

# Etude n° 2

1.

Voile

+10%

+10%

△  
P4

△  
P3

△  
P2

△  
P1

cf B.6.2,11

ou B.8.1,1

pour tenir compte de la continuité réelle de la poutre, il convient de majorer de 10% la charge transmise au premier appui au delà de l'appui de rive.

le poteau P2 est donc plus chargé que P3.

2.  $341,2 \text{ kN} \approx 1,10 \times 4,63 \times 67$

ponds des poteaux :

$$3P = 448,2$$

$$= 1344,6 \text{ kN}$$

$$3P \quad 0,25^2 \times (3,00 - 0,40) \times 25 \times 1,35 \approx 16,5 \text{ kN}$$

$$1P \quad 0,25^2 \times (3,40 - 0,40) \times 25 \times 1,35 \approx 6,4 \text{ kN}$$

$$N_u = 341,2 + 1344,6 + 16,5 + 6,4 \approx \underline{\underline{1709 \text{ kN}}}$$

3. cf A.8.1.2

$$A_{\text{mini}} = \max \left( 4 \text{ cm}^2 \times 4 \times 0,25 = 4 \text{ cm}^2 ; 0,2\% \times 25^2 \approx 1,25 \text{ cm}^2 \right)$$

$$A_{\text{mini}} = 4,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{maxi}} = 5\% \times 25^2 \approx 31,25 \text{ cm}^2$$

$$4,00 \text{ cm}^2 < A < 31,25 \text{ cm}^2$$

↳ à calculer en fonction de  $N_u$

4. cf B 8.3,3

$$L_f = 0,7 l_0 = 0,7 \times 3,40 = 2,38 \text{ m}$$

$$i_{\text{min}} = a / \sqrt{12} = 25 / \sqrt{12} \approx 7,21 \text{ cm}$$

$$\lambda = L_f / i = 238 / 7,21 \approx 33 < 35$$

5. cf B 8.4,1

$$\lambda < 35 \text{ donc } \alpha = \frac{0,85}{1 + 0,2 (33/35)^2} \approx 0,722$$

$$B_F = 23^2 = 529 \text{ cm}^2$$

$$A \geq \frac{\gamma_s}{\gamma_e} \left( \frac{N_d}{\alpha} - \frac{B_F \cdot f_{c28}}{0,9 \gamma_b} \right) = \frac{1,15}{500} \left( \frac{1,71}{0,722} - \frac{0,0529 \times 30}{0,9 \times 1,50} \right)$$

$$A \geq 27,44 \text{ cm}^2$$

→ valeur inférieure à  $A_{\text{maxi}} = 31,25 \text{ cm}^2$

$$4HA10 \quad 8,07$$

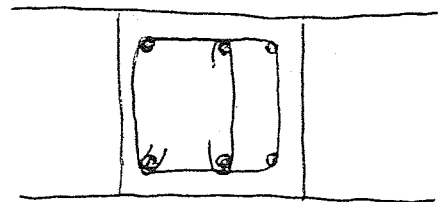
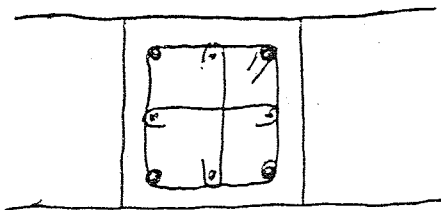
$$4HA25 \quad 19,63$$

$$27,67 \text{ cm}^2$$

Variante: 6HA25

$$29,45 \text{ cm}^2$$

5. et 7



cf A 8.1,3

$$\phi_4 \geq \phi_{2/3} = 3,3 \text{ mm donc } 10 \text{ mm}$$

$$s_t \leq \inf(15\phi_2, 40 \text{ cm}) = 24 \text{ cm}$$

6/8

CORRIGE

# Etude n° 3

1. La portée envisagée pour le plancher collaborant est 2,55 m ;  
avec  $d = 9$  cm, une portée de 2,80 m est possible  
pour une charge de  $500 \text{ daN/m}^2$

la portée choisie n'est donc pas excessive dans la mesure  
où la charge réelle ( $3,5 \text{ KN/m}^2 + 0,28 \text{ KN/m}^2$ ) est  
nettement inférieure à  $5 \text{ KN/m}^2$ .

2. Poutrelle

Plancher collaborant  $2,02 \times 2,55 \times 1,00 = 5,35$

Plafond  $0,20 \times 2,65 \times 1,00 = 0,53$

Revêtement  $0,28 \times 2,65 \times 1,00 = 0,74$

$$G = \underline{\underline{7,225 \text{ KN/ml}}}$$

Ch. d'exploitation :

$$Q = 3,50 \times 2,55 \times 1,00 = \underline{\underline{9,225 \text{ KN/ml}}}$$

ELS  $G + Q = 16,5 \text{ KN/ml} \rightarrow 17 \text{ KN/ml}$

ELU  $1,35G + 1,5Q = 23,67 \text{ KN/ml} \rightarrow 24 \text{ KN/ml}$

3. Critère de déformation à l'ELS :

$$\frac{5PL^4}{384EI} \leq \frac{l}{300} \Leftrightarrow I \geq \frac{1500 PL^3}{384 \epsilon}$$

$$I \geq \frac{1500 \times 17 \cdot 10^{-3} \times 4,53^3}{384 \cdot 210\,000} = 3139 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4 = 3139 \text{ cm}^4$$

HEB 180  $I = 3831 \text{ cm}^4$   $I/v = W_{el} = 425,7 \text{ cm}^3$

$$W_{pl} = 481,4 \text{ cm}^3$$

Vérification en contrainte à l'ELU :

$$M_u = PL^2/8$$

Eurocode 3 :  $M_u = \frac{24 \cdot 10^{-3} \times 4,53^2}{8} = 0,064 < W_{pl} \cdot f_y = 0,113 \text{ MN.m}$

7/8

4. HEB 150  $I = 2492 \text{ cm}^4$   $W_{el} = 311,5 \text{ cm}^3$   $W_{pl} = 354 \text{ cm}^3$   
 $0 + 2M_B(2\ell) + 0 = -6EI (2P\ell^3/24EI)$

d'où  $M_B = -P\ell^2/8$

Vérif à l'ELU :

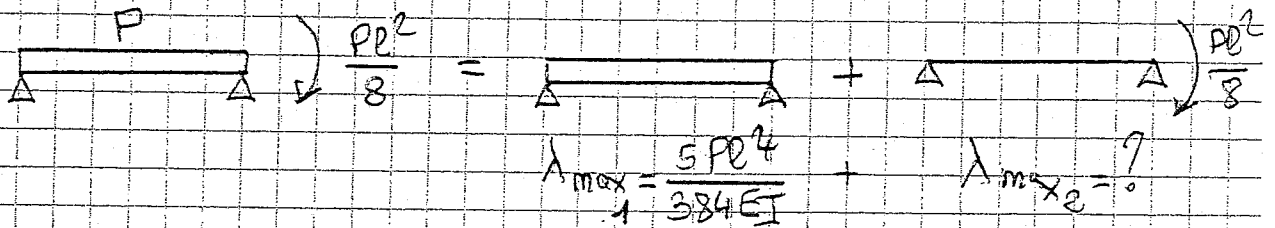
Eurocode 3 :  $M_u = 0,064 \text{ MN.m} < 354 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \approx 0,083 \text{ MN.m}$

5.  $V_u = 5P\ell/8 = 5 \times 24 \cdot 10^3 \times 4,63/8 = 69,45 \text{ kN}$

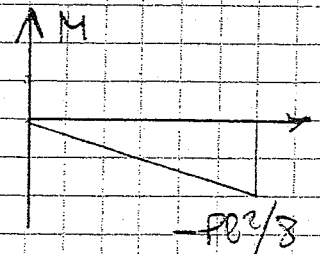
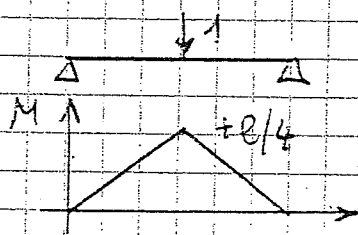
HEB 160  $A_{r2} = 17,6 \text{ cm}^2$

Eurocode 3 :  $\frac{A_v \cdot f_y}{2\sqrt{3}} = \frac{17,6 \cdot 10^{-4} \cdot 235}{2\sqrt{3}} = 0,119 \text{ kN} \gg 0,069 \text{ kN}$

6.



systeme virtuel :



$$\lambda_{\max 2} = \frac{1}{EI} \left(\frac{\ell}{4}\right) \left(-\frac{P\ell^2}{8}\right) \frac{\ell}{4} = -\frac{P\ell^4}{128EI}$$

$$\lambda_{\max \text{ globale}} = \frac{5P\ell^4}{384EI} - \frac{3P\ell^4}{3 \times 128EI} = \frac{2P\ell^4}{384EI}$$

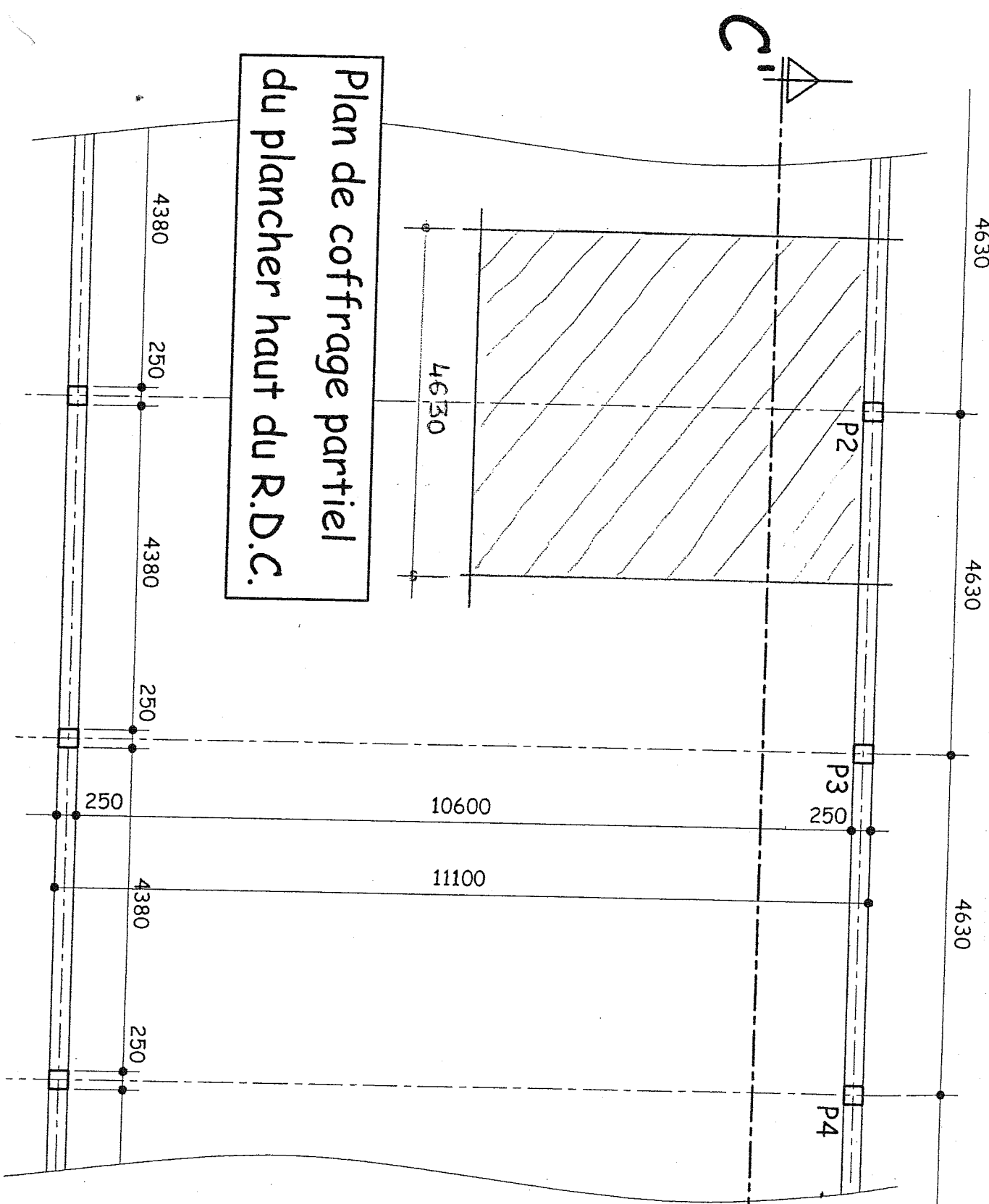
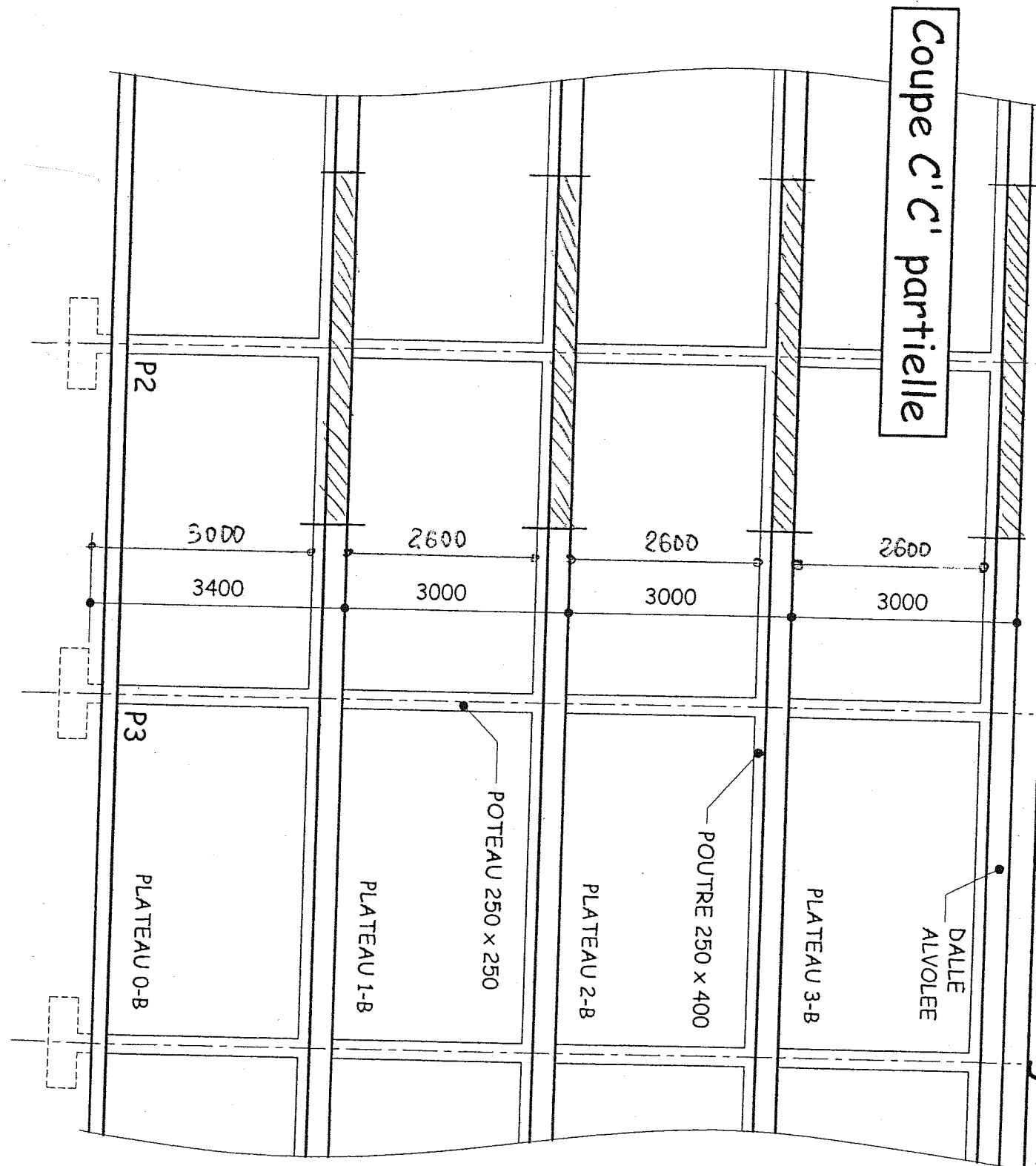
$$\lambda_{\max \text{ globale}} = \frac{P\ell^4}{192EI} = \frac{17 \cdot 10^{-3} \times 4,63^4}{192 \times 210000 \cdot 2492 \cdot 10^{-8}} \approx 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\lambda_{\max \text{ globale}} \approx 8 \text{ mm} < \ell/300 = \frac{4630}{300} \approx 15 \text{ mm}$$

8/8

*Corrigé*

DESCENTE DE CHARGES sur POTEAU le plus chargé du R.D.C.



**Corrigé**