BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

**CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE**

Session 2016

E4 – conception et rÉalisation en chaudronnerie industrielle

U 41 – dimensionnement et vÉrification d’ouvrages

Durée : 4 heures - Coefficient : 3

**Codes et règlements**

1. Vint =V virole + V fond

* Virole : Di=De-2en = 3.4 – (2 \* 0.016)=3.368 m

V virole = (π . 3.3682 /4) \* 11.9 = 106 m3

* Fonds : V fond = 2 \* 3.75 = 7.5 m3

Vint = 106 + 7.5 = 113.5 m3

* 1. Caractéristique donnée = 110 m3 Acceptable

La différence peut s’expliquer par le volume occupé par les différents accessoires intérieurs.

**2-1** Vapeur => Gaz du groupe 2

Tableau GA5232 : P=3.8 bar et V=110 000 litres => Catégorie de risque III

**2-2** Risques III et évaluation des facteurs moyenne => Catégorie de construction B2

**2-3** Tableau GA542 : z=0.85 et contrainte f1

**3-1** SNS : P265GH Acier au carbone, θ=200°C, Rm = 410 Mpa, = 205 Mpa

Calcul de f1 = Min = Min = Min

f1 = 136,7 MPa



**3-2** Essai : P265GH Acier au carbone, θ=20°C

Calcul de f1 = 0,95 x Rp0,2 = 0,95 x (265-10)= 242,25 MPa

f1 = 242,25 MPa



**4-1** SNS : e = = 9,66 mm

**4-2** en 9 ,66 + 3 + 0,6 + 0,5



16 13,76 mm Vérifiée



**5-1** Essai : e = Max



* + es = es = 8,94 mm



* + recherche de β

(0,75 + 0,2\*) \* = 0,005 β = 0,96

= = 0.1



ey = 0,96 ( 0,75\*3400 +0,2\*3400) ey = 16,28 mm



* ey > 0,005 Di 16,28 > 0,005 \* 3400 16,28 > 17 non vérifiée donc il faut calculer eb



eb = 0,0433 (0,75\*3400 + 0,2\*3400)\*()\*() eb = 14,96 mm



e = Max e = 16,28 mm



**5-2** eu = 25 - 3 – (0,15\*25) = 18,25 mm eu > e Vérifiée



**6-1** Virole : e = en – c – c1 – c2 = 16 – 3 – 1,1 = 11,9 mm

Dm = De – e = 3400 – 11,9 = 3388,1 mm

Tubulure : et = 12 – 3 – 0,8 = 8,2 mm

d = di = 1100 – (8,2 \* 2) = 1083,6 mm

**6-2**  d > 0,14

1083,6 > 0,14

1083,6 > 28,11 il faut vérifier



Même matériau et même pression de calcul donc formule de vérification simplifiée

(S + St + Sr)\*(f – 0,5P) ≥ P \* G

Calcul des surfaces :

* S = L \* e e = 11,9 mm et L=ko\* = 0,971\* = 195 mm



* Recherche de ko :

δ = = = 5,39

ko = - = 0,971

S = 195 \* 11,9 = **2320,5 mm2**

* St = (l +e)\*et et=8,2 mm et l = Min =Min =94,62 mm



* = = 94,62 mm
* lt = 2000 – (3400 /2) -15 = 285 mm

St = (94,62 + 11,9) \* 8,2 = **873,46 mm2**

* Sr = 195 \* 20 = **3900 mm2**
* G = Ri \* (L + de/2) + (d \* (e + l))

G = (1700 - 11,9) \* (195 + (1100/2) + (1083,6 \* (11,9+94,62)) = **1373059,5 mm2**

Vérification :

(2320,5 + 873,46 + 3900)\*(130 – (0,5 \* 0,63)) ≥ 0,63 \* 1373059,5

919980 mm2 ≥ 865027 mm2  Condition vérifiée

**Mécanique**

* 1. Δl (20°→150°)= 7150 \* 12.10-6 \* (150 -20) = 11,15 mm
  2. **N =**  = = 54241166 N
* So = = 170098,4 mm2

σ = = 318,9 MPa

* 1. σ < σadm 318,9 MPa ≤ 130 MPa La contrainte n’est pas admissible



* 1. Pour cet appareil, la solution technique utilisée est la mise en place d’un berceau mobile.

Un soufflet ou compensateur de dilation permet également de pallier à la dilatation

**2-1-1** Vtotal = \* 12,15 = 108,24 m3 à moitié remplie Vtotal / 2 = 54,122 m3

M = 54,122 \* 1000 = 54,122.103 kg

P = 54,122.103 \* 10 = 541,22.103 N = 541,22 kN

qeau = 541,22 / 12,15 = **44,54 kN/m**

**2-1-2** Vtotal = \* 12,15 = 2,07 m3

M = 2,07 \* 7850 = 16224 kg

P = 16224 \* 10 = 162240 N = 162,24 kN

qacier = 162,24 / 12,15 = **13,35 kN/m**

**2-1-3** q = qeau + qacier = 44,54 + 13,35 = **57,89 kN/m**

12,15 m

7,15 m

2,5 m

6,075 m

q=57,89kN/m

P= 30 kN

A

B

C

**2-1-4**

**2-2-1** RA = RB = + = + = 379,5 kN = 379500 N

**2-3-1** Au point C : Mf est maximum

Mf Maxi = - (((60 \* 6,075) \* 3,0375) – (380 \* 3,575)) = 251,33 kN.m

**2-3-2** σMaxi = = = 1,78 MPa

* IGZ = = 2,43.1011 mm4
* v = = = 1700 mm
* = = 143229250 mm3

Condition de résistance : σMaxi ≤ σpe 1,78 MPa ≤ 145 MPa la condition est vérifiée



**3-1**  **=**  rr = 60 mm (= **∞** )



=  . Ee = 210000 MPa



**3-2** pmat = 0,418 \* = 160,7 MPa

**3-3** pmat ≤ padm 160,7 MPa ≤ 120 MPa



la condition n’est pas vérifiée car le matage est trop important

**3-4** Solutions techniques : - Changer le matériau des rouleaux

* Augmenter le nombre de rouleaux
* Augmenter le diamètre des rouleaux
* Effectuer un traitement thermique
* Autoriser un léger matage