

BTS ENVELOPPE DU BATIMENT.

ÉPREUVE U41 - SCIENCES DU BATIMENT.

Correction.

A - Étude Mécanique : montant du mur rideau

A1 Vérification de l'épaisseur du vitrage selon DTU 39-1 :

Vitrage : 55.2/12/33.2

Région 3
Catégorie de terrain IIIb
H < 9m

$$P = 1250 \text{ Pa}$$

Vitrage en appui sur toute sa périphérie :
L/l = 2,85 / 1,28 = 2,23 < 2,5

On doit vérifier : $e_R \geq e_1 \times c$

$$e_1 = \sqrt{\frac{S \times P}{100}} = 6,75 \text{ mm}$$

c = 1 partie supérieure du vitrage > 6 m

$$e_R = \frac{\frac{e_i + e_j}{0,9 \times \varepsilon_2} + \frac{e_k + e_l}{0,9 \times \varepsilon_2}}{0,9 \times \varepsilon_1 \times \text{MAX}(\varepsilon_3)}$$

Double vitrage (isolant) = 2 produits verriers

$$\varepsilon_1 = 1,60$$

Feuilleté 55.2 et 33.2 = 2 composants verriers

$$\varepsilon_2 = 1,60$$

$$e_R = \frac{\frac{5+5}{0,9 \times 1,6} + \frac{3+3}{0,9 \times 1,6}}{0,9 \times 1,60 \times 1} = 7,72 \text{ mm}$$

$$e_1 \times c = 6,75 \times 1 = 6,75 \text{ mm}$$

$$e_R = 7,72 \text{ mm} > e_1 \times c = 6,75 \text{ mm}$$

Le vitrage préconisé dans le CCTP est correctement dimensionné d'un point de vue mécanique.

A2. Charges sur le montant du mur rideau

* Selon le document DT2, le mur rideau reprend de chaque côté $1,28\text{m}/2$, donc une largeur de $1,28\text{m}$.

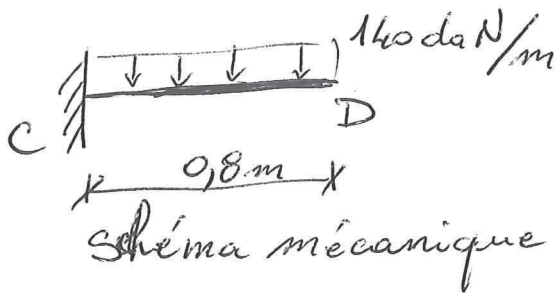
La pression de vent (DS1) est de $1100\text{Pa} = 1100\text{N}/\text{m}^2$

On a donc pour 1m de montant :

$$\text{Charge linéaire : } p = 1100 \times 1,28 = 1408\text{N}/\text{m}$$

$$\boxed{p \approx 140\text{ daN}/\text{m}}$$

* Étude de la console CD.



Moment d'Encastrement en C :

$$M_{Ec} = p \cdot l \cdot \frac{l}{2} = 0$$

$$M_{Ec} = + \frac{p \cdot l^2}{2} = \frac{140 \cdot 0,8^2}{2} = +44,8 \text{ m.da}$$

Donc le moment fléchissant en C :

$$\boxed{M_{fc} = -44,8 \text{ m.daN}}$$

A3. Calcul des actions aux appuis.

* Degré hyperstatique

$\left. \begin{array}{l} \text{appuis simple en A et B} \rightarrow 2 \text{ inconnues} \\ \text{articulation en C} \rightarrow 2 \text{ inconnues} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Total} \\ 4 \text{ inconnues} \end{array}$

1 seul solide ABCD \rightarrow 3 équations (PFs)

$$H = I - E = 4 - 3 = 1$$

Solide de degré hyperstatique 1
(1 équation supplémentaire à trouver)

* Calcul du moment au point B.

Application de la méthode des 3 moments:

$$6EI (w_{dB} - w_{qB}) = l_{AB} \cdot M_A + 2(l_{AB} + l_{BC}) M_B + l_{BC} M_C$$

$$w_{dB} = -\frac{p \cdot l_{BC}^3}{24EI} \quad w_{qB} = +\frac{p l_{AB}^3}{24EI}$$

$$6EI \left(-\frac{p \cdot l_{BC}^3}{24EI} - \frac{p l_{AB}^3}{24EI} \right) = l_{AB} \cdot M_A + 2(l_{AB} + l_{BC}) M_B + l_{BC} M_C$$

$$\left(-\frac{140 \cdot 2,85^3}{4} - \frac{140 \cdot 2,45^3}{4} \right) = 2(2,45 + 2,85) M_B + 2,85 \cdot (-44,8)$$

$M_A = 0$
en bout de poutre

$$10,6 M_B = -1325 + 127,7 \quad M_B = -113 \text{ m.daN}$$

* Tracé des diagrammes.

entre A et B, $v_{iso} \text{ en B} = -v_{iso} \text{ en A} = \frac{p l_{AB}}{2} = 171,5 \text{ daN}$

entre B et C, $v_{iso} \text{ en C} = -v_{iso} \text{ en B} = \frac{p l_{BC}}{2} = 199,5 \text{ daN}$

décalage entre A et B

$$\frac{M_C - M_B}{l} = \frac{0 - (-113)}{2,45} = +46$$

entre B et C

$$\frac{-113 - (-44,8)}{2,85} = -23,9$$

entre C et D

$$V_{hyper} = v_{iso} \rightarrow v_{isoC} = -p l = -140 \cdot 0,8 = -112 \text{ daN}$$

* Actions aux points:

$$R_A = +125,5 \text{ daN}$$

$$R_B = 217,5 + 223,4 = 440,9 \text{ daN}$$

$$R_C = 175,6 + 112 = 287,6 \text{ daN}$$

Nota

Calcul des distances V_y

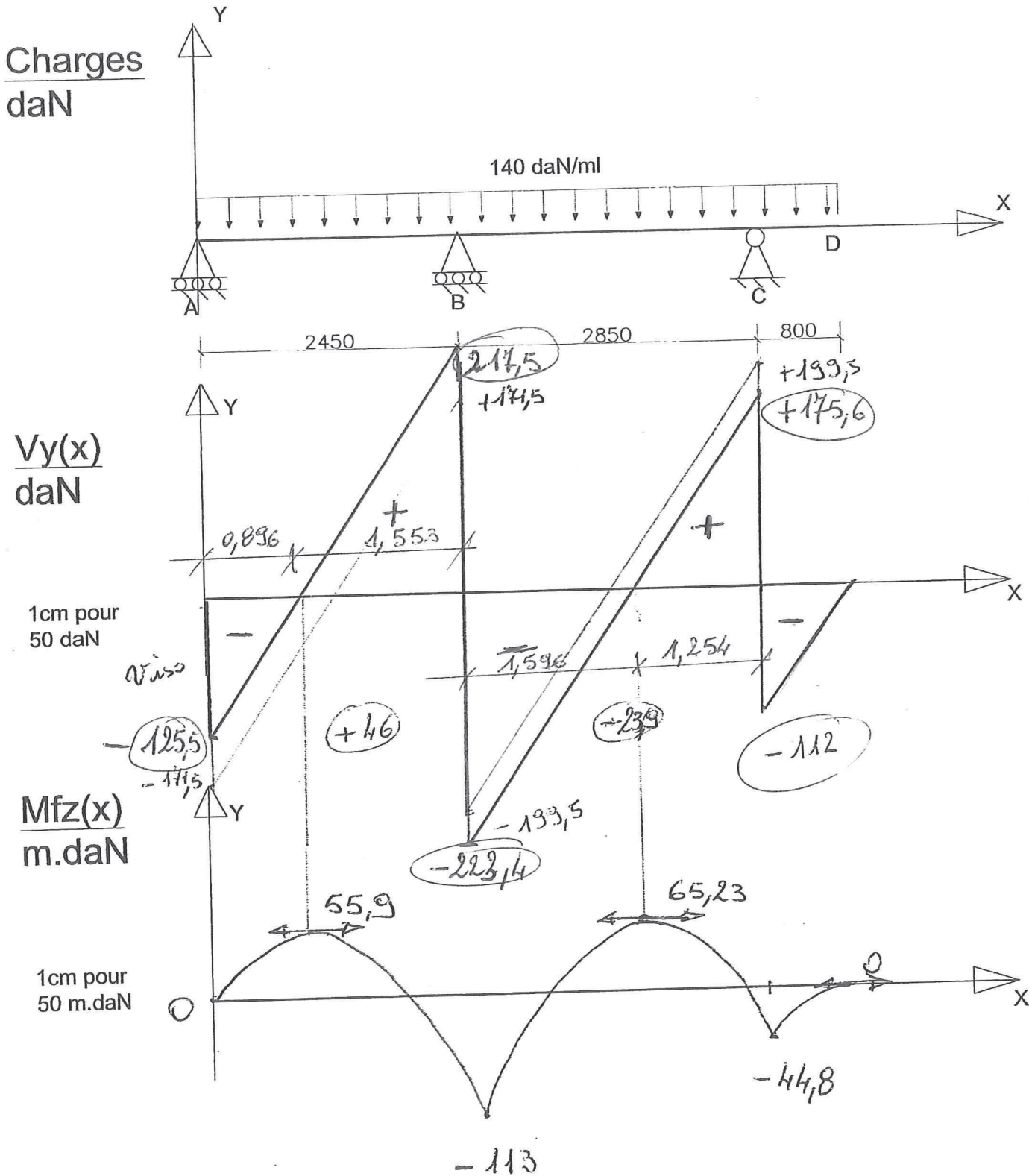
Charge (140)

Calcul des moments = calcul des aires de V_y .

DOCUMENT REPONSE

MECANIQUE

Ech 1 / 50



A4. Calcul de flèches.

5/8

profilé FM 156

$$I_x = 61,65$$

$$\text{Alu. } E = 70000 \text{ MPa.}$$

* Calcul de f_1 au point D

$$f_1 = + \frac{pA}{24EI} (3A^3 + 4A \cdot H^2 - H^3)$$

$$f_1 = \frac{140 \cdot 10^{-5} \cdot 0,8}{24 \cdot 70000 \cdot 61,65 \cdot 10^{-8}} \left(\frac{3 \cdot 0,8^3 + 4 \cdot 0,8 \cdot 2,85^2 - 2,85^3}{4,38} \right)$$

$$\boxed{f_1 = 4,735 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 4,7 \text{ mm}}$$

* Calcul de f_2 au milieu de AE.

$$f_2 = - \frac{5pH^4}{384EI}$$

$$= - \frac{5 \cdot 140 \cdot 10^{-5} \cdot 2,85^4}{384 \cdot 70000 \cdot 61,65 \cdot 10^{-8}}$$

$$\boxed{f_2 = -0,0279 \text{ m} = 27,9 \text{ mm}}$$

* Vérifications réglementaires

$$\text{en D } f_1 = 4,7 \text{ mm} \stackrel{?}{\leq} \frac{2 \cdot 800}{200} = \frac{1600}{200} = 8 \text{ mm} \quad \underline{\text{OK}}$$

au milieu de AE

$$|f_2| = 27,9 \text{ mm} \stackrel{?}{\leq} \frac{2850}{200} = 14,25 \text{ mm} \quad \underline{\text{NON}}$$

Il faudra donc prendre un profilé renforcé sur AE ou changer de profilé (d'inertie double mini) ou mettre un profilé sur 4 appuis (à voir)

B2. Toiture Hairaquatic.

* Calcul de la Résistance thermique:

$$R_T = R_{si} + \sum \frac{e}{\lambda} + R_{se}$$

$$= 0,10 + \frac{0,12}{0,042} + \frac{0,006}{0,023} + 0,04$$

$$= 0,10 + 2,857 + 0,261 + 0,04$$

$$R_T = 3,258 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

* Calcul des différentes températures:

Flux thermique $q = \frac{\Delta T}{R_T} = 9,822 \text{ W/m}^2$

$T_i = 27^\circ\text{C}$

$T_{si} = 27 - 9,822 \cdot 0,10 = 26,0$

$T_1 = 26,0 - 9,822 \cdot 2,857 = -2,0$

$T_{se} = -2 - 9,822 \cdot 0,261 = -4,6$

verif. $T_e = -4,6 - 9,822 \cdot 0,04 = -5^\circ \text{ OK}$

gradient de températures
voir DRL.

1^{er} Méthode

* Pression de vapeur saturante

$T_{si} = 26^\circ\text{C} \rightarrow \underline{P_{vsi} = 3359,7 \text{ Pa}}$
tableau

Pression de vapeur réelle (voir B1)

$P_R = \frac{70 \cdot 3563,6}{100} = 2494,5 \text{ Pa}$

$P_R < P_{vsi}$ Il n'y a pas condensation.
L'isolant convient bien.

2^{er} Méthode

* Diagramme de MOLLIER.

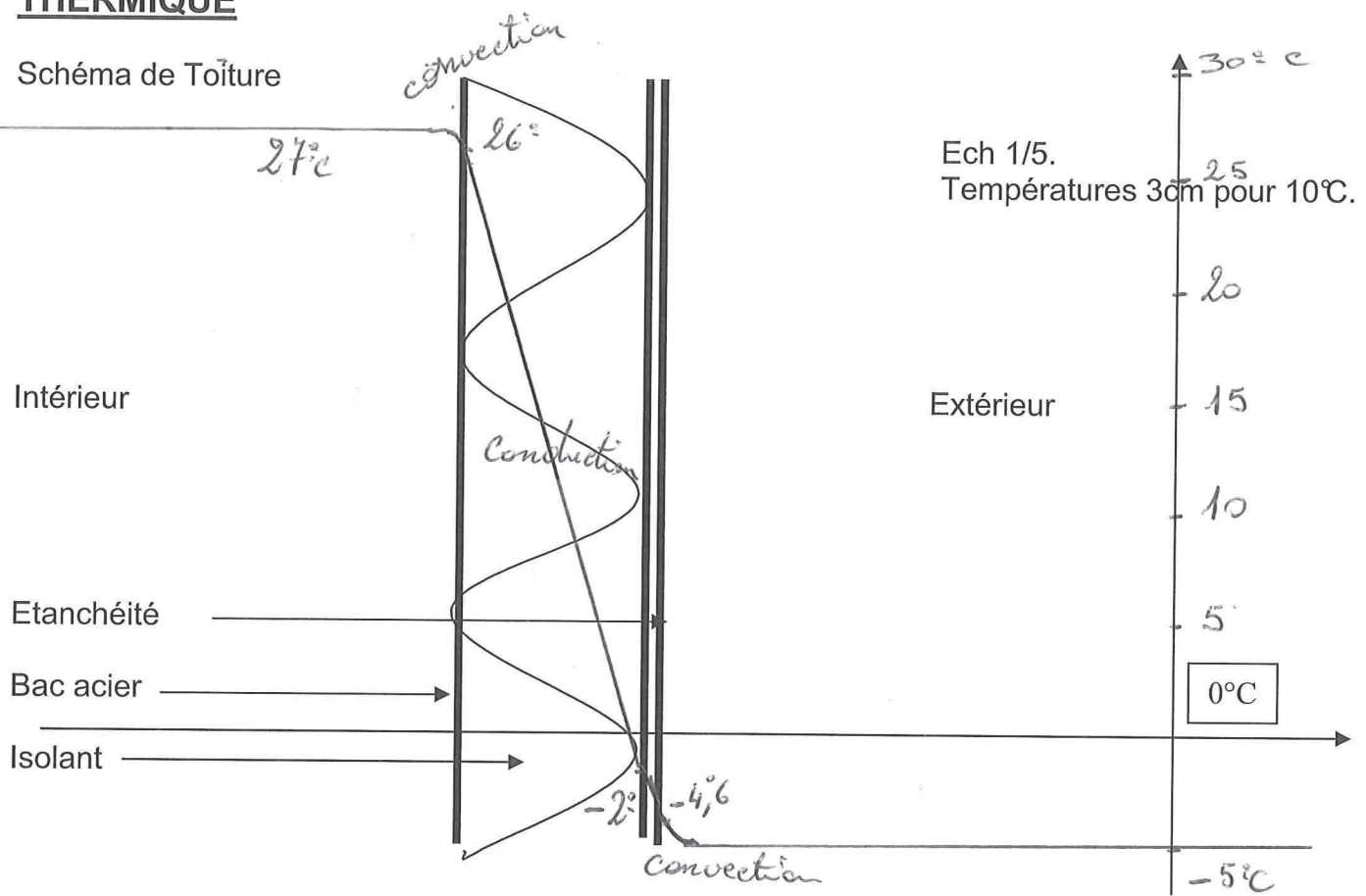
$\Rightarrow T_{rosée} = 21,1^\circ\text{C}$

$T_{si} = 26^\circ\text{C}$

$T_{si} > T_{rosée}$, pas de condensation superficielle.

THERMIQUE

Schéma de Toiture



ACOUSTIQUE

Parois	Absorption en fonction de la fréquence		
	Fréquence	1000 Hz	
	Aires réelles (m ²)	a	S*a m ²
Mur du couloir	4,49 x 2,4 - porte 8,93	0,28	2,50
Murs latéraux	2 x 3,85 x 2,4 18,48	0,34	6,28
Sol	17,29	0,03	0,52
Plafond suspendu	17,29	0,84	14,52
Vitrage	4,49 x 2,4 10,78	0,12	1,29
Porte du couloir	0,9 x 2,05 1,85	0,09	0,17
Personnel	2p		1
Mobilier			2,5
TOTAL			28,78 m²

DR 1

C. ETUDE ACOUSTIQUE

8/8

C1. Aire d'absorption

→ voir Tableau DR1.

$$\text{à } 1000\text{Hz} \quad A = 28,78 \text{ m}^2.$$

C2. Affaiblissement

* Calcul de l'isolement brut

$$D_b = L_E - L_R \\ = 95,5 - 55$$

$$D_b = 40,5 \text{ dB. } \underline{\quad}$$

Formulaire

$$* D_b = R_w + 10 \log \left(\frac{A}{S} \right) - \overbrace{5 - 0 + 3}^{tl} - N$$

$A = 28,78 \text{ m}^2$
 $S = 10,776 \text{ m}^2$

$$R_w = D_b - 10 \log \left(\frac{28,78}{10,776} \right) + 2 \\ = 40,5 - 4,4 + 2$$

$$\underline{R_w = 38,2 \text{ dB}}$$

* Le verre du mur rideau du local des maître-nageurs est un verre simple feuilleté. Nous pouvons donc prendre un verre

SGG STADIP silence 66.1 Si
($R_w = 39 \text{ dB}$)