément sans soudure.

c) L'épaisseur  $e_y$  est donnée par la formule :

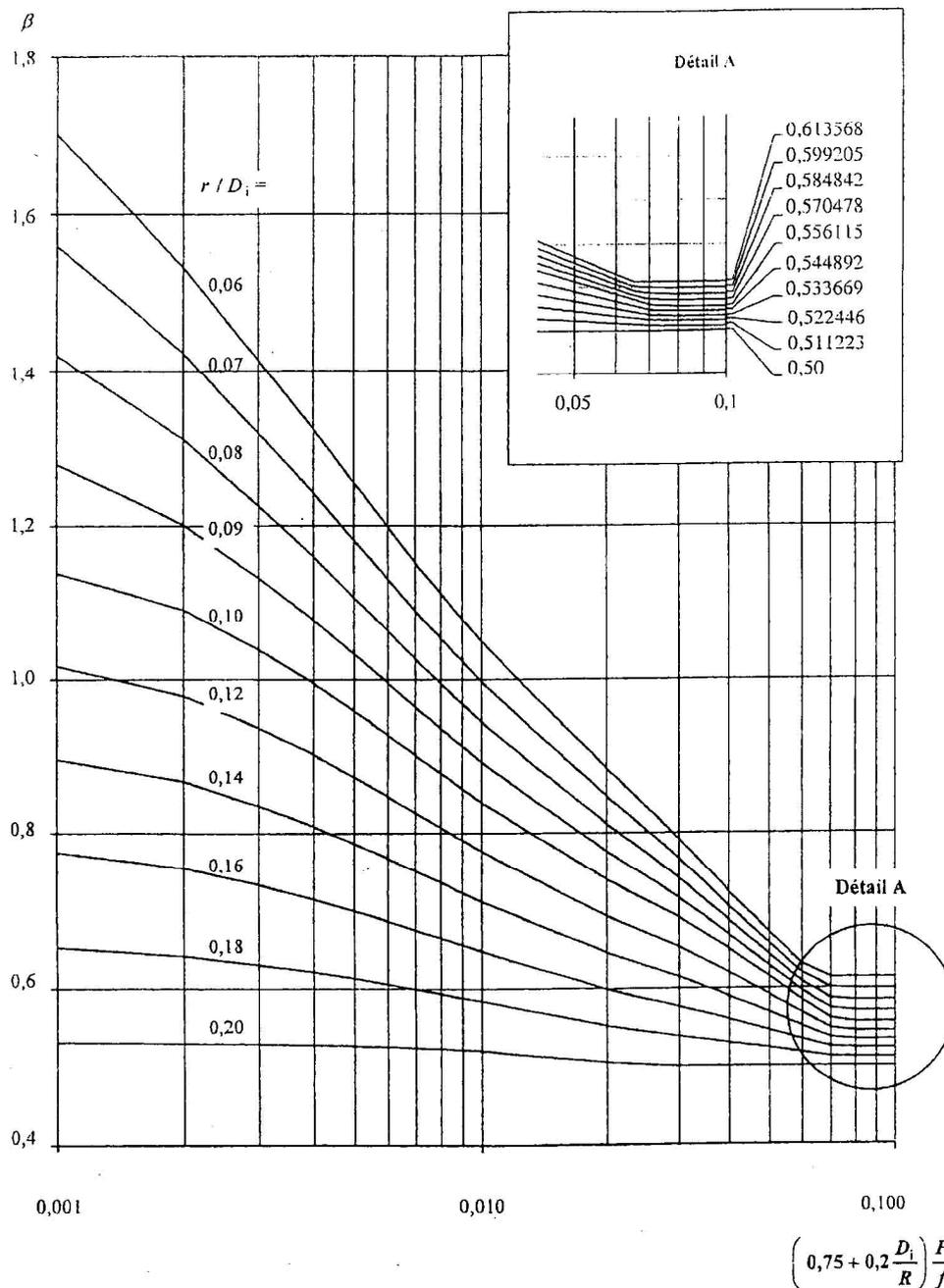
$$e_y = \beta \left( 0,75 R + 0,2 D_i \right) \frac{P}{f} \quad (\text{C3.1.5.1c})$$

dans laquelle le coefficient  $\beta$  est donné par le graphique C3.1.5.

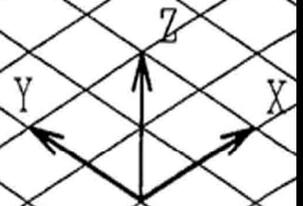
d) L'épaisseur  $e_b$  est donnée par la formule :

$$e_b = 0,0433 \left( 0,75 R + 0,2 D_i \right) \left( \frac{D_i}{r} \right)^{0,55} \left( \frac{P}{f} \right)^{0,667} \quad (\text{C3.1.5.1d})$$

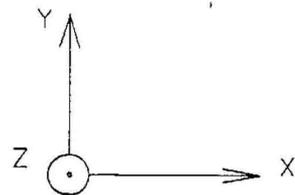
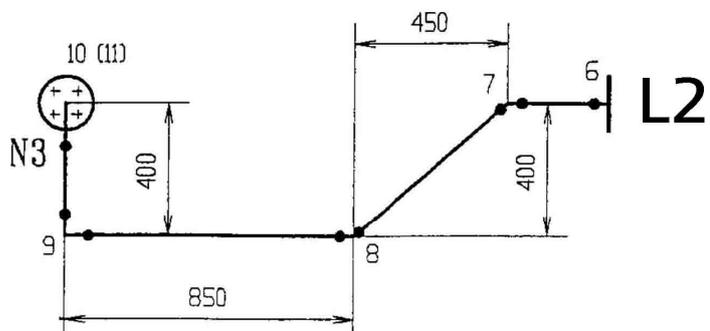
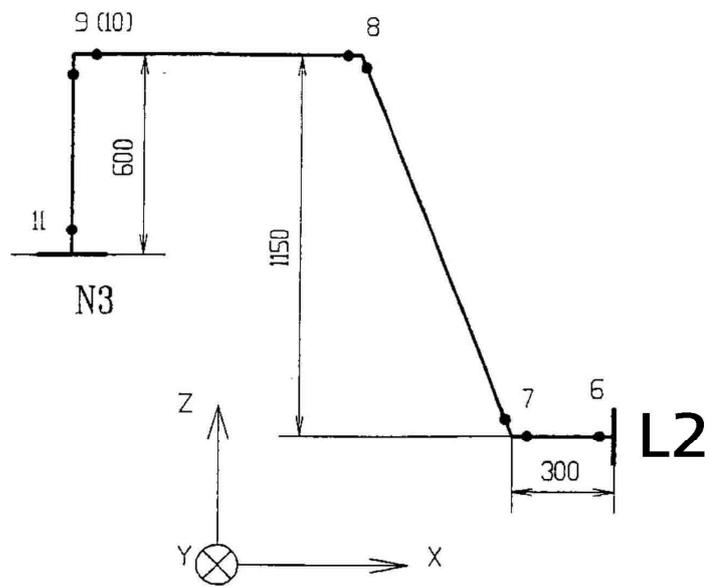
Lorsque  $e_y > 0,005 D_i$ , il n'y a pas lieu de tenir compte de la valeur de  $e_b$  dans la relation C3.1.5.1a.



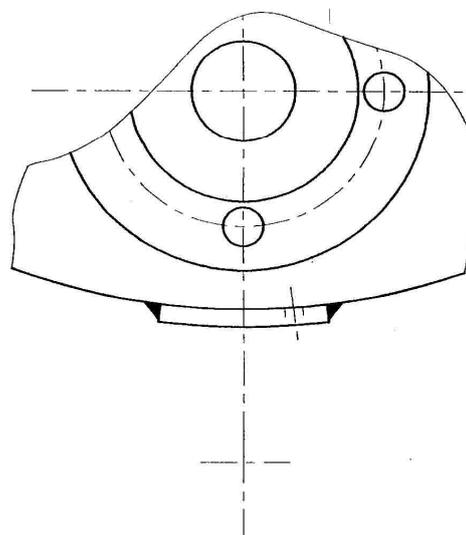
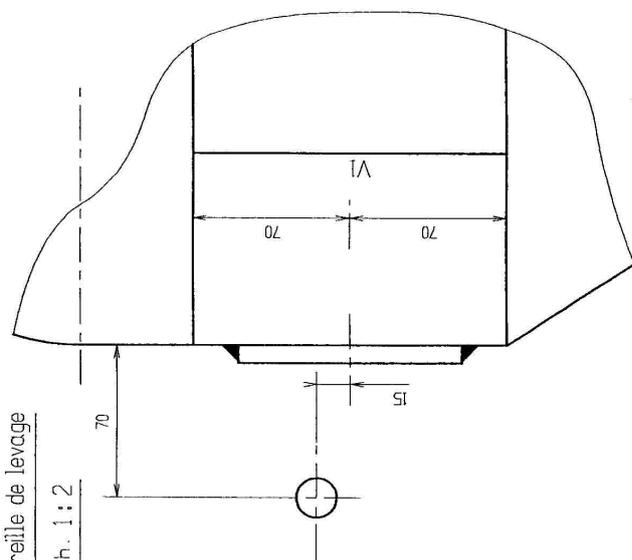
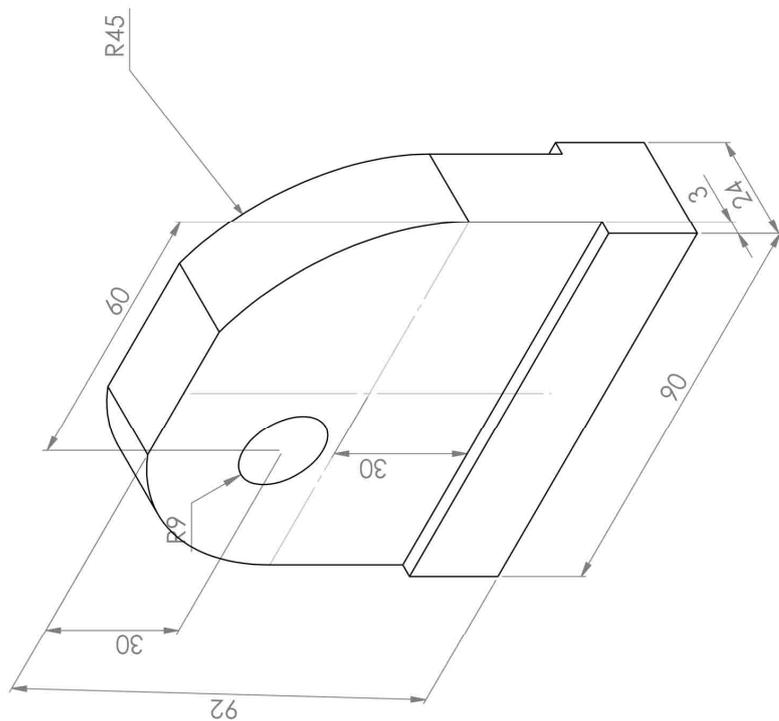
Graphique C3.1.5 - Valeurs du coefficient  $\beta$  pour les fonds torisphériques.



300  
pour information



Echelle: 1:20



Détail oreille de levage

Ech. 1 : 2

## Problème N°2

### 1. Etude du plancher de la passerelle

/20

Soit un plancher se situe au niveau +4m, il est constitué de 8 poutres IPE180 liées aux poteaux HEB180 et distantes de 4m, et de 13 solives en IPN160 distantes de 1,75m.

Ce plancher doit pouvoir supporter une charge d'exploitation due à son utilisation courante' tel que sa charge  $Q=450 \text{ daN/m}$

a. Déterminer la charge totale permanente P, sachant que : /2

$F_{IPN}$  : le poids de l'IPN160.

$F_{Plat}$  : le poids du platelage est de  $382 \text{ N/m}^2$ .

b. Calculer les combinaisons des charges : /2

$$ELU=1.35G+1.5Q$$

$$ELS=G+Q$$

c. Tracez le diagramme des moments et celui de l'effort tranchant de S1 en déduire les valeurs maximales. /10

d. Vérifier la résistance de la solive. /3

e. Vérifier la déformation de la solive, sachant que la flèche admissible  $f_{ad}=L/300$ . /3

### 2. Etude graphique

/40

Sur le document page 9, à l'échelle 1 :4 compléter les vues en réalisant :

**Platine 400x180x10**

**8 trous de diamètre 15 pour les boulon HM14.**

**Platine 180x120x20**

**6 trous de diamètre 15 pour les boulon HM14.**

