

# Corrigé

## ETUDE A : Etude de la couverture métallique de l'auvent sur entrée

### A.1 -

<b>Charges permanentes :</b>	- étanchéité	: $0,75 \times 0,10 = 0,075$	kN/m
	- bac acier	: $0,75 \times 0,08 = 0,060$	kN/m
	- faux plafond bois	: $0,75 \times 0,10 = 0,075$	kN/m
	- pp panne T	= 0,11	kN/m
		<b><math>g = 0,32 \text{ kN/m}</math></b>	

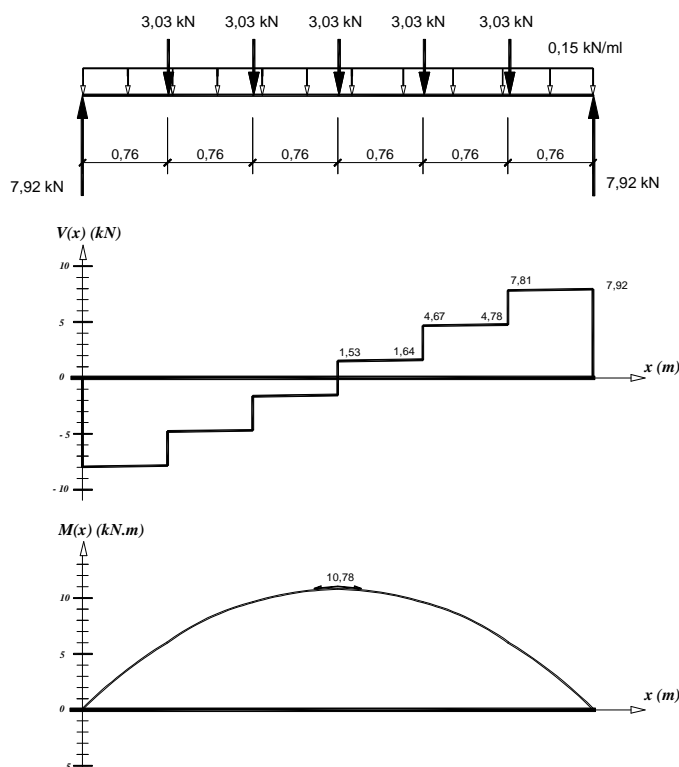
**Charges de neige :**  $s = 0,75 \times 0,56 \Rightarrow s = 0,42 \text{ kN/m}$

### A.2 -

**A.2.1 -** Ponctuelle :  $F = 1,10 \times 2,75 = 3,025 \text{ kN} \Rightarrow F = 3,03 \text{ kN}$

Répartie :  $p = 1,35 \times 0,11 = 0,149 \text{ kN/m} \Rightarrow p = 0,15 \text{ kN/m}$

### A.2.2 -



### A.2.3 -

$M_{Ed} = 11 \text{ kNm}$

$$M_{Ed} \leq W_{pl} \times \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$IPN 120 \Rightarrow W_{ply} = 63,6 \text{ cm}^3 \Rightarrow M_{Ed} \leq 63,6 \times 235 \Rightarrow M_{Ed} \leq 14,95 \text{ kNm}$

**OK**

**A.2.4 -**

$$V_{Ed} = 8 \text{ kN}$$

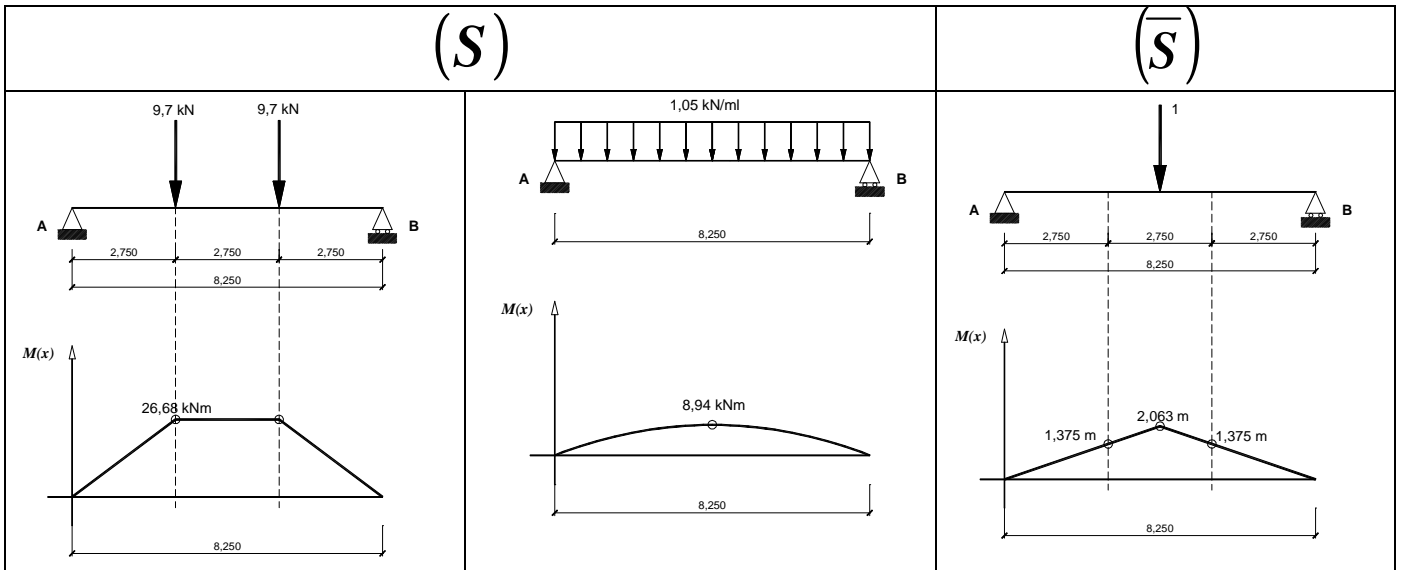
$$V_{Ed} \leq V_{pl,Rd}$$

$$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = A_v \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 0,58 A_v \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$IPN 120 \Rightarrow A_{vz} = 6,63 \text{ cm}^2 \Rightarrow V_{Ed} \leq 0,58 \times 6,63 \cdot 10^{-4} \times 235 \cdot 10^6 \Rightarrow \boxed{V_{Ed} \leq 90,37 \text{ kN}}$$

**OK**

**A.3 -**



$$EI \cdot \Delta_j = \int M \times \bar{M}_j dx$$

$$EI \cdot \Delta_j = \left[ \frac{1}{3} \times (2,75) \times (26,68) \times (1,375) \right] \times 2 + \left[ \frac{1}{2} \times (1,375) \times (26,68) \times (2,063 + 1,375) \right] \times 2 + \frac{5}{12} \times (8,25) \times (8,94) \times (2,063)$$

$$EI \cdot \Delta_j = 67,256 + 126,123 + 63,399$$

$$EI \cdot \Delta_j = 256,778 \text{ kNm}^3$$

$$\boxed{\Delta_j = \frac{256778}{EI}} \quad (\text{m})$$

**AN :**  $IPN 260 \Rightarrow I_y = 5740 \text{ cm}^4 \Rightarrow \Delta_j = 0,0213 \text{ m} = 2,1 \text{ cm}$

$$f_{lim} = \frac{L}{200} = \frac{825}{200} = 4,1 \text{ cm}$$

**OK**

**ETUDE B : Etude de la poutre continue 125/126 du PH du RDC**

**B.2 -**

$$2 \cdot M_{P19} \cdot (4,585 + 4,435) = 6 \cdot EI \cdot \left( -\frac{85 \times 4,435^3}{24 \cdot EI} - \frac{52 \times 4,585^3}{24 \cdot EI} \right)$$

$$\boxed{M_{P19} = -172,2 \text{ kN.m}}$$

**B.3 -**

$$Y_{\text{goujon}} \times 4,435 - 85 \times 4,435 \times \frac{4,435}{2} + 173 = 0 \quad \Rightarrow \quad Y_{\text{goujon}} = 149,5 \text{ kN}$$

**B.4 -**

$$D1 = \frac{55}{4} = 13,75 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad D1 = 14 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad D2 = 27 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad H = 27 \text{ cm}$$

On utilise les valeurs des efforts tranchants résistants, pour une hauteur  $H = 24 \text{ cm}$ .

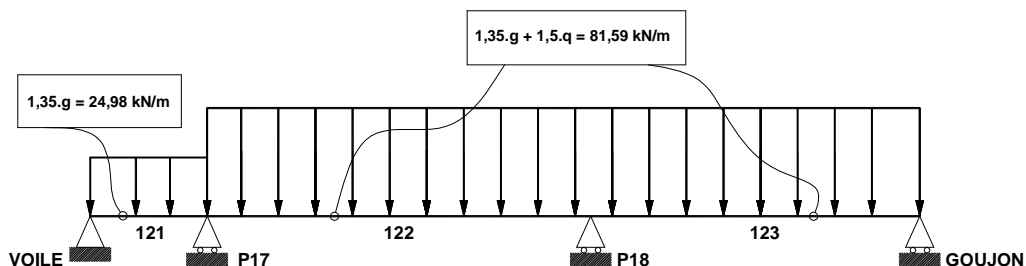
- 2 goujons
- minoration des efforts tranchants  $\times 0,9$
- $a = 25 \text{ mm}$
- $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$
- $V_u = 150 \text{ kN}$

**Choix : 2 DSD 75**  $\Rightarrow VR_u = 120,3 \times 0,9 \times 2 = 216,5 \text{ kN} > V_u$

**ETUDE C : Etude de la poutre continue 121/122/123 du PH du RDC****C.1 -**

<b>Charges permanentes :</b>	- dalle	: $0,20 \times 25 \times 5,25$	= 26,25	kN/m
	- chape + revêtement	: $1,7 \times 5,25$	= 8,925	kN/m
	- retombée	: $0,25 \times 0,30 \times 25$	= 1,875	kN/m
				<hr/>
			<i>g</i>	= 37,05 kN/m

**Charges d'exploitation :**  $q = 5,25 \times 4 \Rightarrow q = 21 \text{ kN/m}$

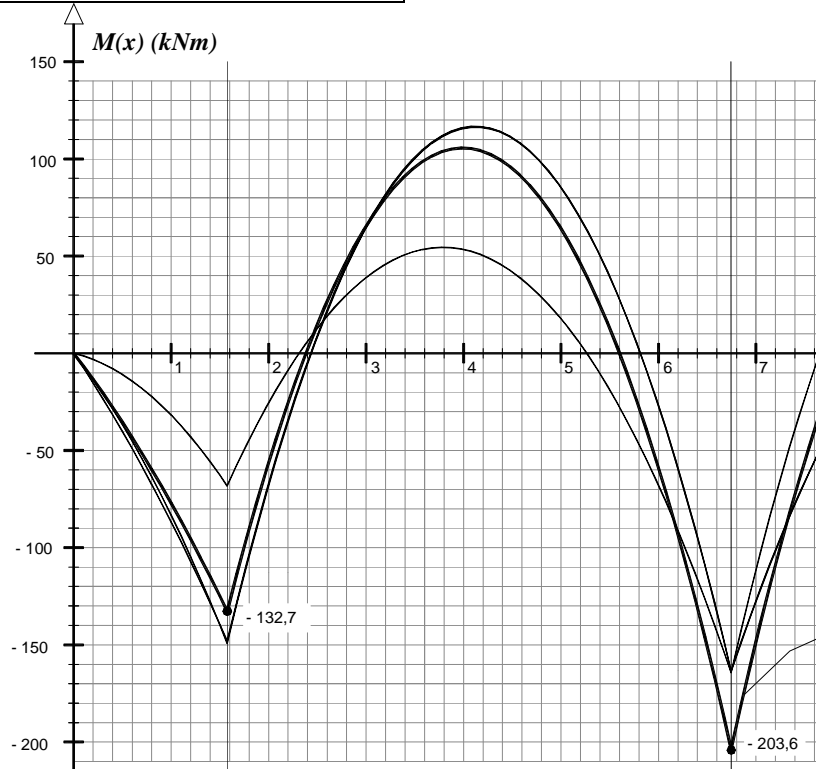
**C.2 -****Moment maximum sur l'appui P18 :**

**C.3 -**

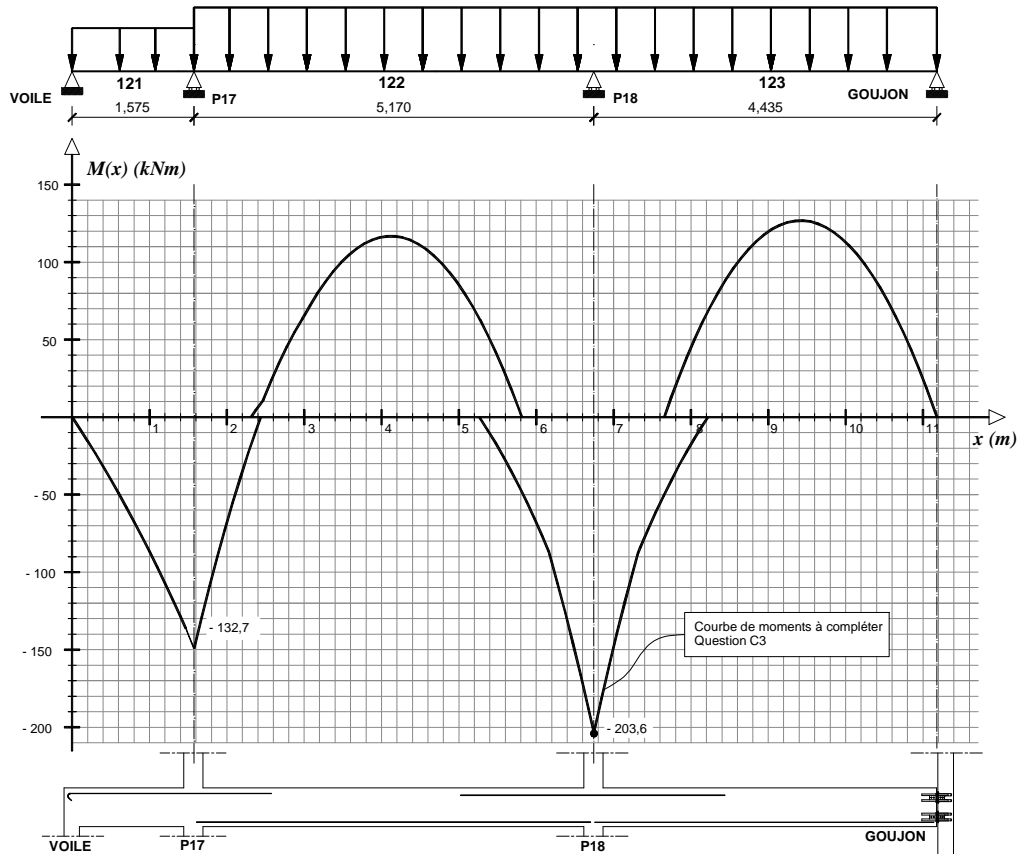
$$M(x) = \frac{p \cdot x}{2} \cdot (l - x) + M_{i-1} \cdot \left(1 - \frac{x}{l_i}\right) + M_i \cdot \frac{x}{l_i}$$

$$M(x) = \frac{81,6 \cdot x}{2} \times (5,17 - x) - 132,7 \times \left(1 - \frac{x}{5,17}\right) - 203,6 \cdot \frac{x}{5,17}$$

$$M(x) = -40,8 \cdot x^2 + 197,23 \cdot x - 132,7$$



**C.4 -**



**C.5 -**

$$|M_{Ed}| = 177 \text{ kNm}$$

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa} \Rightarrow f_{cd} = 23,3 \text{ MPa}$$

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa} \Rightarrow f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$$

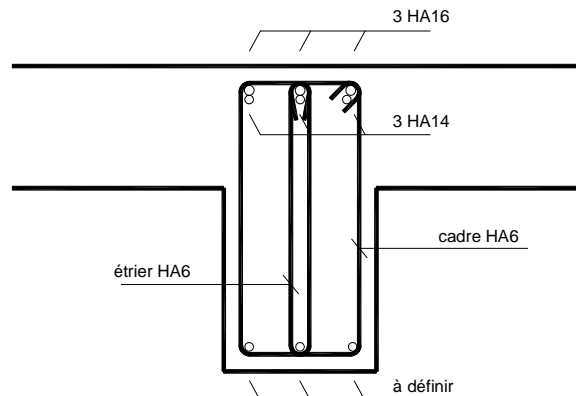
$$d = 0,9 \cdot h = 0,45 \text{ m}$$

$$\mu_u = 0,150 \quad \alpha_u = 0,2042 \quad z_u = 0,413 \text{ m} \Rightarrow A_{s1} = 9,86 \text{ cm}^2$$

**CHOIX :** - deux lits  
- trois files

$$\Rightarrow 3 \text{ HA16} + 3 \text{ HA14} \Rightarrow A_{s\text{réelle}} = 10,65 \text{ cm}^2$$

**SCHEMA :**

**C.6 -**

$$|V_{Ed}| = 198 \text{ kN}$$

$$z = 0,9 \cdot d = 0,405 \text{ m}$$

$$A_{sw} = 1,13 \text{ cm}^2 (4\text{HA6})$$

$$s \leq \frac{A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd}}{V_{Ed}} \Rightarrow s \leq 0,10 \text{ m} \Rightarrow s = 10 \text{ cm}$$

**ETUDE D : Etude du poteau en béton armé P21 du RdC****D.1 -**

$$\lambda = \frac{4 \cdot I_0}{D} = 76,7 \Rightarrow \alpha = \left( \frac{27}{\lambda} \right)^{1,24} = 0,274$$

Résolution de l'équation du second degré	Valeur approchée
Hypothèse : poteau en ferrailage minimal : $\phi_t = 6 \text{ mm}$ et $\phi_l = 8 \text{ mm}$ $d' = c_{nom} + \phi_t + \frac{\phi_l}{2} = 32 \text{ mm}$ $\delta = \frac{d'}{D} = 0,0914$	$k_h = 0,93$ $A_s = \left( \frac{N_{Ed}}{\alpha \cdot k_h \cdot k_s} - A_c \cdot f_{cd} \right) \times \frac{1}{f_{yd}} = -1,46 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ $A_s = -14,6 \text{ cm}^2$

$$K = \alpha.(0,7 + 0,5.D) = 0,2398$$

$$\left(8 \cdot \frac{\delta}{A_c} \cdot f_{yd}\right) \cdot A_s^2 - (f_{yd} - 8 \cdot \delta \cdot f_{cd}) \cdot A_s + \left(\frac{N_{Ed}}{K} - A_c \cdot f_{cd}\right) = 0$$

$$3304454A_s^2 - 417763,04A_s - 531,96 = 0$$

$$\sqrt{\Delta} = 426096 \quad \Rightarrow \quad A_s = -1,26 \cdot 10^{-3} m^2 = -12,6 cm^2$$

Armatures minimales :

$$A_{s \min} = \max\left(\frac{0,10 \cdot N_{Ed}}{f_{yd}} ; 0,002 \cdot A_c\right) = \max(0,94 ; 1,92) = 1,92 cm^2$$

⇒ **6HA8** minimum requis.

**D.2 -**

$$\phi_t \geq \max(6 mm ; \frac{\phi_{l \max}}{4}) \quad \Rightarrow \quad \phi_t = 6 mm$$

$$s_{cl,t} = \min(400 mm ; 20 \cdot \phi_{l, \min} ; D) \quad \Rightarrow \quad s_{cl,t} = 160 mm$$

**D.3 -**

