

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

CONSTRUCTIONS METALLIQUES

SESSION 2019

E5 : DESSIN DE CONCEPTION

U51 Conception

Durée : 4h – Coefficient : 3

ELEMENTS DE CORRECTION

II Etude de l'attache de la palée

Acier: S275
goussier: 5mm
Bls: HM12-6.8

II-1. Effort N_{Ed} dans la cornière la plus sollicitée:

$$\frac{14,44 + 6,74}{N_{Ed}} = \cos \alpha \Rightarrow \underline{N_{Ed}} = \frac{21,18}{\cos 32,62} = \underline{25,1 \text{ kN}}$$

$$\tan \alpha = \frac{3200}{5000} \Rightarrow \alpha = 32,62^\circ$$

II-2. Résistance des bls au cisail:

Il faut: $\underline{F_{v,Ed}} \leq \underline{F_{v,Rd}}$

avec $\underline{F_{v,Ed}} = \frac{N_{Ed}}{2} = \underline{12,5 \text{ kN}}$

et $\underline{F_{v,Rd}} = \frac{\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0,5 \cdot 0,6 \cdot 84,3}{1,25}$

soit $\underline{F_{v,Rd}} = \underline{20,2 \text{ kN}}$

d'où $\underline{F_{v,Ed}} = 12,5 < \underline{F_{v,Rd}} = 20,2 \text{ kN} \rightarrow \text{vérifié}$

III-3. Résistance de l'assemblage à la pression ϕ

Il faut: $\underline{F_{v,Ed}} \leq \underline{F_{b,Rd}}$

avec $\underline{F_{v,Ed}} = \underline{12,5 \text{ kN}}$

et $\underline{F_{b,Rd}} = \frac{k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}}$

avec $\alpha_b = \min \left[\frac{e_1}{3d_0}; \frac{p_1}{3d_0} - 0,25; \frac{f_{ub}}{f_u}; 1 \right]$
 $= \min \left[\frac{25}{3 \cdot 13}; \frac{50}{3 \cdot 13} - 0,25; 1,39; 1 \right]$

$\underline{\alpha_b} = \underline{0,64}$

et $k_1 = \min \left[2,8 \frac{25}{13} - 1,7; 2,5 \right]$

$= \min [3,68; 2,5]$

$\underline{k_1} = \underline{2,5}$

soit $\underline{F_{b,Rd}} = \frac{2,5 \cdot 0,64 \cdot 0,43 \cdot 12,5}{1,25} = \underline{33 \text{ kN}}$

d'où $\underline{F_{v,Ed}} = 12,5 < \underline{F_{b,Rd}} = 33 \text{ kN} \rightarrow \text{vérifié}$

II-4 - Résistance de la cornière:

→ Traction:

$$\text{Il faut: } N_{Ed} \leq N_{t,Rd} = \min [N_{pl,Rd}; N_{u,Rd}]$$

$$\text{avec } N_{Ed} = 25 \text{ kN.}$$

$$\text{et } N_{pl,Rd} = \frac{A_{br} \cdot f_u}{\gamma_{m2}} = 132 \text{ kN}$$

$$\text{et } N_{u,Rd} = \beta_2 \cdot \frac{A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{m2}}$$

$$\text{interpolation: } \beta_2 = 0,56$$

$$A_{net} = A \cdot t \cdot d_0 = 480 - 5 \cdot 13 = 415 \text{ mm}^2$$

$$\text{soit } N_{u,Rd} = 0,56 \cdot \frac{415 \cdot 0,43}{1,25} = 80 \text{ kN}$$

$$\text{d'où } N_{Ed} = 25 < N_{t,Rd} = 64,8 \text{ kN} \rightarrow \text{vérifié.}$$

→ Cisaillement de bloc:

$$\text{Il faut: } N_{Ed} \leq V_{eff,2,Rd} = 0,5 \frac{A_{tr} \cdot f_u}{\gamma_{m2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y / \sqrt{3}}{\gamma_{m0}}$$

$$\text{avec } N_{Ed} = 25 \text{ kN.}$$

$$\text{et } A_{tr} = (25 - 0,5 \cdot 13) \cdot 5 = 92,5 \text{ mm}^2$$

$$A_{nv} = (75 - 1,5 \cdot 13) \cdot 5 = 277,5 \text{ mm}^2$$

$$\text{soit } V_{eff,2,Rd} = 0,5 \frac{92,5 \cdot 0,43}{1,25} + \frac{277,5 \cdot 0,275}{\sqrt{3}} = 60 \text{ kN.}$$

$$\text{d'où } N_{Ed} = 25 < V_{eff,2,Rd} = 60 \text{ kN} \rightarrow \text{vérifié.}$$

II-5 - Résistance des soudures:

$$\text{Il faut: } \frac{N_{Ed}}{E_{al}} \sqrt{3} \cdot \text{mm}^2 \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{m2}} \leq 0,4 \text{ kN/mm}^2$$

$$\frac{25}{2,3 \cdot 94} \sqrt{3} \cdot \text{mm}^2 57,4 = 0,067 < 0,4 \text{ kN/mm}^2 \text{ vérifié.}$$

Méthode simplifiée:

$$\text{Il faut: } F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd} = E_{al} \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \cdot \gamma_{m2}} = 2,3 \cdot 94 \frac{0,43 / \sqrt{3}}{0,85 \cdot 1,25}$$

$$\text{soit } 25 < 124 \text{ kN} \text{ vérifié.} \quad 2$$

III Etude du plancher du bureau:

III-1 Calepinage du plancher.

$$\text{Nombre de bacs: } \frac{9850}{800} = 12,3 \rightarrow 13 \text{ bacs de } 5\text{m} \text{ par travée}$$

soit 26 bacs

III-2 Plancher collaborant

2.1 Epaisseur de la dalle: $E = 110 \text{ mm}$

$t = 0,75 \text{ mm}$, sans étais, portée = $2,42 \text{ m}$
double travée

► au coulage: portée maxi $3,19 \text{ m} > 2,42 \text{ m}$

► en service: double travée, portée = $2,6 \text{ m} (> 2,42 \text{ m})$

⇒ Charges maxi admissibles: $6,46 \text{ kN/m}^2$
 $> 2,5 \text{ kN/m}^2$

soit $E = 110 \text{ mm}$. $G = 2,09 \text{ kN/m}^2 + 9,2 \text{ kg/m}^2 =$
 $2,2 \text{ kN/m}^2$

2.2 Optimisation du solivage:

2.2.1 Ecart solives: $\frac{2420 \cdot 4}{3} = 3227 \text{ mm}$ par 3 travées

2.2.2 Réalisable si continus sur 3 travées?

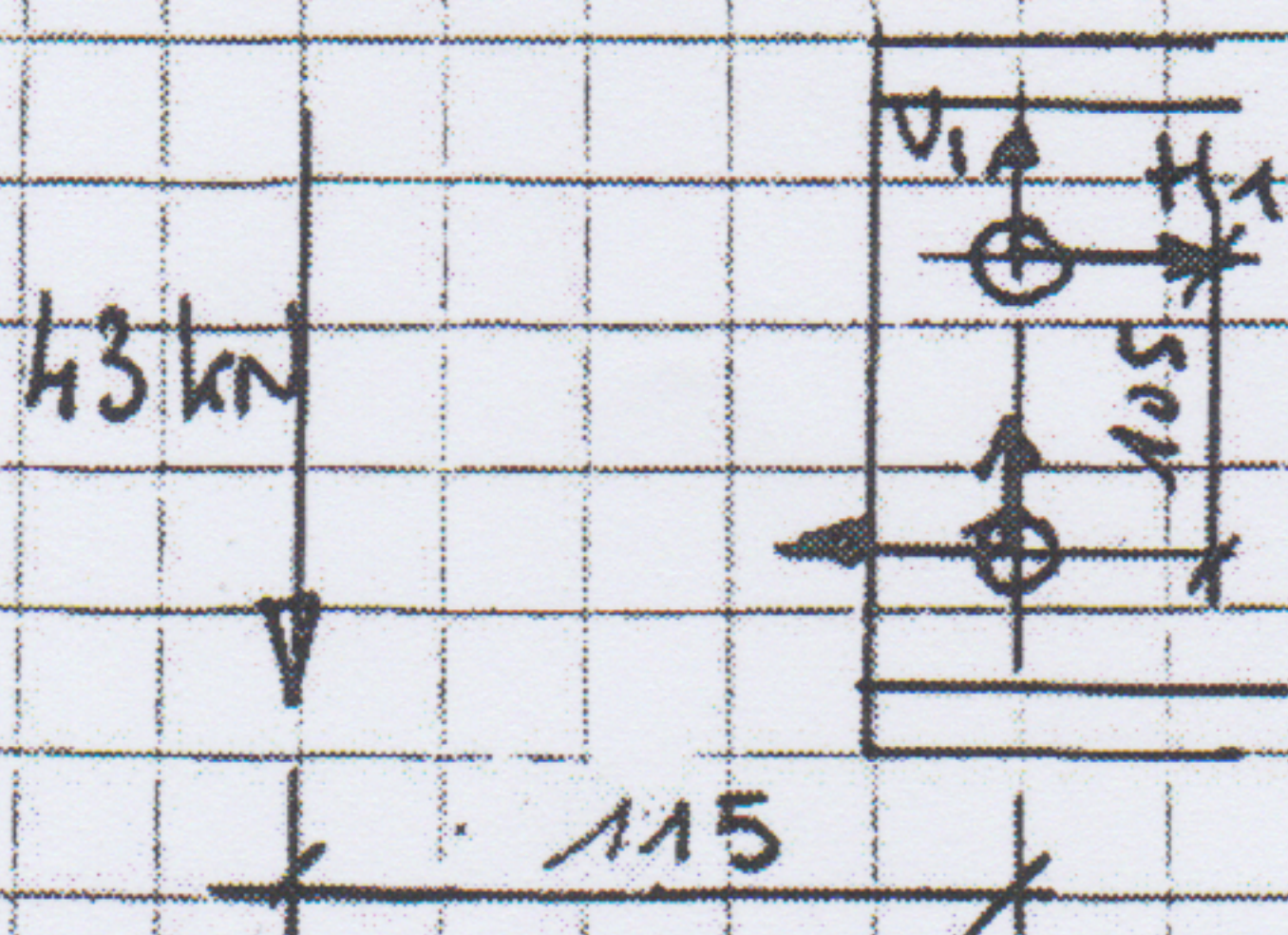
► Au coulage: $3,21 \text{ m}$ maxi $< 3,23 \text{ m}$
donc pas possible

III-3 Assemblage poutre / solives:

3.1 Effort tranchant appliqué à l'assemblage:

$$V_{Ed} = \frac{P_{ell} \cdot l}{2} = \frac{17,2 \cdot 5}{2} = \underline{43 \text{ kN}}$$

3.2 Effort dans les boulons:



$$V_1 = \frac{V_{Ed}}{2} = 21,5 \text{ kN}$$

$$H_1 = \frac{P_{ell}}{P} = \frac{43 \cdot 115}{105} = 47,1 \text{ kN}$$

$$F_b = \sqrt{21,5^2 + 47,1^2} = \underline{51,8 \text{ kN}}$$

CORRIGÉ

DR1 : Stabilités

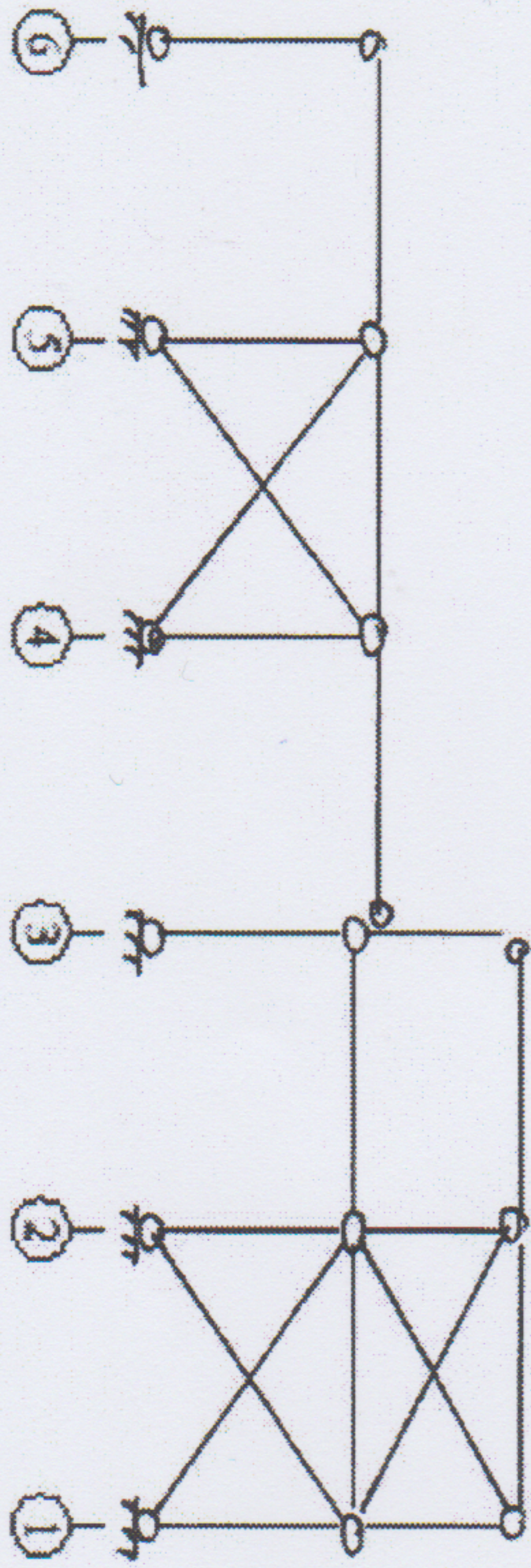


schéma 3

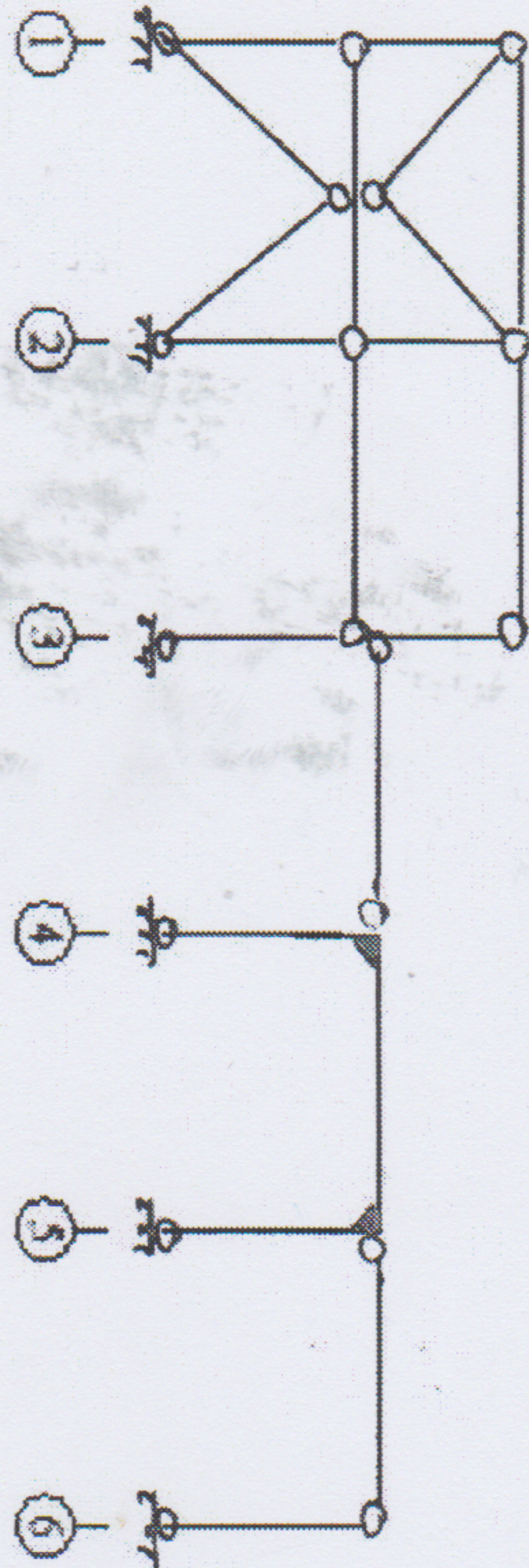


schéma 2

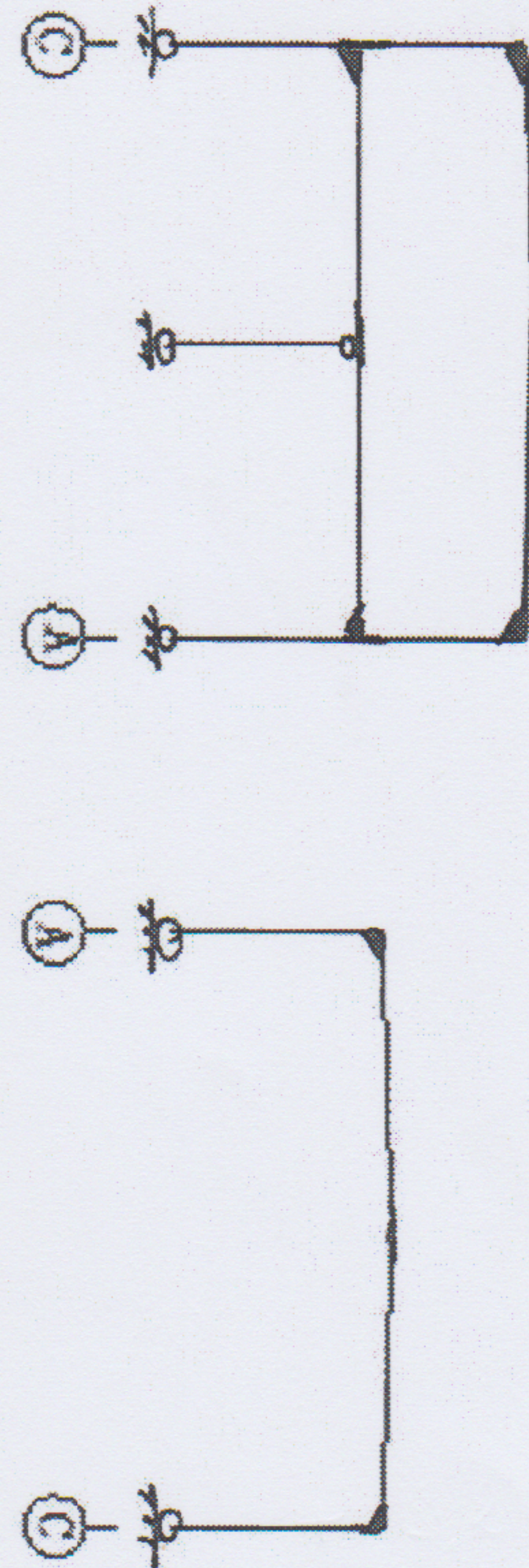


schéma 1

bureau file 2

atelier file 4

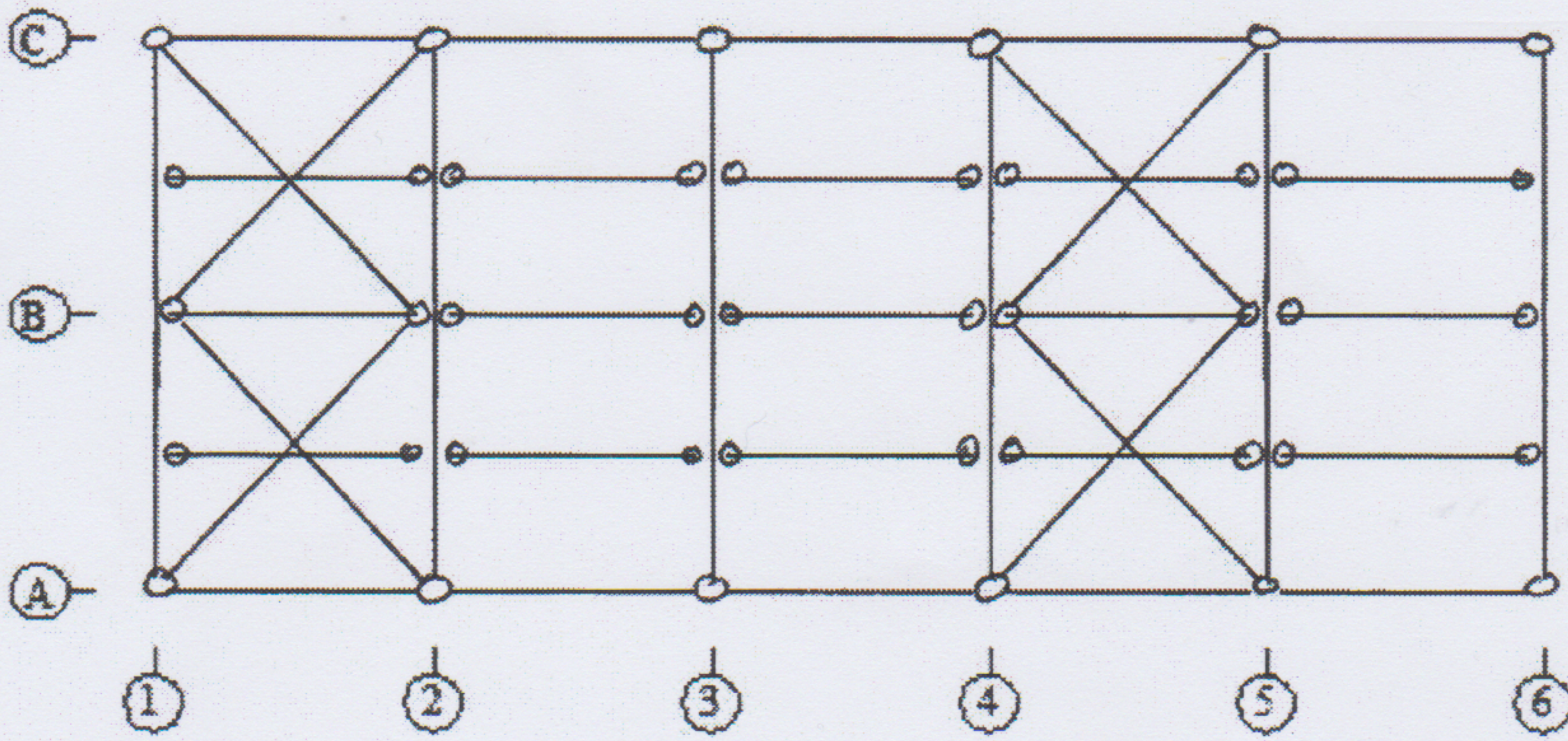
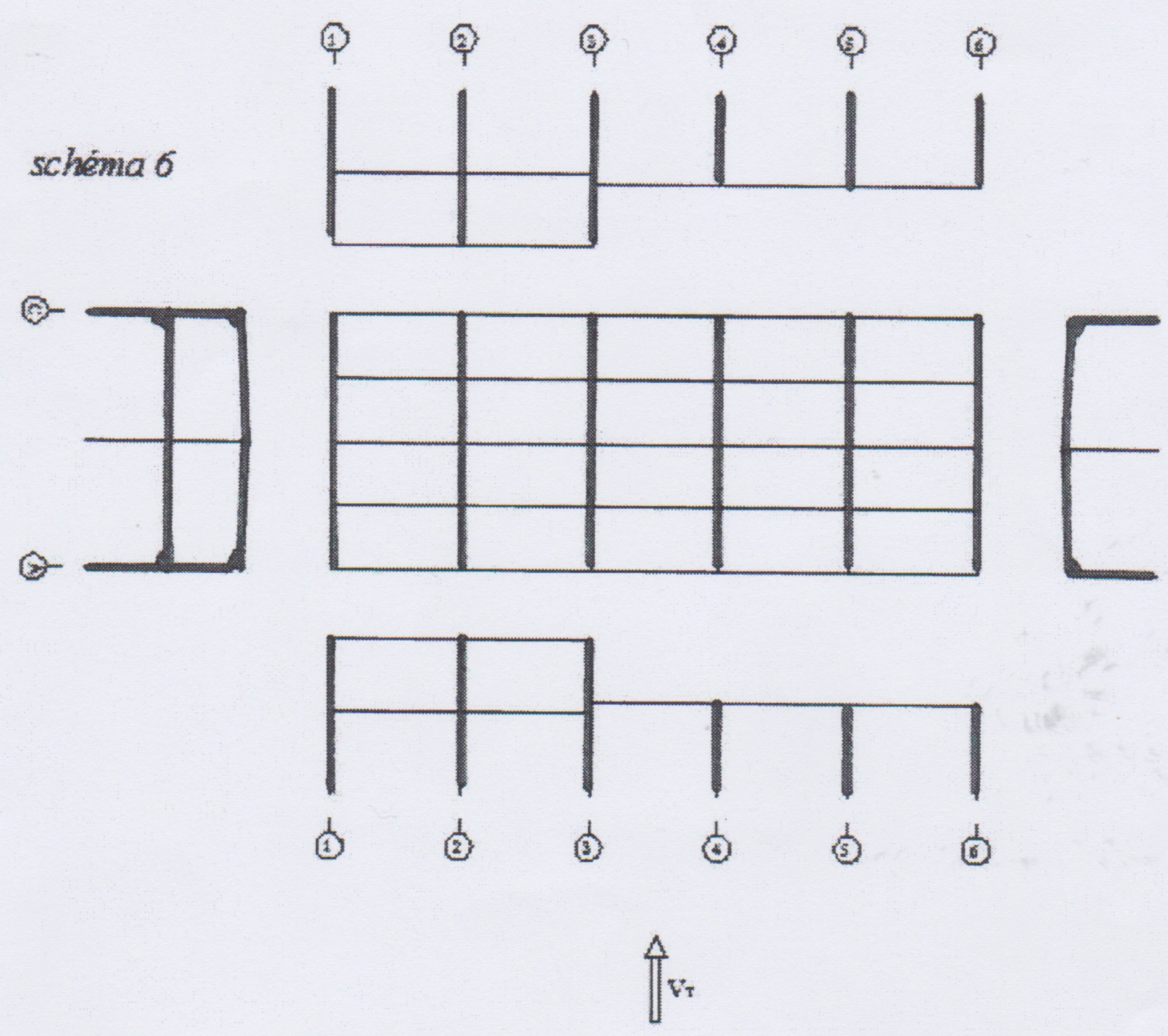
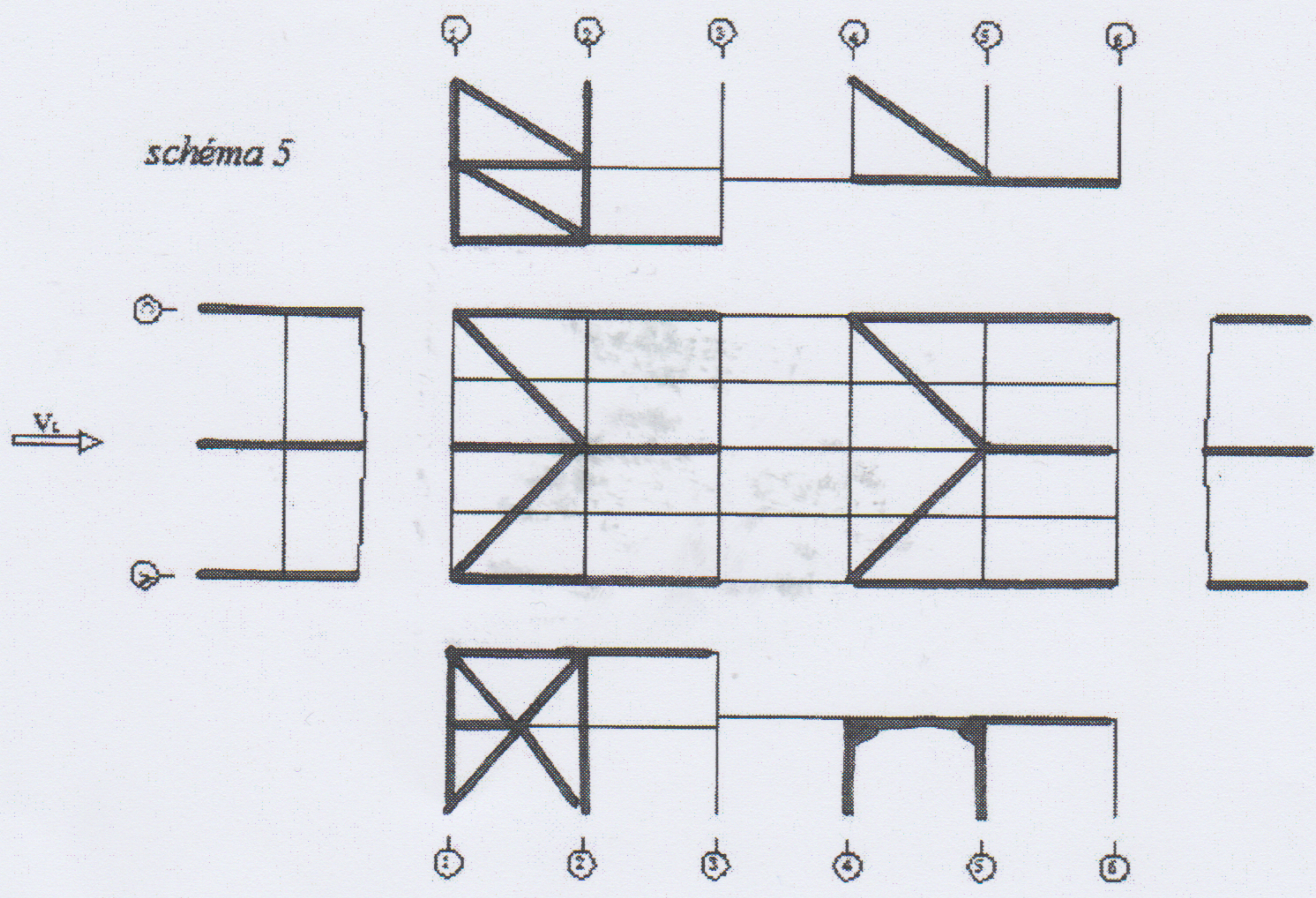


schéma 4

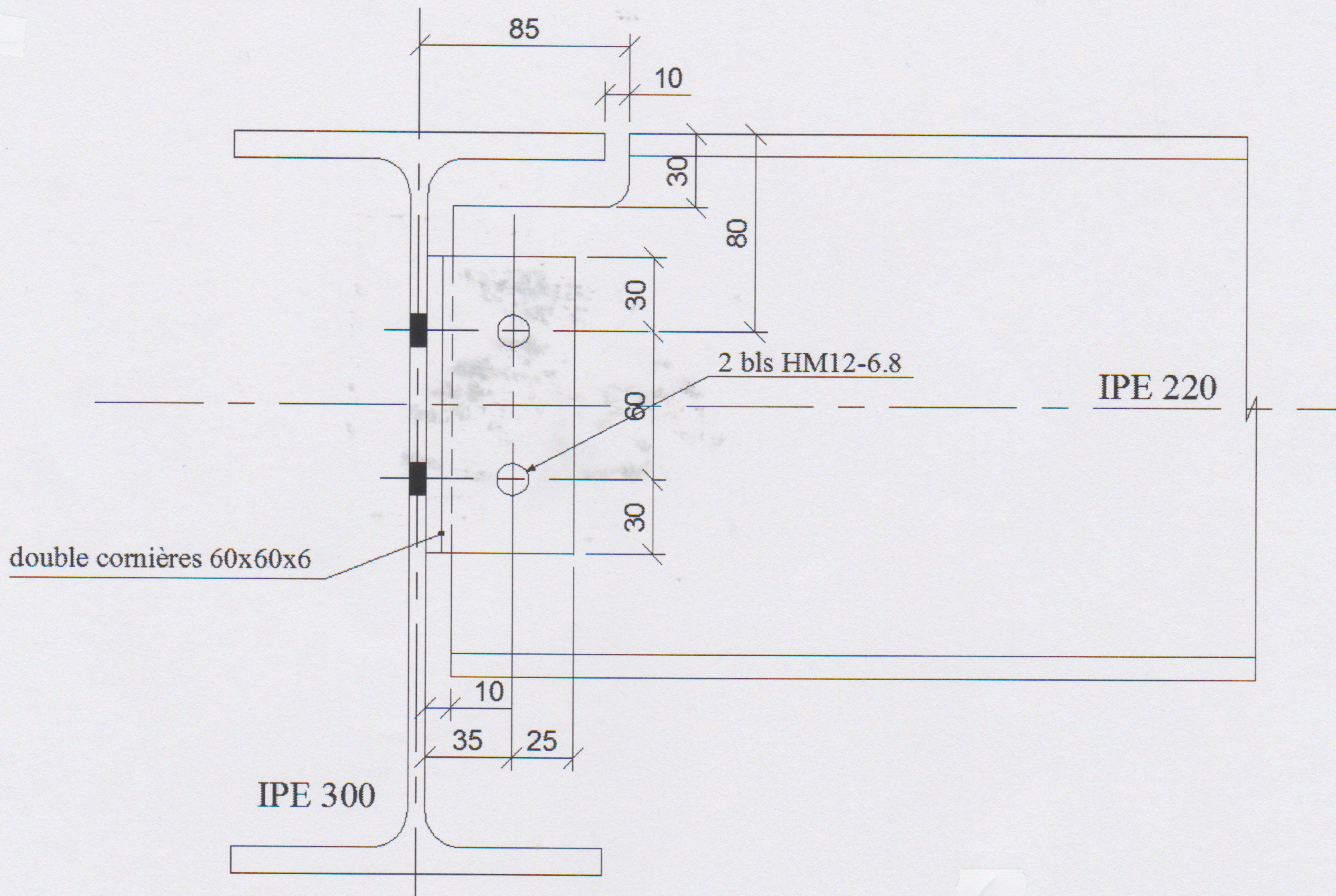
CORRIGÉ

DR2 : Cheminement des efforts



CORRIGÉ

DR3 : Assemblage boulonné avec une double cornières



Ech : 1 : 3

Tableau à compléter en référence à la question 3-2-2

Critères	Assemblage entièrement boulonné	Assemblage boulonné soudé
Fabrication		X
Montage		X
Efforts dans boulons	X	

- Coût du grugeage, double cornières boulonnées supérieur à la soudure
- Montage plus rapide pour la solution soudée car moins d'éléments et moins de boulons à serrer
- Excentricité réduite pour la solution boulonnée, donc l'effort dans les boulons est réduit