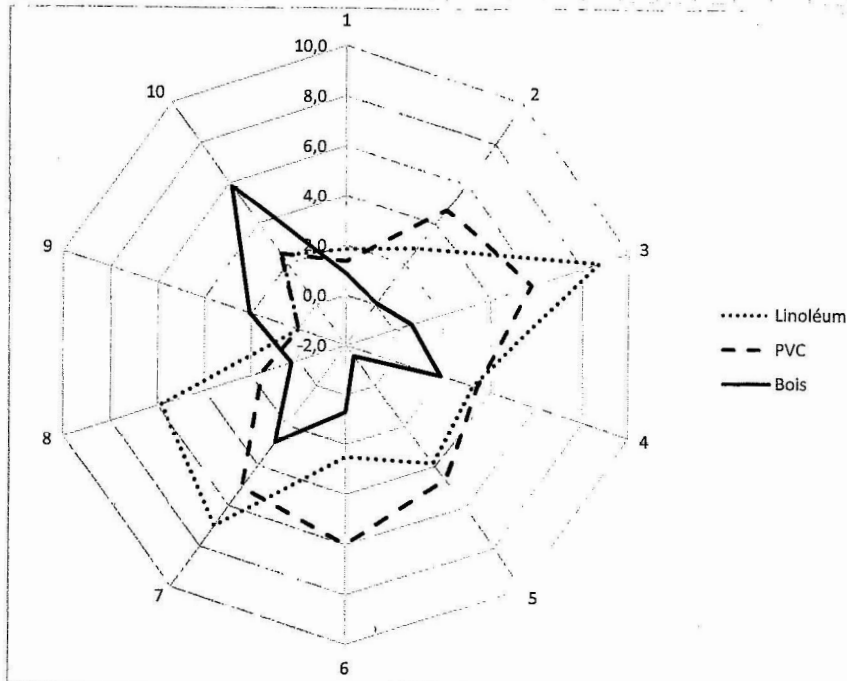


PARTIE 1.

1.1 Graphique de choix



1.2 Temps de réaction

$$\text{Volume} = (4,904 + 5,332 \times 5 + 4,086) \times (8,10 \times 5 + 7,76) \times 11 - 1500$$

$$V = 17425 \text{ m}^3$$

$$T_{\text{max}} = 0,14 V^{1/3} = 3,6 \text{ s}$$

$$T_{\text{min}} \approx 1,3 \text{ s} \quad (\text{graphique})$$

1.3 Choix solution

type	1	2	3	4	5	6
$T_{\text{max}}(\text{s})$	5,49	3,81	3,54	4,39	3,75	3,34

les solutions ② & ⑥ conviennent, la ③ étant la plus cohérente

PARTIE 2

2.1 Charge surfacique permanente G

$$\text{plafond} = 5,2 \times 0,027 \times 0,995 / 0,16 = 9,1 \text{ kn/m}^2$$

$$G = 1,5 \text{ kn/m}^2$$

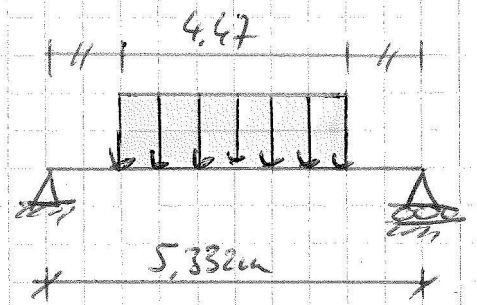
2.2 Charge entechée

$$q = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

entraxe $8,1/6 = 1,35 \text{ m}$

longueur max $2\sqrt{5} = 4,47 \text{ m}$

$$q = 0,8 \times 1,35 = 1,08 \text{ kN/m}$$



2.3 Charge de neige

$$C2 \rightarrow S_{k,0} = 0,65 \text{ kN/m}^2$$

$$A = 450$$

$$\Delta s_1 = 0,1 \times 250/100 = 0,25$$

$$S_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$$

pente 3% $\mu = 0,8$

$$C_e = C_s = 1$$

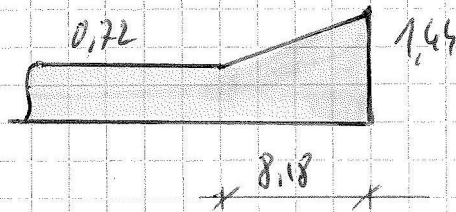
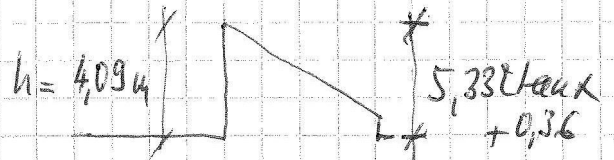
$$S_d = 0,9 \times 0,8 = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

SdED

$$h/S_k = 2 \times 4,09/0,9 = 9$$

$$\hookrightarrow \mu_e = 1,0$$

$$l_s = 2h = 8,18 \text{ m}$$



2.4 Flexion

$$p_u = 1,35 \times 2,15 + 1,5 \times 1,93 = 5,80 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{p_l l^2}{8 b h^2/6} = \frac{5,8 \times 5,332^2}{8 \cdot 90 \cdot 310^2/6} = 14,3 \text{ MPa}$$

$$f_{u,d} = 24 \times 0,9/1,25 = 17,3 \text{ MPa} \rightarrow \text{soit } 88\% \text{ OK}$$

2.5 Cisaillement

$$GL : \frac{2,15}{2,15 + 1,95} < 0,7 \text{ } k_{cr} = 1$$

$$C_{r,d} = \frac{3 p_l}{2 b \cdot k_{cr} \cdot h} = \frac{5,8 \cdot 5,332}{2 \cdot 90 \cdot 310} \cdot 1,5 = 0,83$$

$$f_{v,d} = 27 \times 0,9/1,25 = 19,4 \text{ MPa} \rightarrow \text{soit } 93\% \text{ OK}$$

2.6 ELS

$$w_{inst}(s) = \frac{5 q l^4}{384 EI} = \frac{5 \cdot 1,93 \cdot 5,332^4}{384 \cdot 11600 \cdot 90 \cdot 310^3/12} = 7,8 \text{ mm}$$

$$\square w_{inst}(s), \text{lim} = l/300 = 17,8 \text{ mm} \rightarrow \text{OK}$$

$$w_{fin} = 1,8(2,15) + 1,93 = 5,8 \quad A < 1000 \text{ kg}$$

$$5,8 \times 7,8 / 1,93 = 23,5 \text{ cm}$$

$$w_{fin, lim} = 2/125 = 42,6 \quad \rightarrow \text{OK}$$

$$w_{net, fin} = w_{fin} - w_c = 13,5 \text{ cm}$$

$$w_{net, fin, lim} = 1/200 = 26,7 \text{ mm} \quad \rightarrow \text{OK}$$

PARTIE 3

3.1

liaisons externes \rightarrow 2 articulations
cf. DR 2

3.2

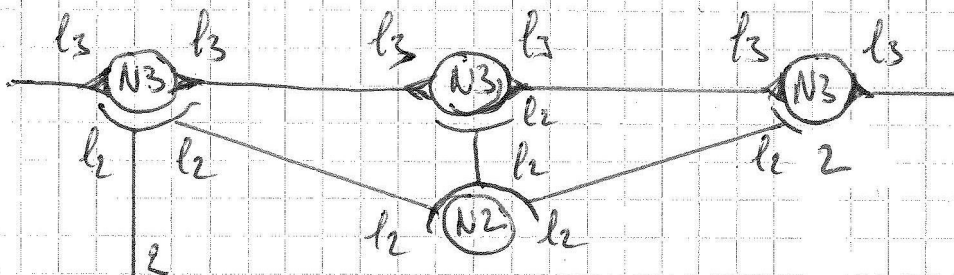


\rightarrow structure équivalente à 4 articulations
 \hookrightarrow instable

solution : partie au vent dans le plan t_z au niveau du toit pour ramener un appui ponctuel

PARTIE 4

4.1.



$$6l_3 + 7l_2 + 4 = 36 \text{ inconnues}$$

$$3N_3 + 1N_2 + 8b = 35 \text{ équations} \quad \rightarrow dH = 1$$

4.2.1

flèche en B sous charge répartie

$$\frac{55l^4}{384EI}$$

flèche en B sous ponctuelle

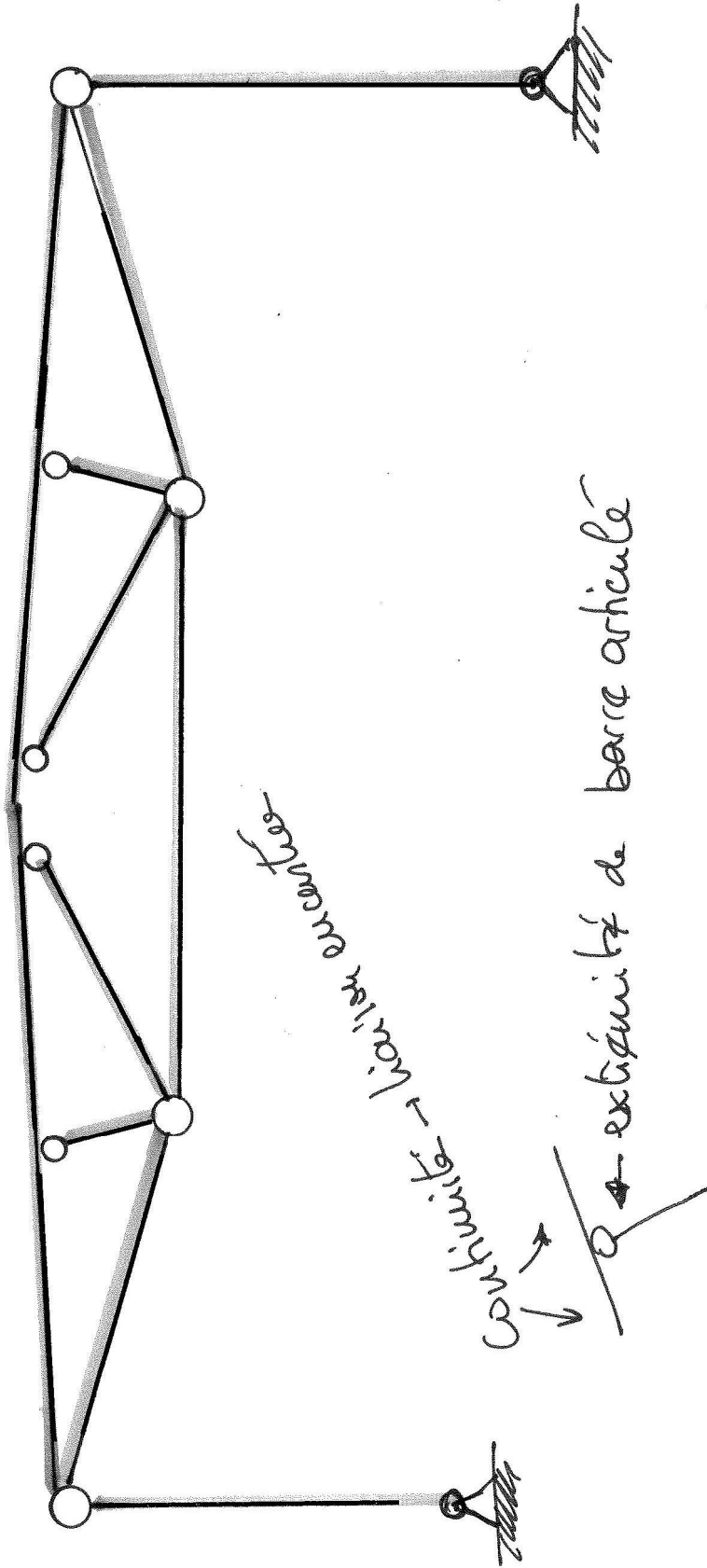
$$\frac{Fl^3}{48EI}$$

$$F = Y_B = 57P/8 = 5 \times 9 \times 12/8 = 67,5 \text{ [kN]}$$

4.2.2.

$$k = 10^{10} \quad \rightarrow \quad Y_B = 2 \cdot 10^{11} \text{ kN} \quad \approx 0$$

Éléments de Correction



$k = 10^{10} \rightarrow Y_B = 67,5 \text{ [kN]}$

rigidité faible \rightarrow grand déplacement \rightarrow pont sur deux appuis
 rigidité forte \rightarrow infime \rightarrow pont sur trois appuis

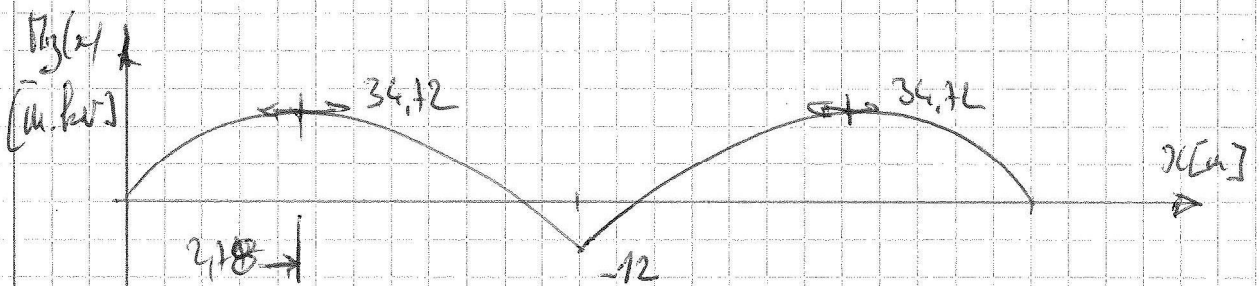
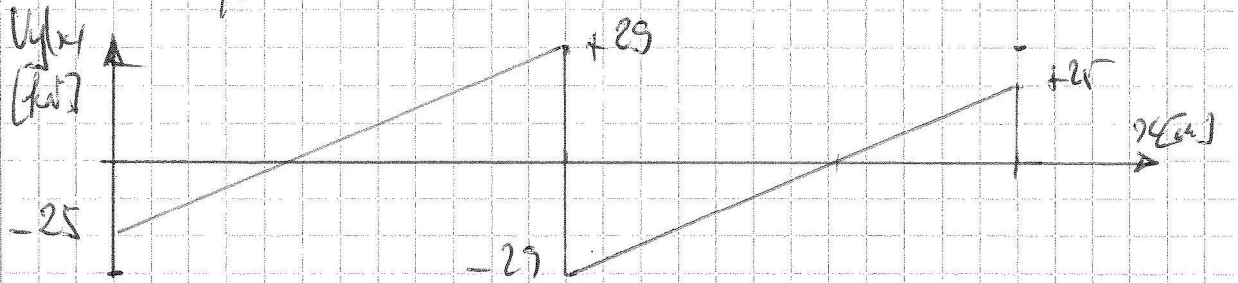
4.2.3

$k = 2100 \text{ kN/m}$

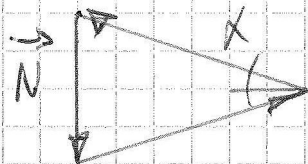
$Y_B = 59 \text{ [kN]}$

Structure symétrique à déplacement symétrique $Y_A = Y_C = 25 \text{ [kN]}$

4.3.1 Effort tranchant



4.4.1



Effort trape $= \frac{N}{2 \sin \alpha} = \frac{41}{2 \cdot \sin 9,1} = 124,2 \text{ kN}$

4.4.2 Vérification section

$N_u = 177 \text{ kN}$ section brute $\phi 39$

$N_{pl} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} = \pi \cdot 39^2 \cdot 355 / 1,4 = 424 \text{ [kN]} > 177$

4.5.1 poteau bois

$$\bar{\sigma}_{w,d} = \frac{Tz}{I_w} = \frac{9,73 \cdot 10^6}{77 \cdot 180^3 / 32} = 17 \text{ [MPa]}$$

$$\bar{\sigma}_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{25,5 \cdot 10^3}{77 \cdot 180^2 / 4} = 1 \text{ [MPa]}$$

4.5.2

Vérification

$$\frac{1}{29,7 \times 0,44} + \frac{17}{29,7} = 0,91 \rightarrow \text{OK}$$

$$f_{w,d} = 29,7 = f_{c,0,d}$$

4.6.1.

deux toles

bois 200mm

$\alpha = 0^\circ$

$$\left. \begin{array}{l} \text{deux toles} \\ \text{bois 200mm} \\ \alpha = 0^\circ \end{array} \right\} \rightarrow R_k = 22,4 \text{ [kN]}$$

file de 3 $\rightarrow n_{ef} = 2,31$

$$R_{d, file} = 2,31 \times 22,4 \times 0,9 / 1,3 = 35,8 \text{ [kN]}$$

soit 4,9 donc 5 files de 3 broches.

4.6.2. Conditions de positionnement

	a_1	a_2	a_{4e}	a_{4c}	a_3
min	5d	3d	3d	3d	NS
min	35	21	21	21	[mm] ϕ 7mm

retournee minimale $6 \times 3d$ soit 126mm < 400 OK

Éléments de Correction

Implantation broches.

6/6

