

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ



**UNIVERSITÉ ABOU BAKR BELKAID - TLEMCEM**



**Faculté de Technologie**

**Département de Génie Civil**

**Mémoire pour l'Obtention du Diplôme de Master en Génie Civil**

**Spécialité : Construction Métallique**

**Thème:**

**ETUDE D'UN COMPLEXE SPORTIF DE PROXIMITES A  
(THENIET EL HAD WILAYA DE TISSEMSILT)**

**Encadré par:**

**Mr. ZEA. CHERIF**

**Mr. M.N.OUISSI**

**Présenté par:**

**AHMED AMMAR Akkacha**

**TOUATI Abdelwahhab**

# Plan de travail

**GENERALITES**

**EFFETS CLIMATIQUES**

**CALCUL DES ELEMENTS SECONDAIRES**

**ETUDE SISMIQUE**

**CALCUL DES ELEMENTS EN BETON**

**CALCUL DES ELEMENTS METALLIQUES**

**CALCUL DES ASSEMBLAGES**

**CALCUL DES FONDATIONS**

**CONCLUSION**



# Chapitre I :

# GENERALITES



$L_2 = 38 \text{ m}$

$L_1 = 39 \text{ m}$

$H = 10,5 \text{ m}$



$L_2$

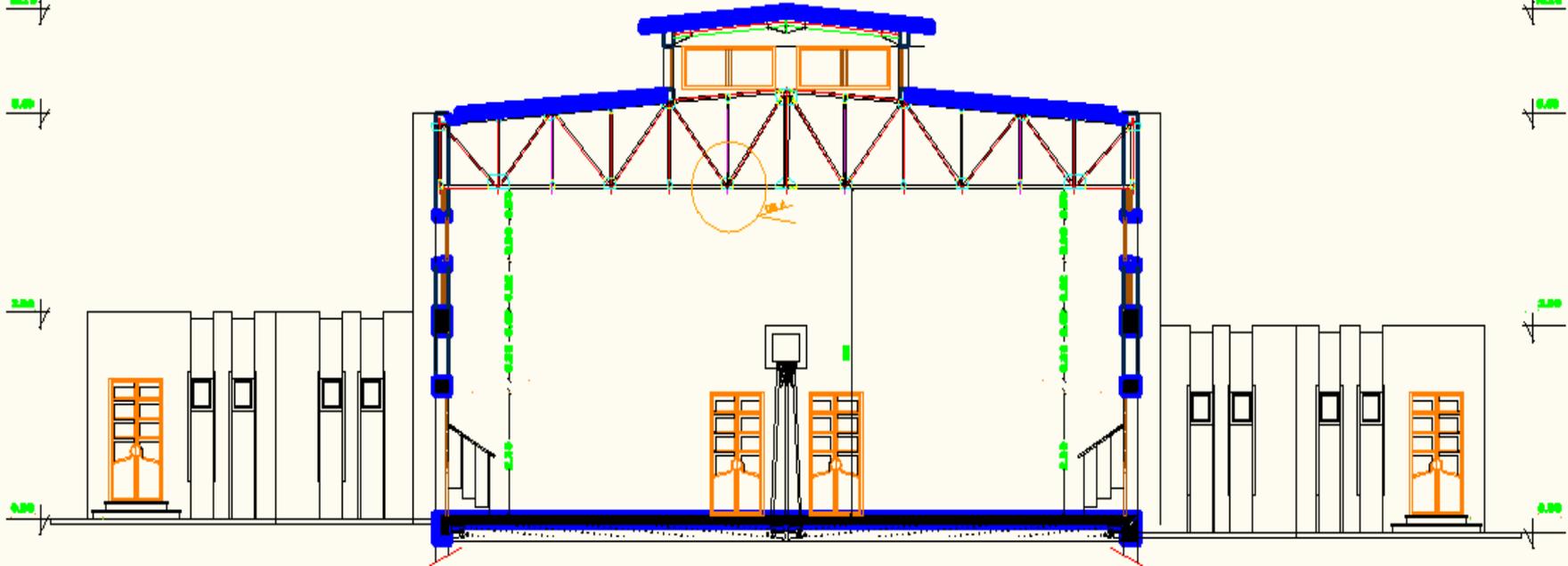
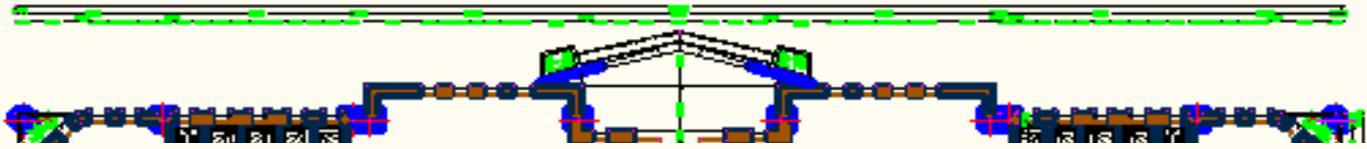
$H$

$L_1$

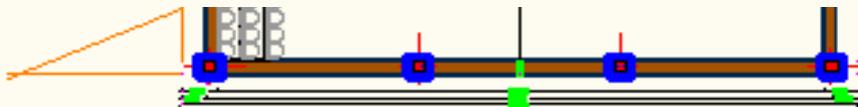
# Introduction



# PLAN DEDISTRIBUTION



## COUPE A-A



# Chapitre II : EFFETS CLIMATIQUES



# Introduction



## ■ Les règlements utilisés :

- **RPA 99** : Règles parasismiques algériennes version 2003.
- **RNV 99** : Règle algérienne neige et vent.
- **CCM 97** : Règles de calcul des structures en acier.
- **DTR C2.2** : Charges et surcharges.
- **BAEL 91** : Béton armé aux états limite.

## ■ Les matériaux utilisés :

### a. Acier:

| Nuance | $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $f_u$ (N/mm <sup>2</sup> ) | E (MPa)            | $\rho$ (kg /m <sup>3</sup> ) |
|--------|----------------------------|----------------------------|--------------------|------------------------------|
| Fe 360 | 235                        | 360                        | 21.10 <sup>4</sup> | 7850                         |

### b. Béton armé:

| Ciment CPA (kg /m <sup>3</sup> ) | $f_{c28}$ (MPa) | $\rho$ (kg /mm <sup>2</sup> ) | Fe (Mpa) |
|----------------------------------|-----------------|-------------------------------|----------|
| 350                              | 25              | 2500                          | 400      |

# EFFETS CLIMATIQUES



Effet de la neige:

$$S = S_k \cdot \mu \quad [\text{KN}/\text{m}^2]$$

$\mu$  : Coefficient de forme de la toiture.

$$15^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ \rightarrow \mu = 0,8$$

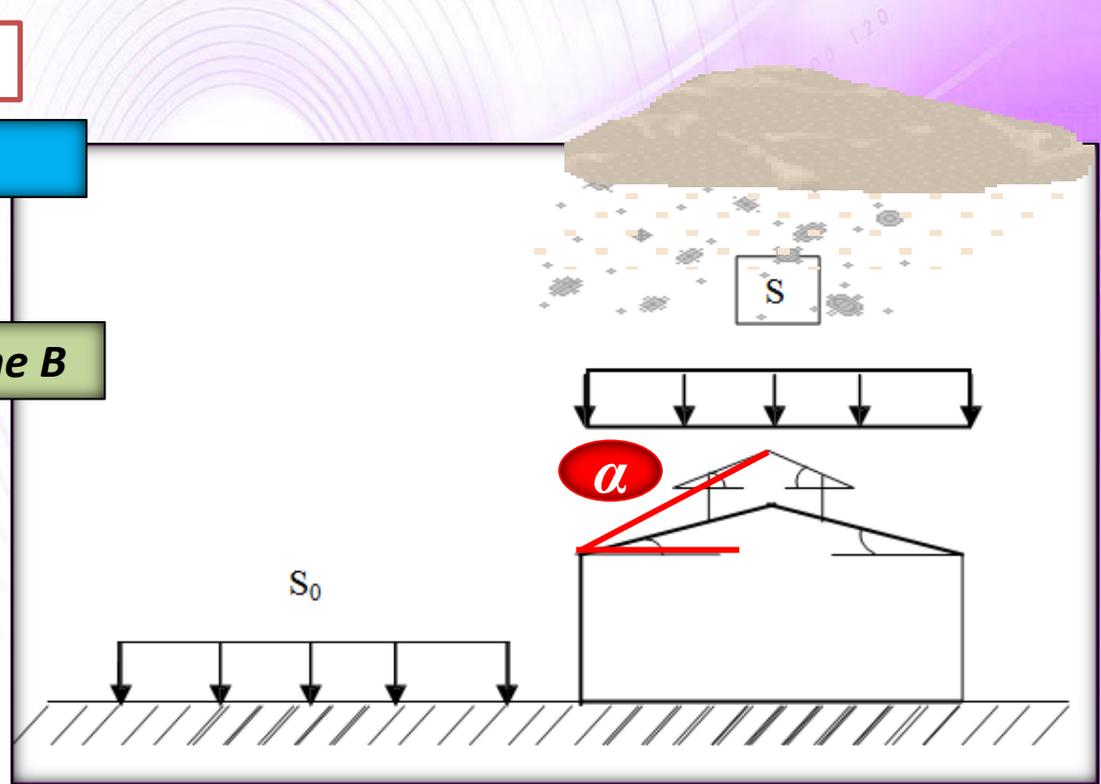
$S_k$  : la charge de la neige sur le sol.

$$S_k = \frac{0,04 \times H + 10}{100}$$

zone B

$$H = 1000\text{m}$$

$$S = 0.4 \text{ KN}/\text{m}^2$$



## *Données relatives au site :*

- *Catégorie de construction I*
- *Site plat :  $C_T=1$  (Coefficients de topographique)*
- *Zone de vent I*
- *$q_{réf}=37,5 \text{ daN/m}^2$*
  
- *$V_{réf}= 25 \text{ m/s}$*
- *Catégorie de terrain II*
- *$K_T = 0,19 \text{ m}$  (facteur de terrain)*
- *$Z_0 = 0.05 \text{ m}$  (paramètre de rugosité)*
- *$Z_{min}=4\text{m}$  (hauteur minimale)*
- *$\xi=0.26$  (coefficients utilisé pour le calcule du coefficient dynamique Cd)*

## *pression due au vent*

$$q_j = q_{dyn} \cdot C_d [C_{pe} - C_{pi}] \quad [N/m^2]$$

*pression dynamique du vent*

$$q_{dyn}(Z_j) = q_{réf} \times C_e(Z_j) \quad [N/m^2]$$

*coefficient dynamique*

$C_d$

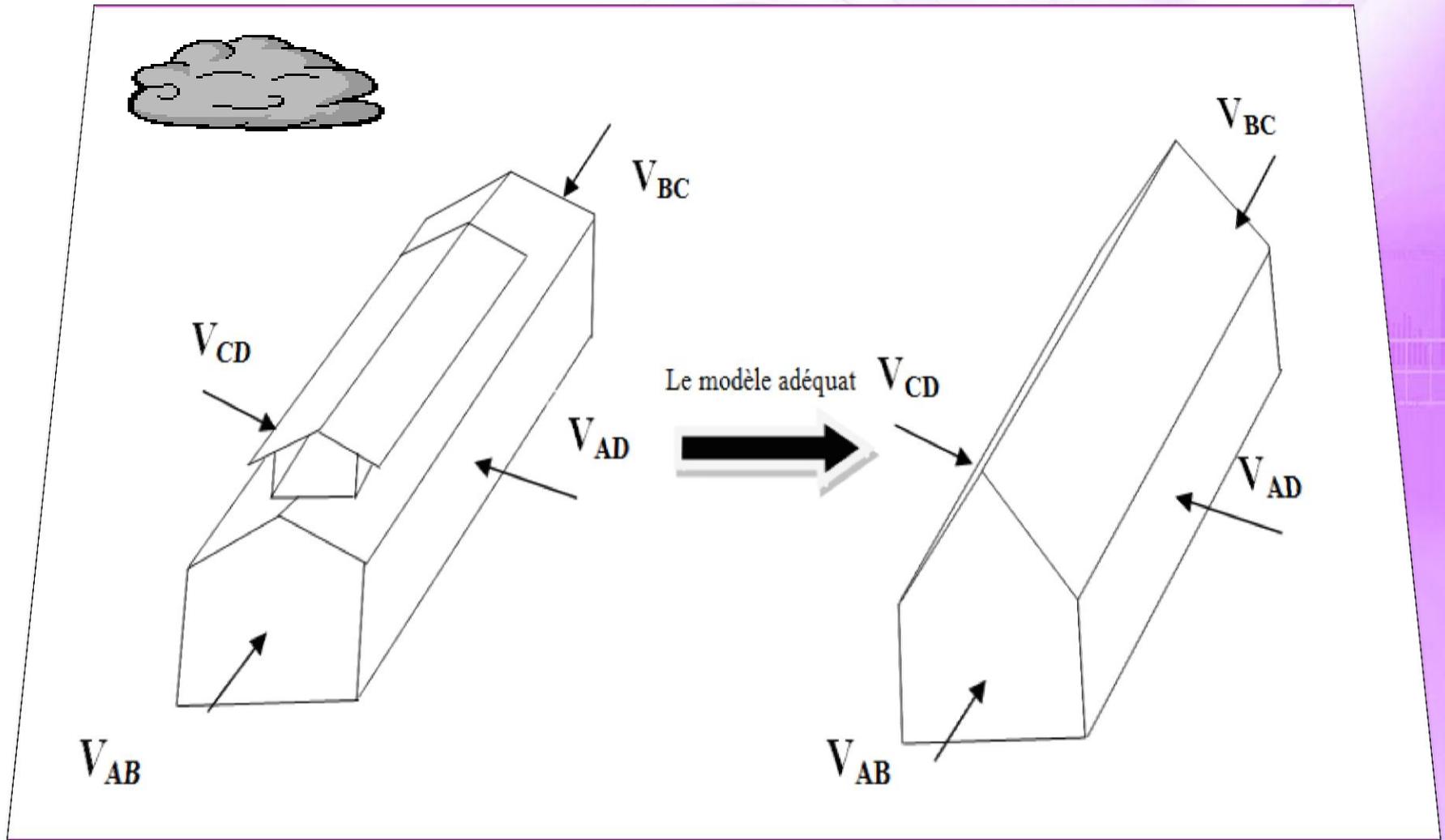
*coefficients de pression  
intérieure*

$C_{pi}$

*coefficients de pression  
extérieure*

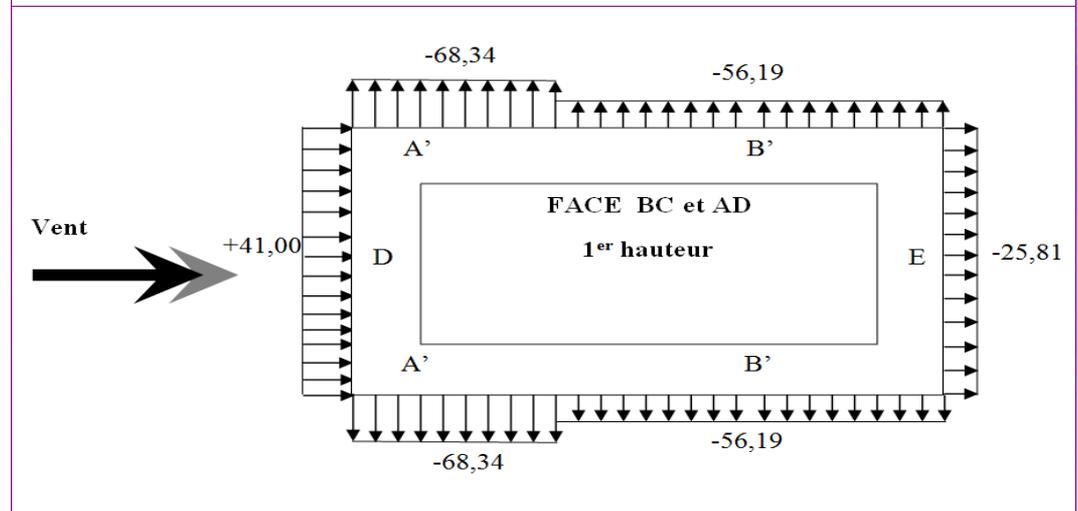
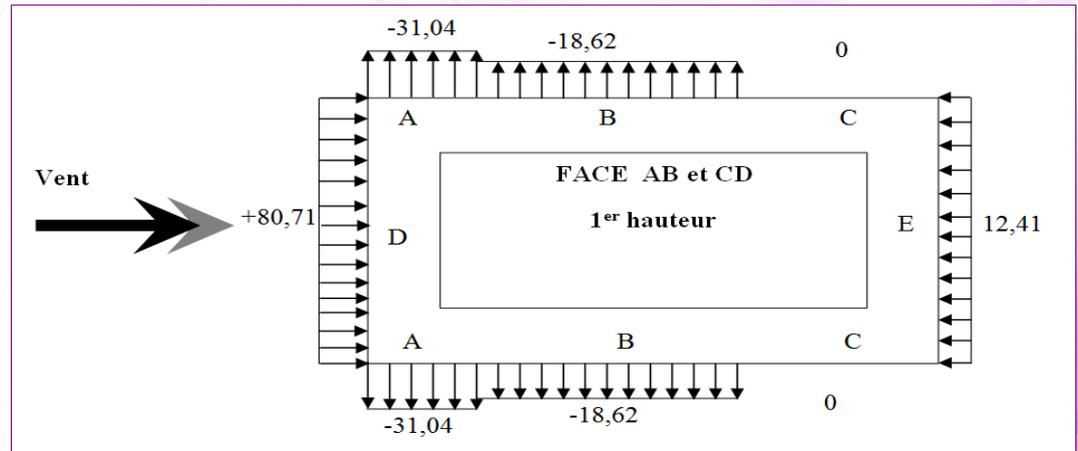
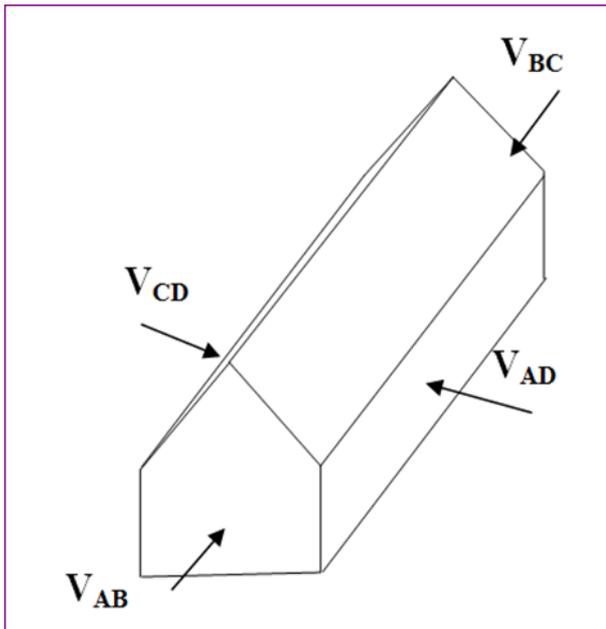
$C_{pe}$

## *La direction du vent*



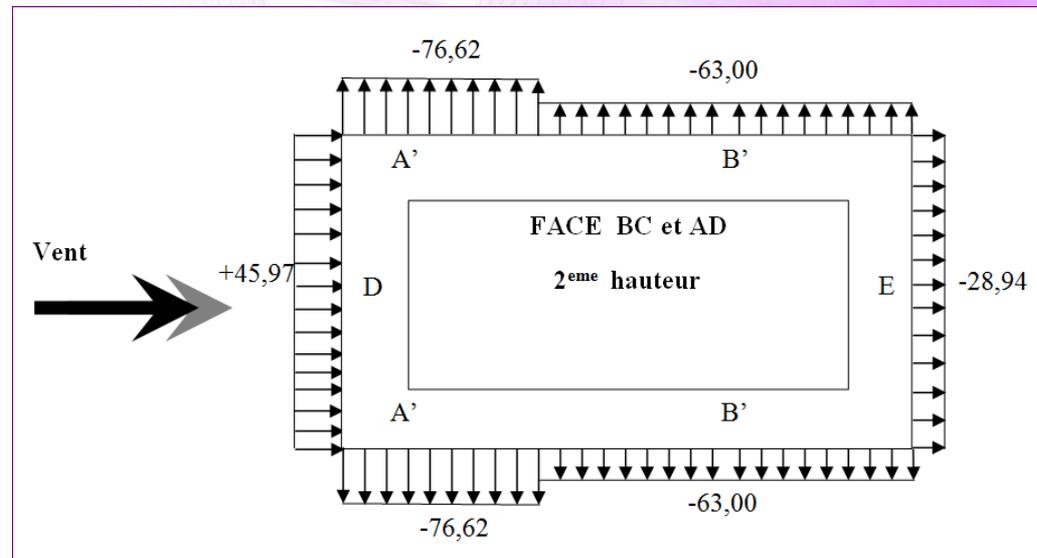
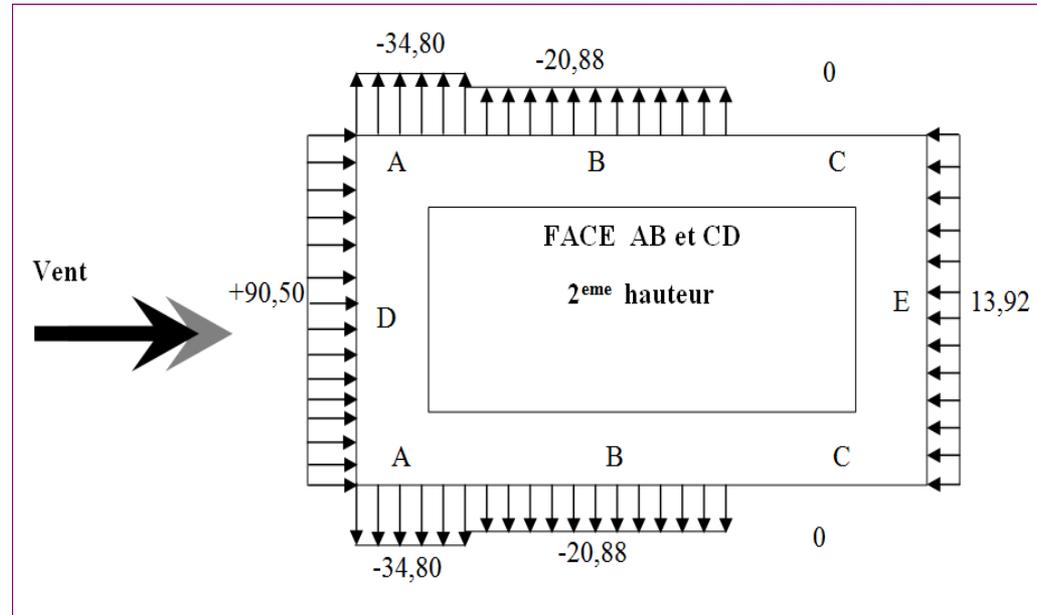
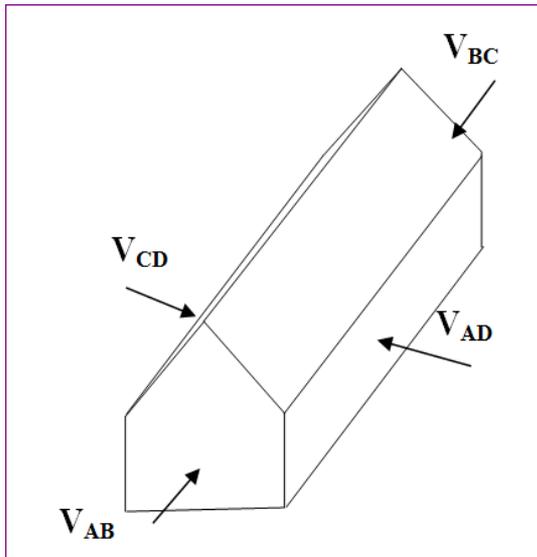
1<sup>er</sup> hauteur

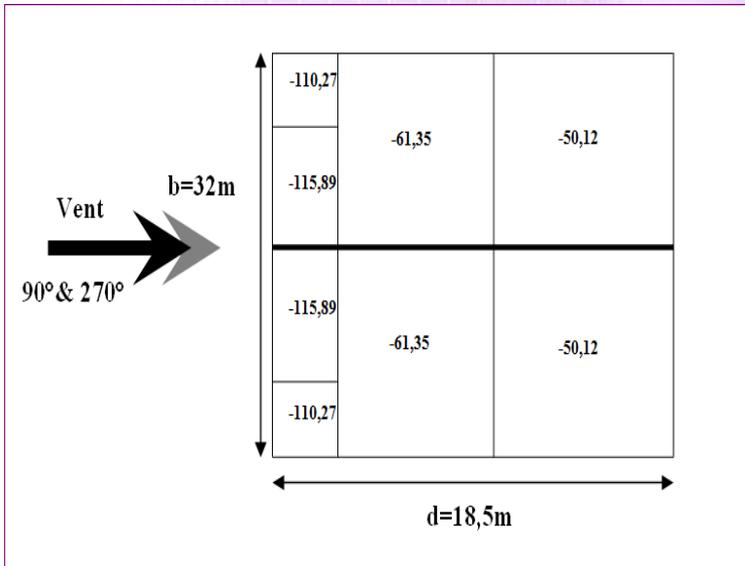
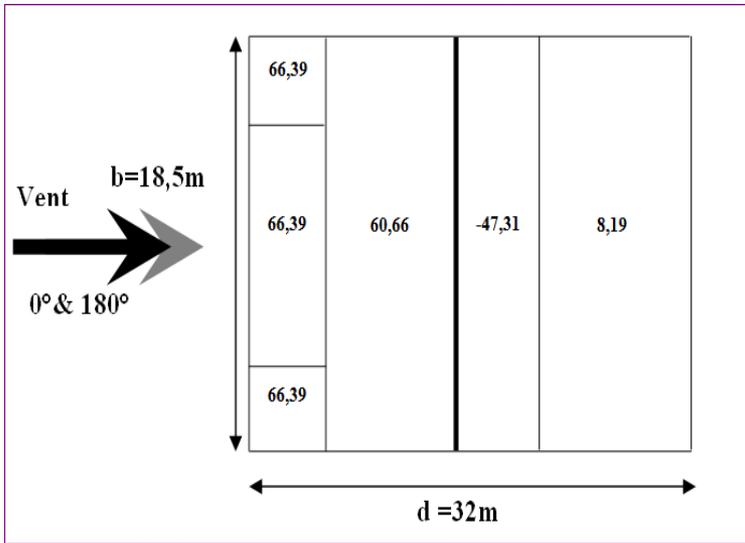
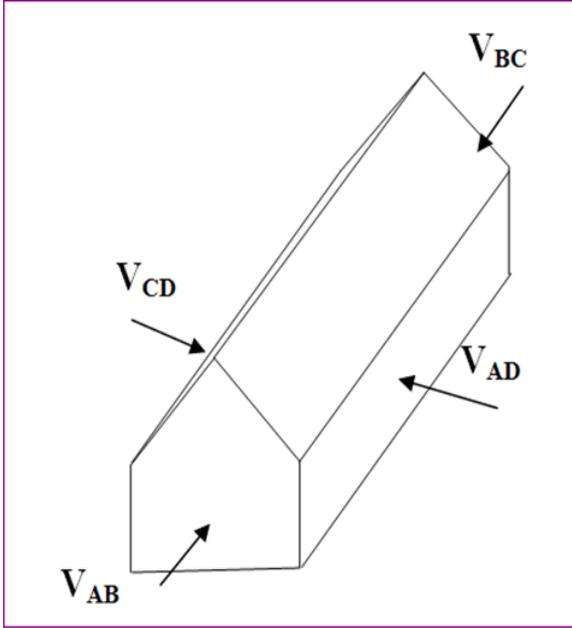
*$q_j$  pour les parois verticales  $V_1$  (AB) et  $V_2$  (CD)*



$q_j$  : pour les parois verticales  $V_1$  (AB) et  $V_2$  (CD)

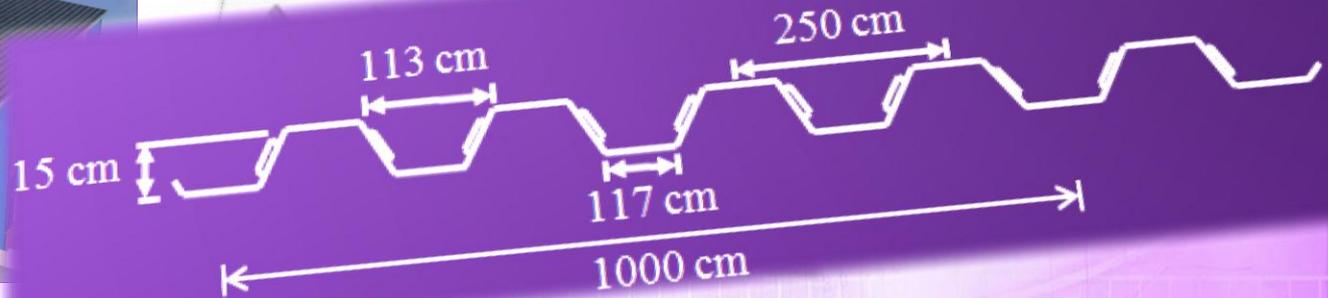
# 1<sup>er</sup> hauteur







## *Caractéristiques géométriques et mécaniques de la tôle de couverture:*



Épaisseur 0.63 mm

Poids propre (TN40/1000):  $P = 14.80 \text{ kg/m}^2$ .

Longueur des plaques 1.5 à 12 m

Largeur 1m

Limite d'élasticité :  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$

Limite de rupture :  $f_u = 360 \text{ N/mm}^2$

Poids propre de la matière isolante  $P = 14 \text{ kg/m}^2$

Panne

$$M_{rd} \geq M_{sd}$$

$$w_{ply} \geq \frac{M_{sd} \cdot \gamma_{M0}}{f_y}$$

IPE 160

Résistance au déversement

Résistance au cisaillement

Stabilité Flambement de la semelle dans le plan de l'âme.

Condition de flèches

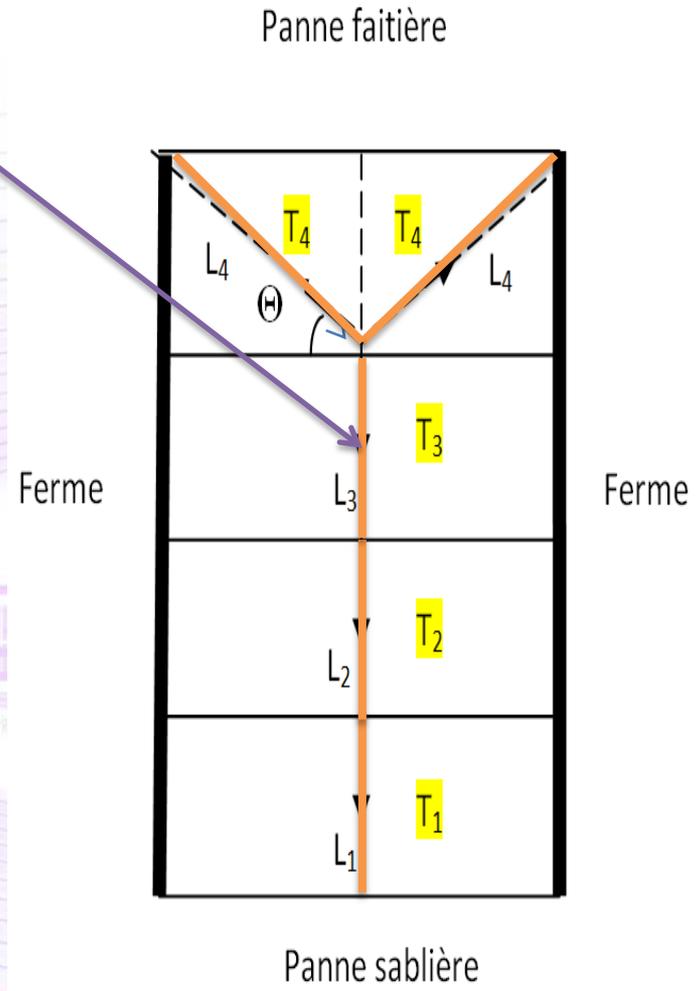


**Lierne**

$$N_{pl,rd} \geq N_{sd}$$

$$A_s \geq \frac{N_{sd} \cdot \gamma_{M0}}{f_y}$$

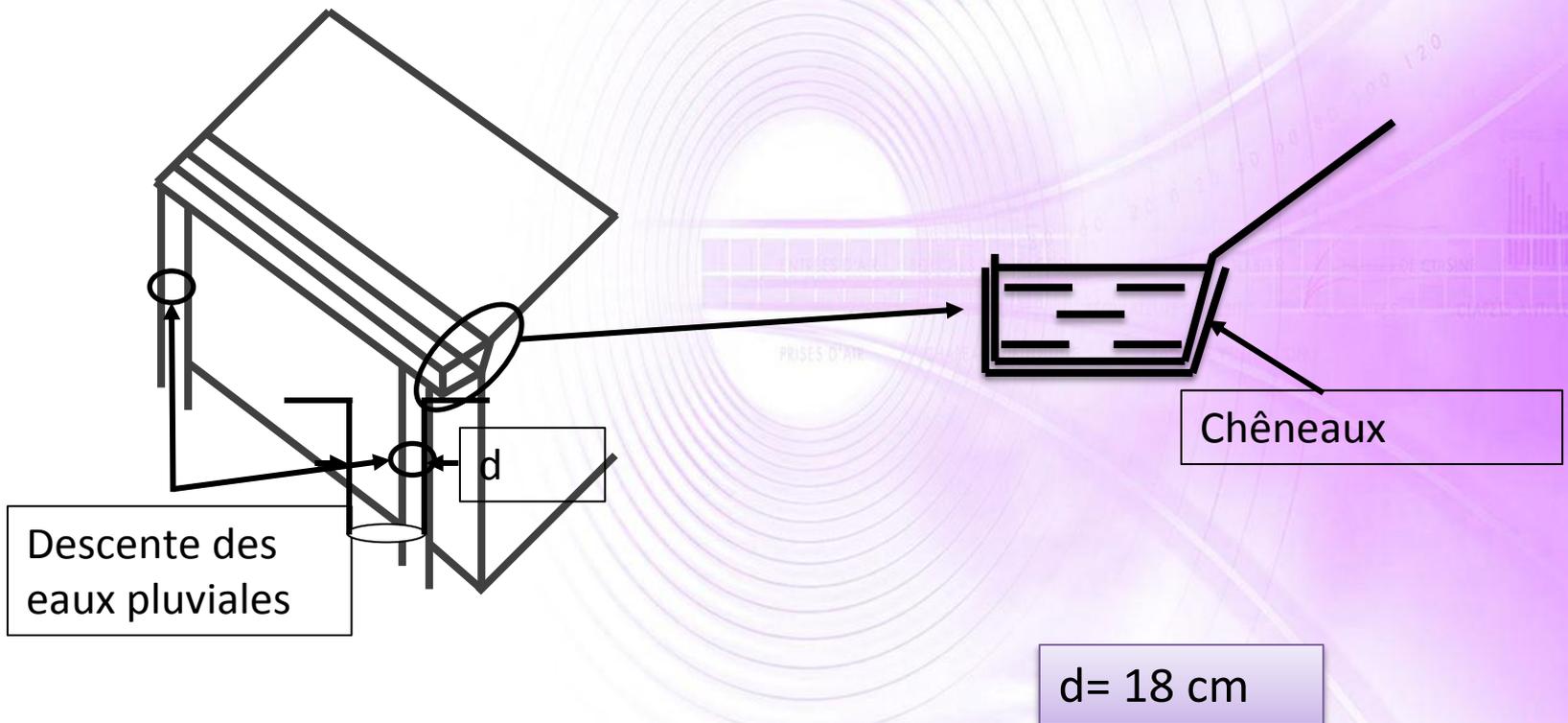
**Φ12**



**ok**

# *Le chéneau*

Le chéneau a pour rôle d'évacuer les eaux pluviales et d'éviter leur stagnation afin d'assurer une bonne étanchéité de la toiture et de la construction.



# Chapitre IV:

# ETUDE SISMIQUE

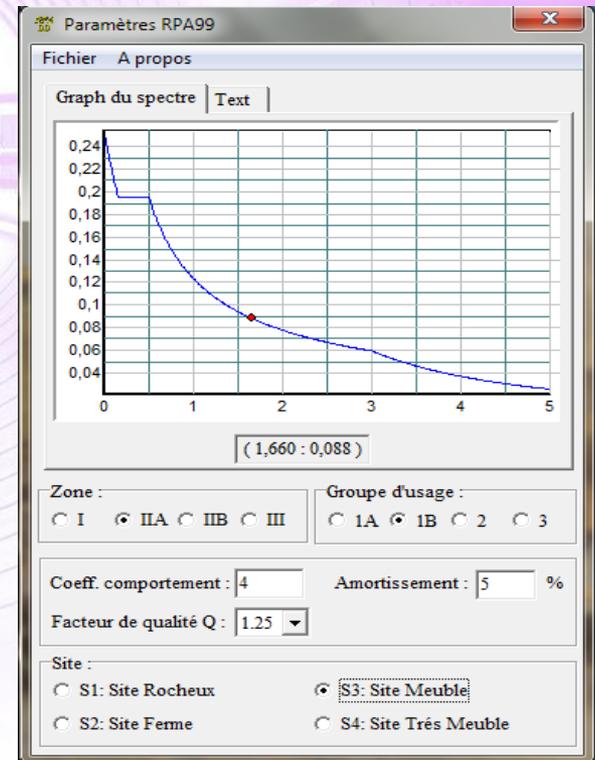




## Spectre de réponse de calcul

- ❖  $A = 0,2$  coefficient d'accélération de zone (A)
- ❖  $\eta = 0,88$  facteur d'amortissement
- ❖  $\xi = 7\%$  ;  $\xi = 5\%$  Pourcentage d'amortissement critique
- ❖  $R = 3,5$  ;  $R = 4$  coefficient de comportement de la structure
- ❖  $Q = 1,25$  facteur de qualité
- ❖ Zone II
- ❖ Groupe d'usage: 1B
- ❖ Site meuble: S3

$$V = \frac{A \cdot D \cdot Q}{R} \cdot W$$





## Vérification des périodes

$$T = C_t \cdot H_N^{3/4}$$

|        |         | $C_t$ | $H_N$ (m) | $T_{emp} + 0,3 T_{emp}$ (s) | $T$ (s) | $T_{emp} + 0,3 T_{emp} \geq T$ |
|--------|---------|-------|-----------|-----------------------------|---------|--------------------------------|
| Bloc A | Bloc A1 | 0,05  | 3,8       | 0,67                        | 0,136   | Condition vérifiée             |
|        | Bloc A2 | 0,05  | 3,8       | 0,8                         | 0,135   | Condition vérifiée             |
|        | Bloc A3 | 0,05  | 3,8       | 0,87                        | 0,48    | Condition vérifiée             |
| Bloc B | Bloc B  | 0,085 | 10,5      | 0,58                        | 0,51    | Condition vérifiée             |



## Vérification des forces sismiques

### Bloc A1 & A3

|        | Vt (KN) | V (KN) | 80%V   | $0.8V < Vt$        |
|--------|---------|--------|--------|--------------------|
| Sens X | 59,025  | 60,307 | 48,245 | Condition vérifiée |
| Sens Y | 58,757  | 60,307 | 48,245 | Condition vérifiée |

### Bloc A2

|        | Vt (KN) | V (KN) | 80%V   | $0.8V < Vt$        |
|--------|---------|--------|--------|--------------------|
| Sens X | 73,312  | 68,613 | 54,891 | Condition vérifiée |
| Sens Y | 85,387  | 68,613 | 54,891 | Condition vérifiée |

### Bloc B

|        | Vt (KN) | V (KN) | 80%V   | $0.8V < Vt$        |
|--------|---------|--------|--------|--------------------|
| Sens X | 59,184  | 72,345 | 57,876 | Condition vérifiée |
| Sens Y | 66,235  | 72,345 | 57,876 | Condition vérifiée |



## Vérifications des déplacements

### Bloc A1&A3

| Niveau   | Sens (x)              |     |                       | Sens (y)              |     |                       | 1% hetage(m) | Condition |
|----------|-----------------------|-----|-----------------------|-----------------------|-----|-----------------------|--------------|-----------|
|          | d <sub>ek</sub> (m)   | R   | d <sub>k</sub> (m)    | d <sub>ek</sub> (m)   | R   | d <sub>k</sub> (m)    |              |           |
| Plancher | $0,882 \cdot 10^{-3}$ | 3,5 | $3,087 \cdot 10^{-3}$ | $0,864 \cdot 10^{-3}$ | 3,5 | $3,024 \cdot 10^{-3}$ | 0,038        | Vérifiée  |

### Bloc A2

| Niveau   | Sens (x)              |     |                       | Sens (y)              |     |                       | 1% hetage(m) | Condition |
|----------|-----------------------|-----|-----------------------|-----------------------|-----|-----------------------|--------------|-----------|
|          | d <sub>ek</sub> (m)   | R   | d <sub>k</sub> (m)    | d <sub>ek</sub> (m)   | R   | d <sub>k</sub> (m)    |              |           |
| Plancher | $0,777 \cdot 10^{-3}$ | 3,5 | $2,719 \cdot 10^{-3}$ | $0,956 \cdot 10^{-3}$ | 3,5 | $3,346 \cdot 10^{-3}$ | 0,038        | Vérifiée  |

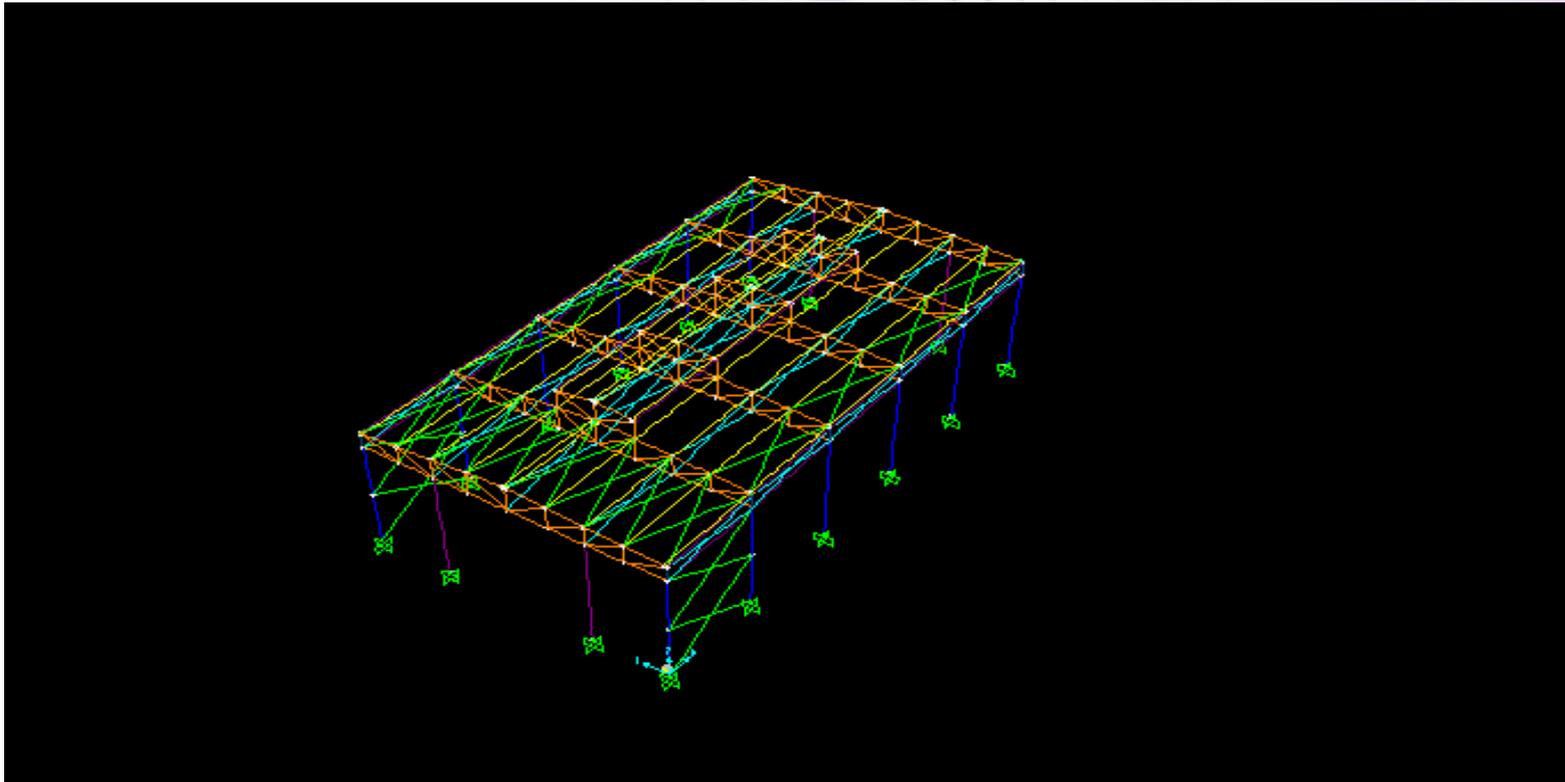
### Bloc B

| Niveau  | Sens (x)            |   |                    | Sens (y)            |   |                    | 1% hetage(m) | Condition |
|---------|---------------------|---|--------------------|---------------------|---|--------------------|--------------|-----------|
|         | d <sub>ek</sub> (m) | R | d <sub>k</sub> (m) | d <sub>ek</sub> (m) | R | d <sub>k</sub> (m) |              |           |
| toiture | 0,0122              | 4 | 0,0488             | 0,0186              | 4 | 0,0744             | 0,105        | Vérifiée  |



Voici des vidéos explicatif des mode de vibration dans les deux bloc A et B.

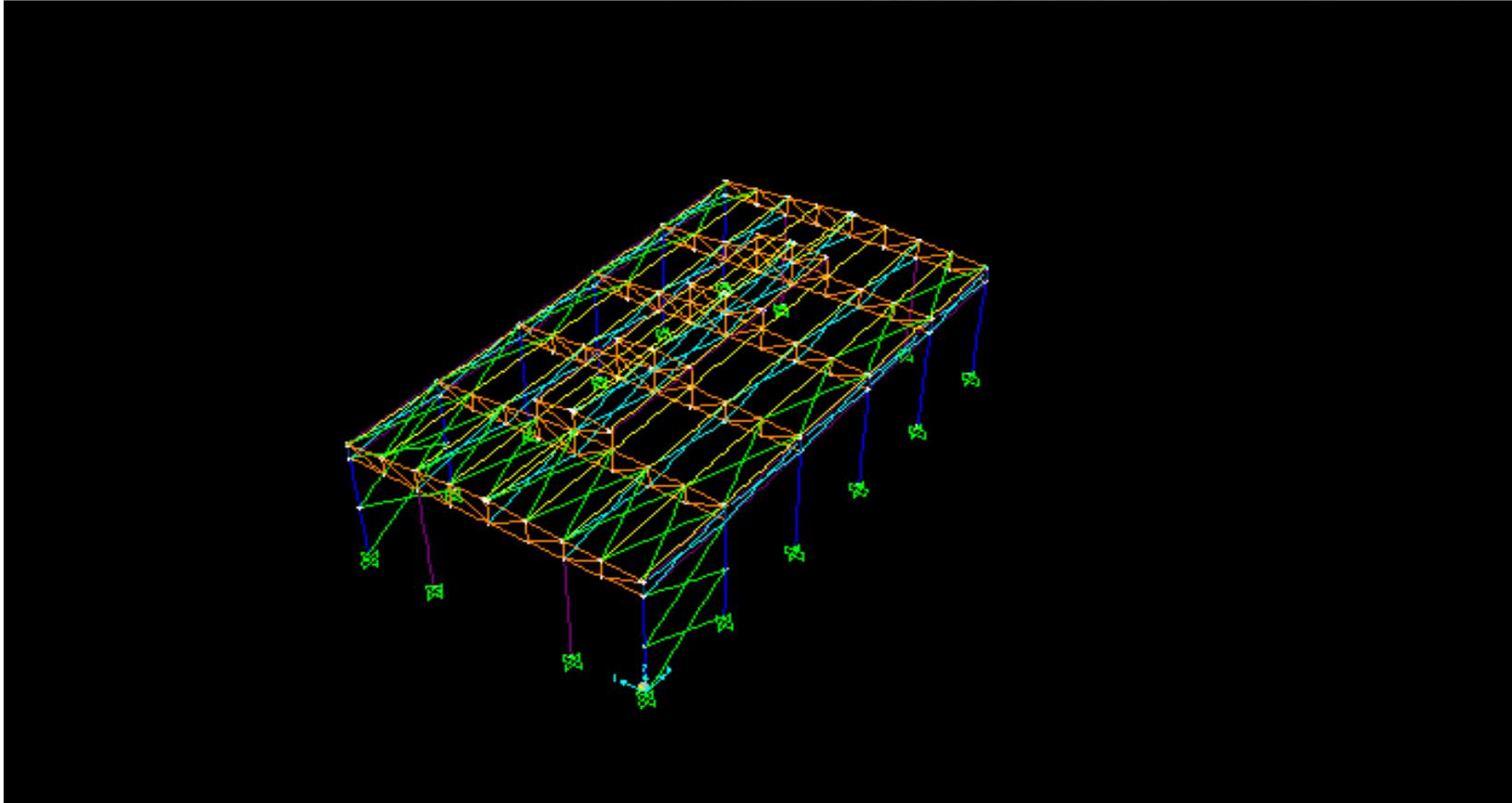
Période 1 = 0,395 s



Bloc B (Mode 1)



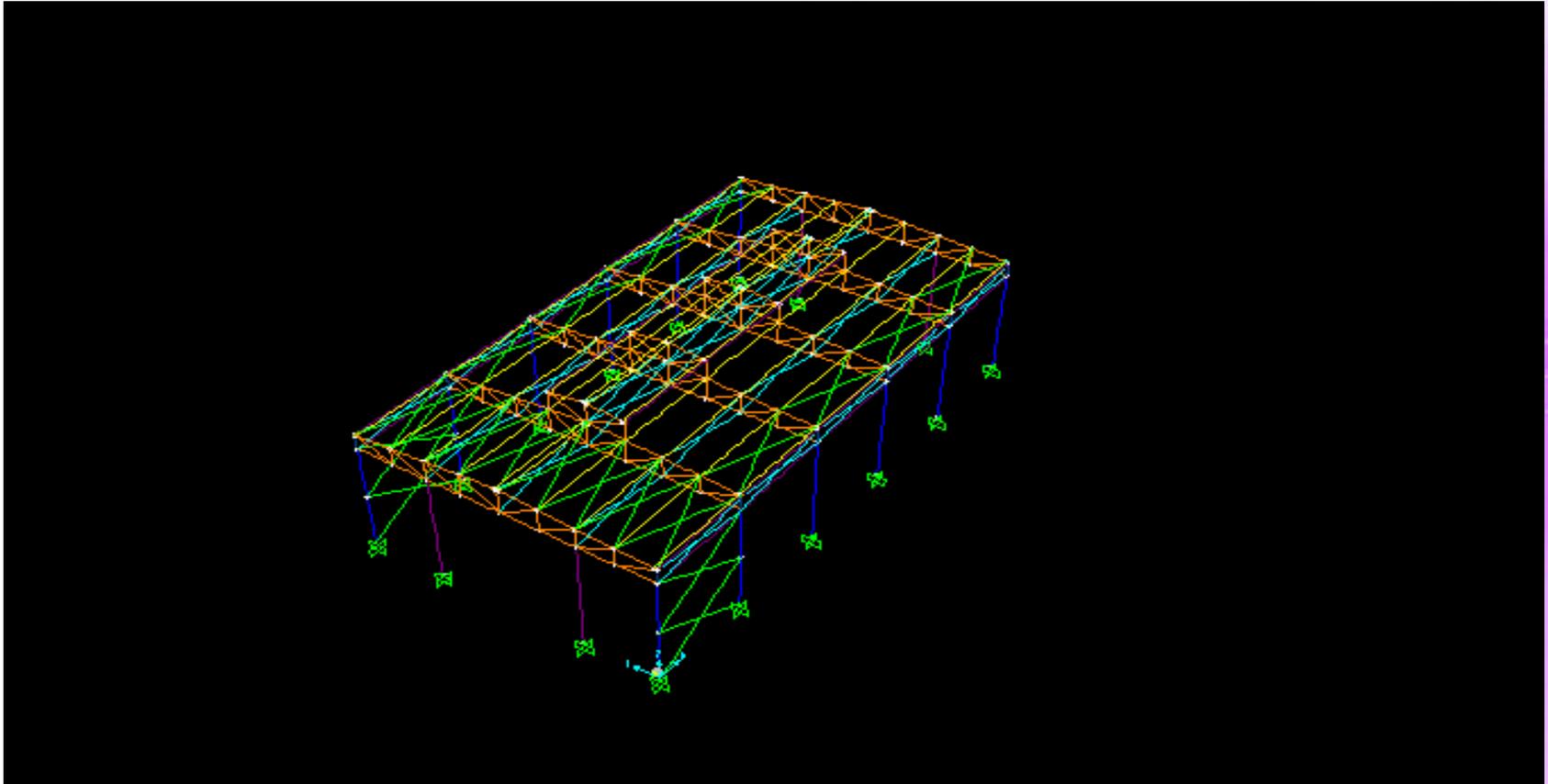
Période 2 = 0,373 s



Bloc B (Mode 2)



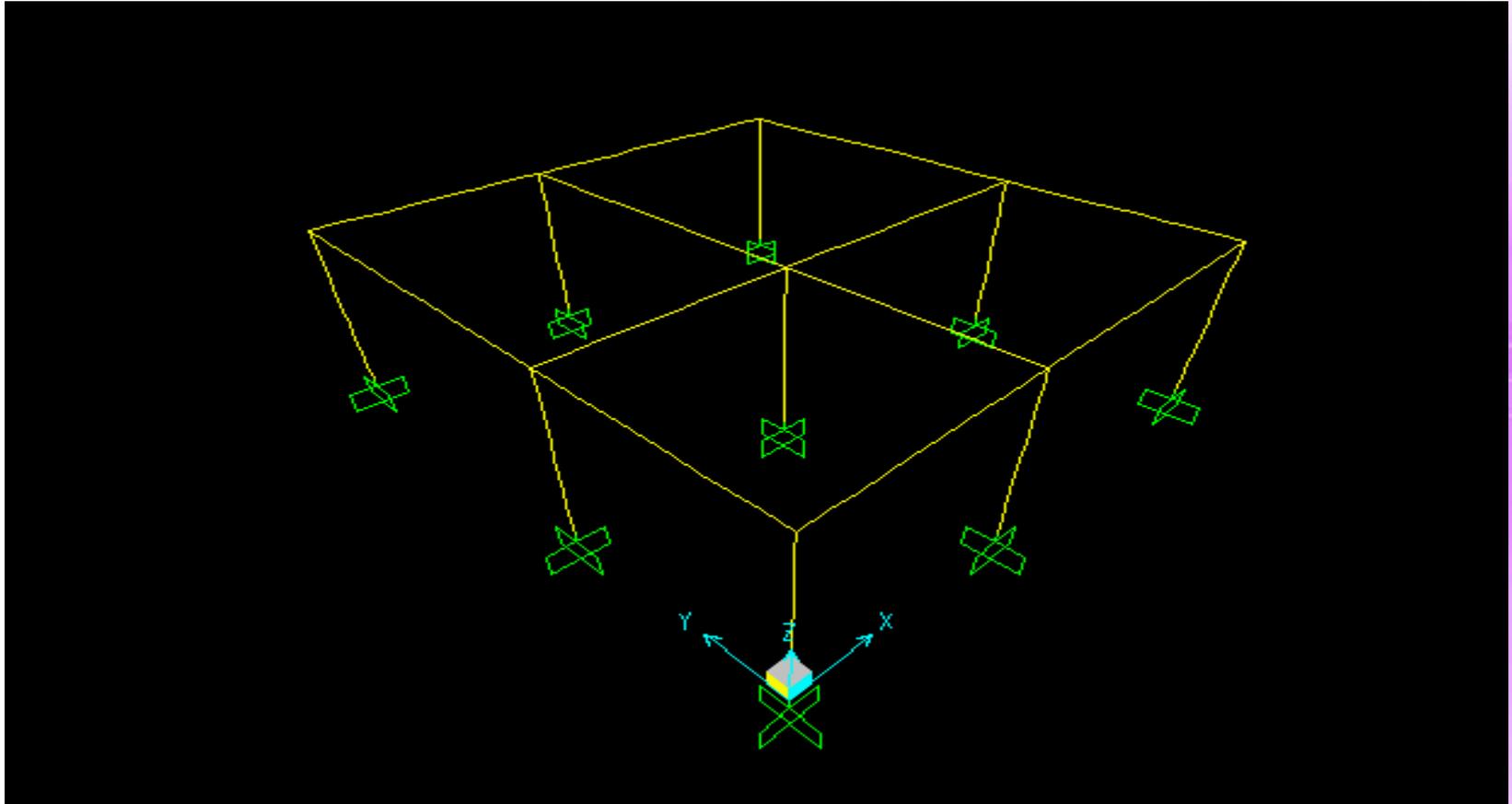
Période 3 = 0,342 s



Bloc B (Mode 3)



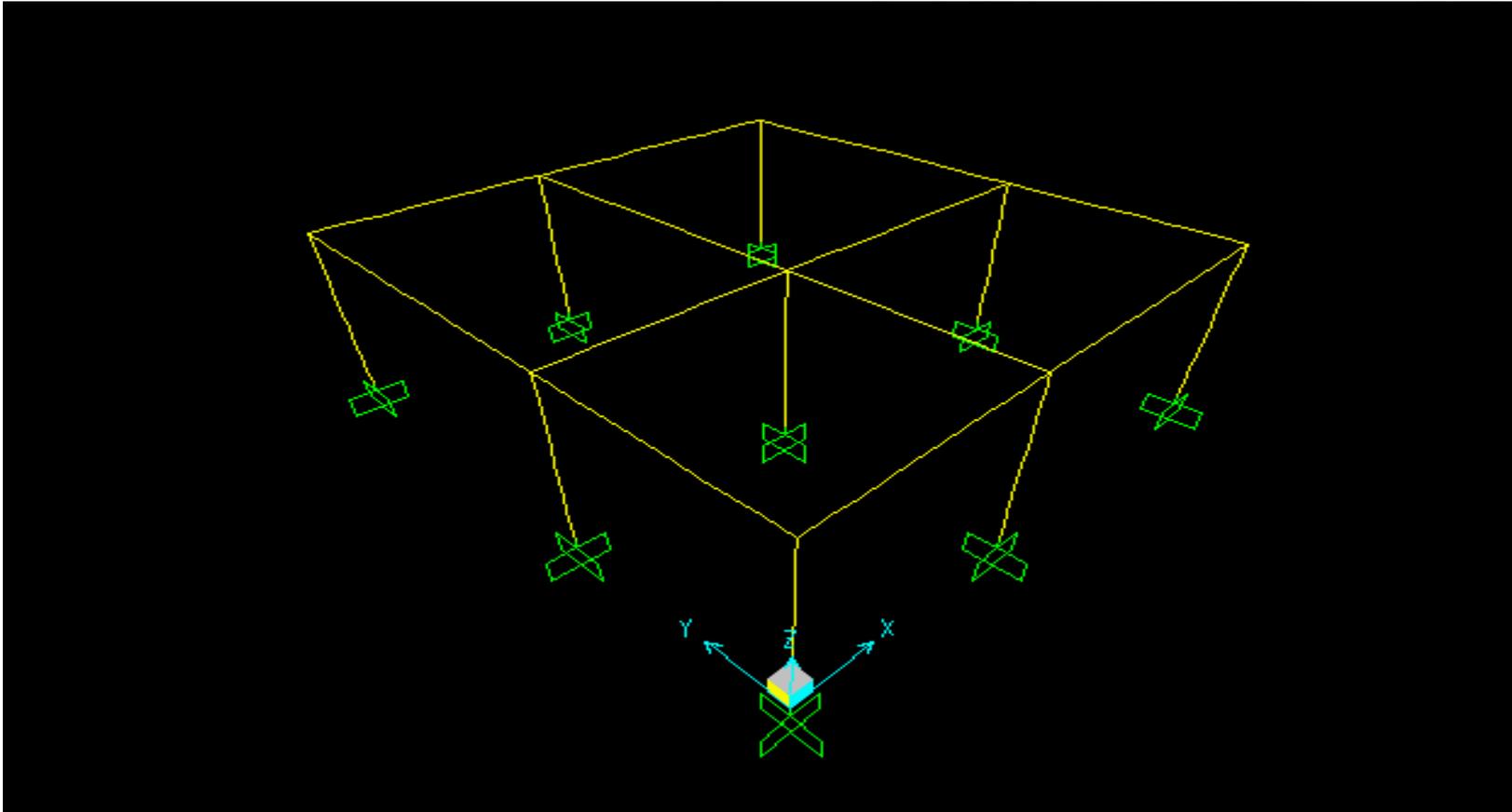
Période 1 = 0,136 s



Bloc A1&A3 (Mode 1)



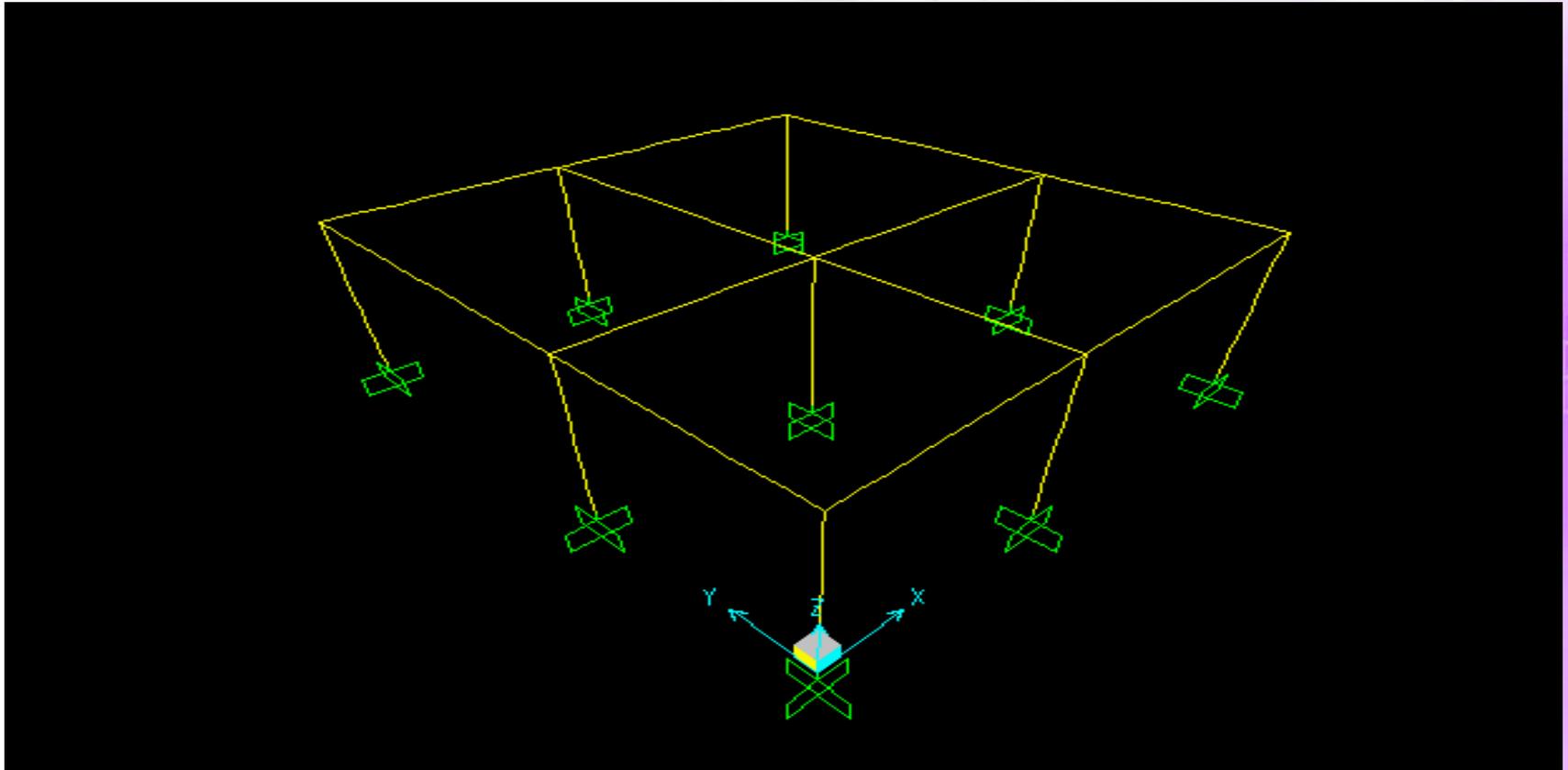
Période 2 = 0,133 s



Bloc A1&A3 (Mode 2)



Période 3 = 0,125 s



Bloc A1&A3 (Mode 3)



## Chapitre V:

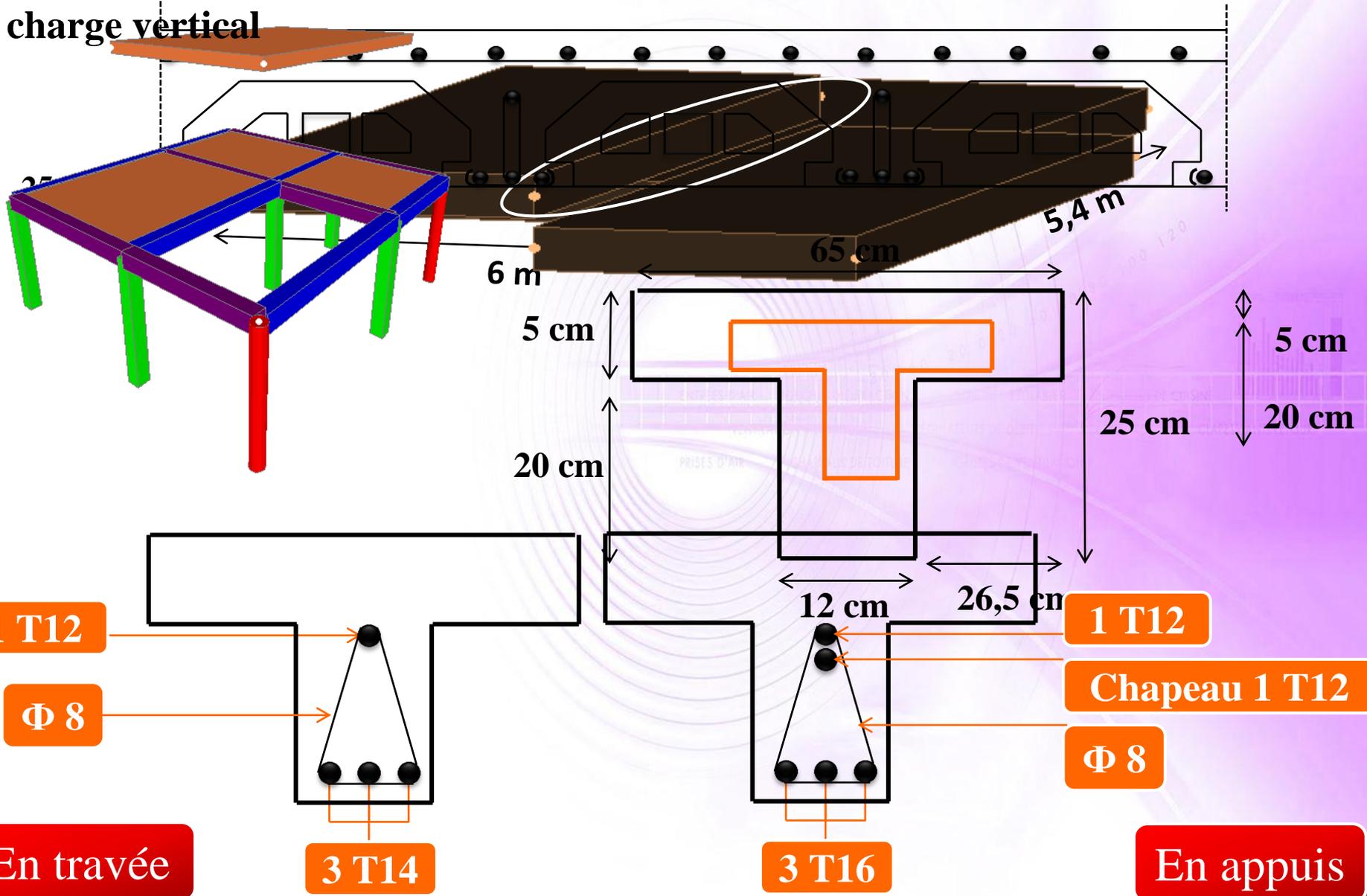
# CALCUL DES ELEMENTS EN BETON ARMÉ



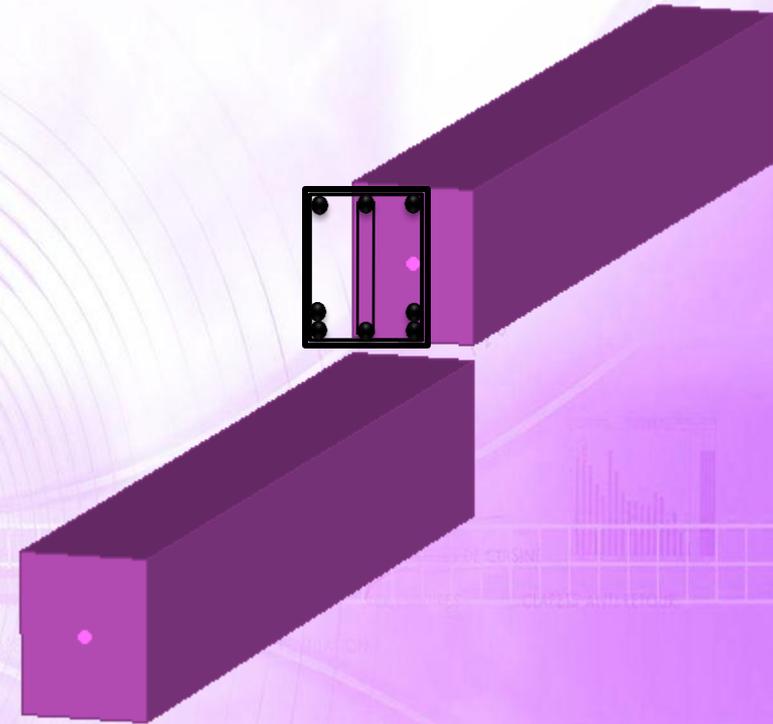
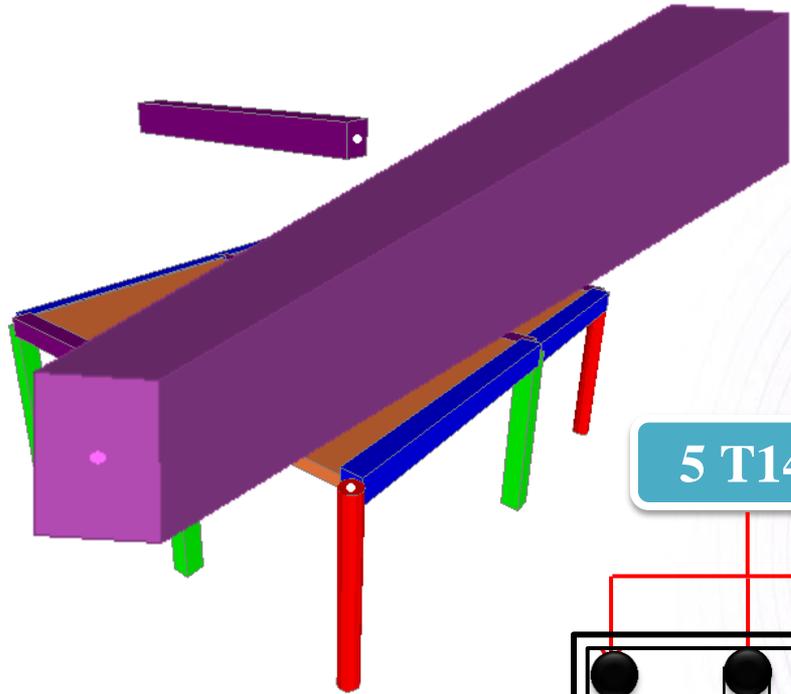
# Calcul des éléments en béton



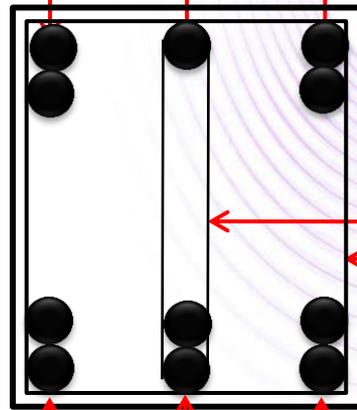
Les plancher sont des éléments horizontaux de la structure capable de répondre les charges verticales



# Calcul des éléments en béton



5 T14



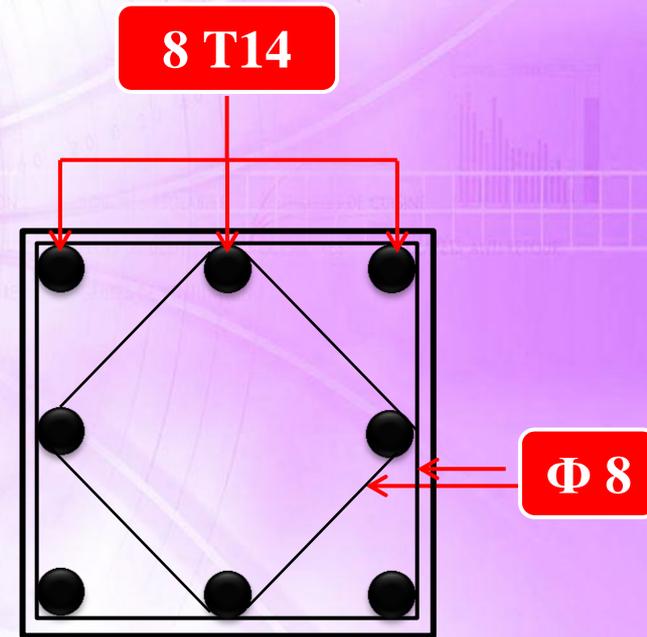
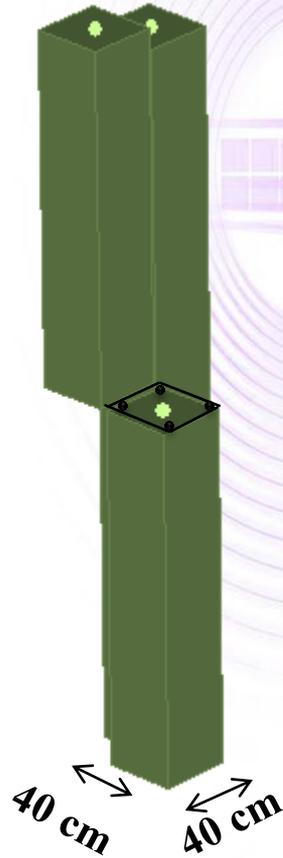
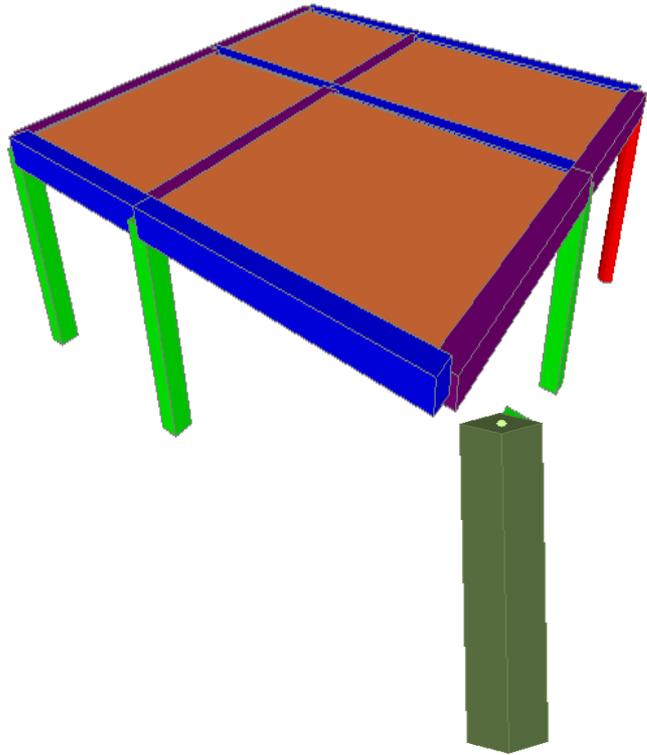
$\Phi 8$

6 T16

# Calcul des éléments en béton



Les poteaux sont des éléments verticaux et sont sollicités en flexion composée.



# ***CALCUL DES ELEMENTS METALLIQUES***





**HEA360**

**Poteau**

$$\frac{M_{sd}}{M_{pl,Rd}} + \left( \frac{N_{sd}}{N_{pl,Rd}} \right)^2 \leq 1$$

$$\frac{M_{sd}}{\frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{m0}}} + \left( \frac{N_{sd}}{\frac{A \cdot f_y}{\gamma_{m0}}} \right)^2 \leq 1$$

**classe de la section**

**Semelle**

**Ame fléchie**

$$C / t_f < 10\epsilon$$

$$d / t_w < 72\epsilon$$

$$C / t^k < 10\epsilon$$

$$d / t^m < 72\epsilon$$

**ok**

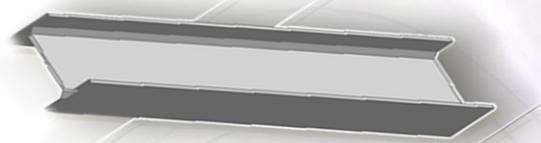
**Résistance au flambement**

$$N_{sd} \leq N_{bRd}$$

$$N_{bRd} = \frac{\chi \cdot B_A \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$$N_{bRd} = \frac{\chi_{LT} \cdot B_A \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

# IPE 200



**Classe de la section**

**Semelle comprimée**

$$C / t_f < 10 \varepsilon$$

$$C / t_f < 10 \varepsilon$$

**Ame fléchie**

$$d / t_w < 72 \varepsilon$$

$$d / t_w < 72 \varepsilon$$

**Résistance au déversement**

$$M_{yrd} \geq M_{ysd}$$

$$M_{yRd} = \frac{\chi_{lt} \cdot B_w \cdot W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$$M_{yRd} = \frac{\chi_{lt} \cdot B_w \cdot W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

**Poutre**

$$M_{rd} \geq M_{sd}$$

$$W_{ply} \geq \frac{M_{sd} \cdot \gamma_{M0}}{f_y}$$

$$W_{ply} \geq \frac{M_{sd} \cdot \gamma_{M0}}{f_y}$$

**Résistance au cisaillement**

$$V_{sd} \leq V_{plyd}$$

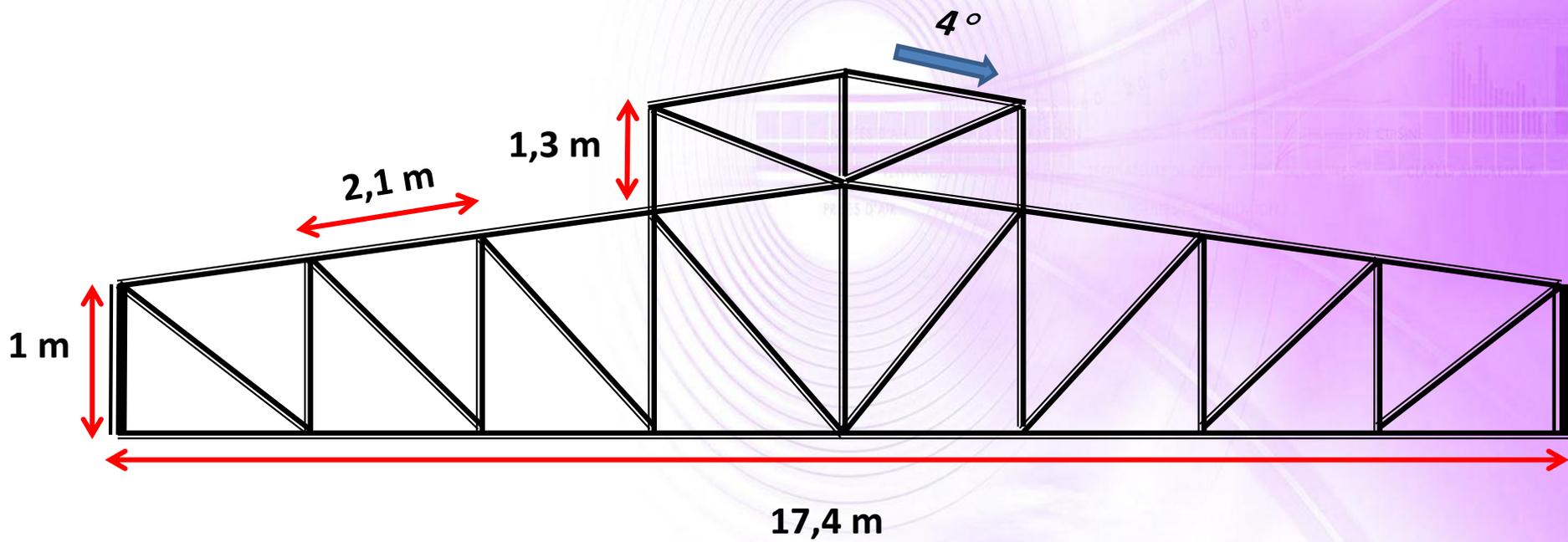
$$V_{plyd} = \frac{0.58 A_v f_y}{\gamma_{M0}}$$

**Condition de flèches**

$$\delta_{max} \leq \delta_{adm}$$

$$\delta = \frac{q l^4}{384 E I}$$

$$\delta_{max} = \frac{l}{200}$$



*Eléments de la ferme*

*Condition  
de flèche*

$$\delta_{max} \leq \delta_{adm}$$

$$\delta = \frac{ql^4}{384EI}$$

$$\delta_{max} = \frac{l}{400}$$

**2L60X60X8**

2L60X60X8

COMPRESSION

Eléments de la ferme

$$N_{c,rd} \geq N_{c,sd}$$

$$A_{min} = N_{c,sd} \cdot \gamma_{M0} / f_y$$

Classe de la section

Parois comprimées

$$C / t_f < 10\epsilon$$

$$C / t_f < 10\epsilon$$

Résistance au flambement

$$N_{sd} \leq N_{bRd}$$

$$N_{bRd} = \frac{\chi \cdot B_A \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

ok

TRACTION

*Eléments de ferme*

$$N_{t,rd} \geq N_{t,sd}$$

*Résistance plastique de la section nette*

*Résistance plastique de la section brute*

*Résistance ultime*

$$N_{pl,rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M_0}$$

$$N_{net,rd} = A_{net} f_y / \gamma_{M_2}$$

$$N_{u,rd} = 0.9 A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M_2}$$

$$\text{Min} (N_{pl,rd}, N_{net,rd}, N_{u,rd}) \geq N_{t,sd}$$

ok

# Contreventements

$$N_{t,rd} \geq N_{t,sd}$$

Résistance  
plastique de la  
section brute

$$N_{pl,rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M_0}$$

Résistance plastique de la  
section nette

$$N_{net,rd} = A_{net} \cdot f_y / \gamma_{M_2}$$

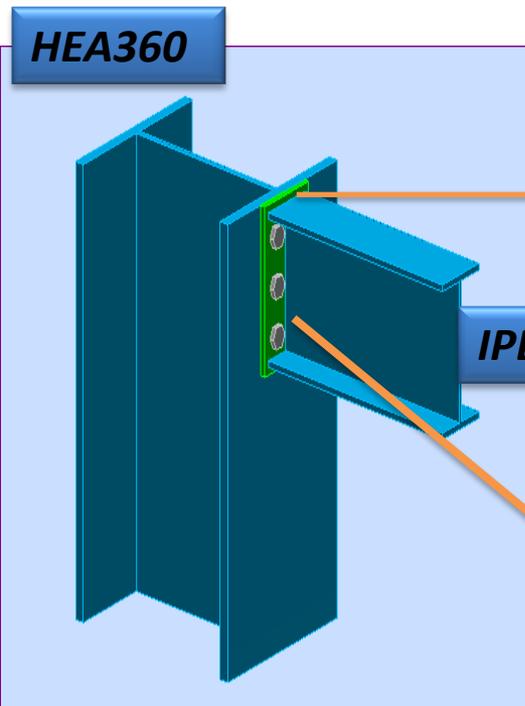
Résistance ultime

$$N_{u,rd} = 0.9 A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M_2}$$

$$\text{Min} (N_{pl,rd}, N_{net,rd}, N_{u,rd}) \geq N_{t,sd}$$

ok

|        | Type                | Longueur (m) | Effort (KN) | dimension            |
|--------|---------------------|--------------|-------------|----------------------|
| BLOC B | Poutre au vent      | 6,80         | 48,218      | <b>L 40 x 40 x 5</b> |
|        | Ciseaux             | 6,60         | 16,130      | <b>L 40 x 40 x 5</b> |
|        | Stabilité verticale | 7,40         | 23,148      | <b>L 40 x 40 x 5</b> |



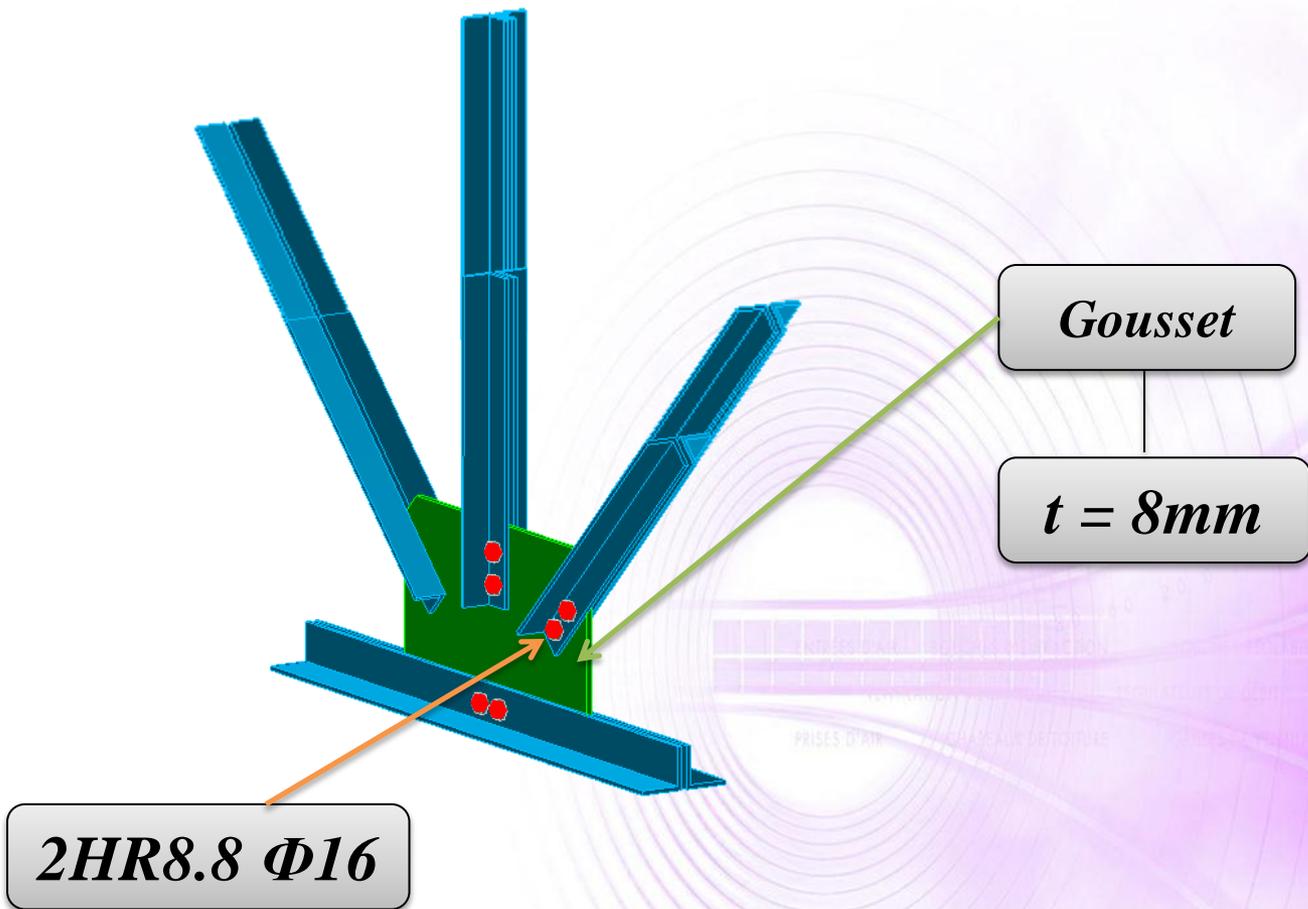
*Platine*

$t = 20\text{mm}$

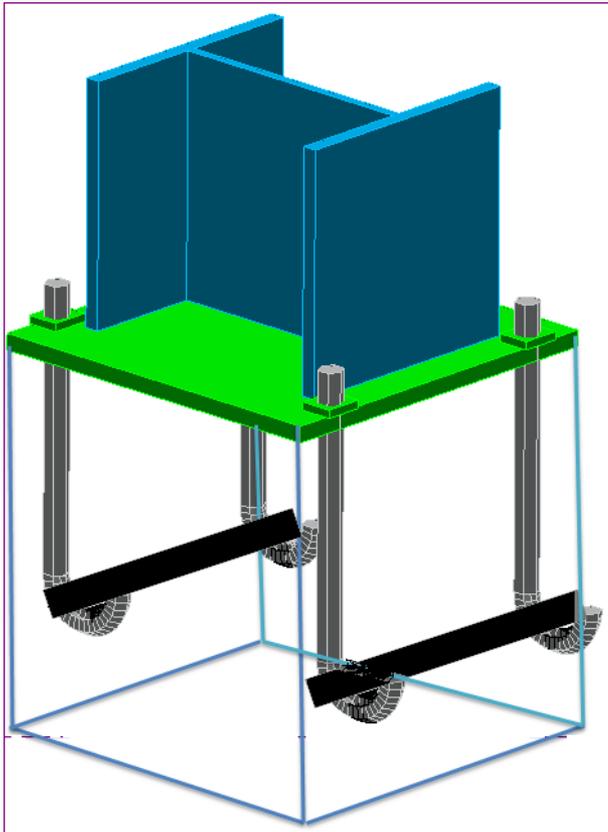
$a = 10\text{ mm}$

**3HR10.9 Φ16**

|                            |                      |           |
|----------------------------|----------------------|-----------|
| <b>Traction</b>            | $M_{sd} \leq M_{Rd}$ | <b>OK</b> |
| <b>Cisaillement</b>        | $V_{sd} \leq V_{Rd}$ | <b>OK</b> |
| <b>Pression diamétrale</b> | $V_{sd} \leq L_{Rd}$ | <b>OK</b> |

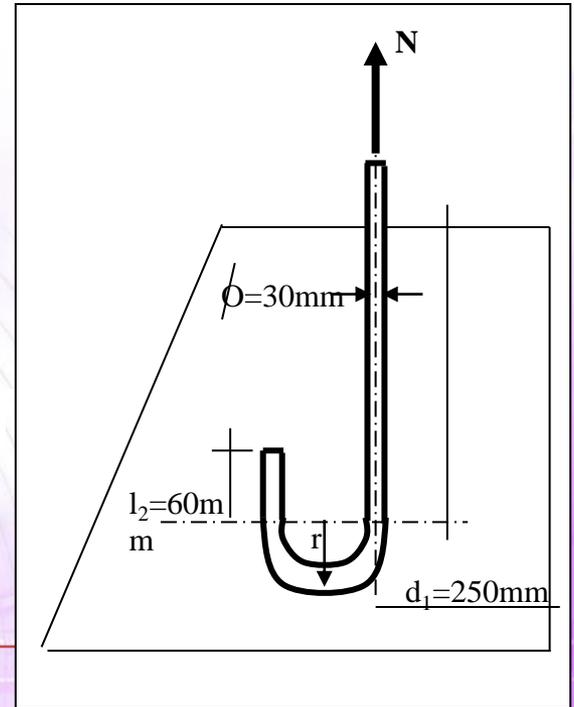


|                            |                      |           |
|----------------------------|----------------------|-----------|
| <b>Cisaillement</b>        | $V_{sd} \leq V_{Rd}$ | <b>OK</b> |
| <b>Pression diamétrale</b> | $V_{sd} \leq L_{Rd}$ | <b>OK</b> |



Platine  
500x500x20

$t = 20\text{mm}$



la tige

$\text{Ø} = 30\text{ mm}$

$L_1 = 600\text{ mm}$

$L_2 = 60\text{ mm}$

# Chapitre IV:

# CALCUL DES FONDATIONS

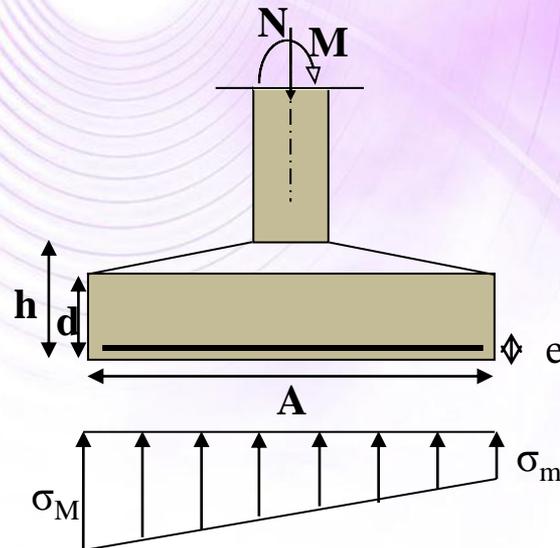
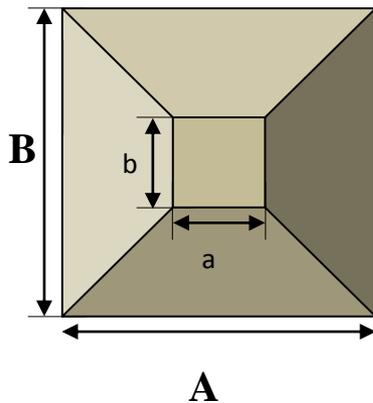




Les éléments de fondation transmettent les charges et les surcharges de la superstructure au sol.

**D'après le rapport géotechnique:**

- Sol meuble.
- Contrainte admissible  $\bar{\sigma} = 1,7$  bars.
- Ancrage 2 m.





## Récapitulation des résultats : (Bloc en béton armée)

|                      | Section |                 |                       |        | Ferrailage          |        |                                    |                     |
|----------------------|---------|-----------------|-----------------------|--------|---------------------|--------|------------------------------------|---------------------|
|                      | N       | N <sub>br</sub> | A B (m <sup>2</sup> ) | d (cm) | h <sub>t</sub> (cm) | e (cm) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> ) | S <sub>t</sub> (cm) |
| <b>D'angle</b>       | S4      | 4               | 1,1 x 1,2             | 45     | 50                  | 21     | 5T12 = 5,65                        | 20                  |
| <b>Intermédiaire</b> | S5      | 6               | 1,4 x 1,3             | 45     | 50                  | 21     | 6T12 = 6,79                        | 20                  |
| <b>Centrale</b>      | S3      | 2               | 1,4 x 1,4             | 45     | 50                  | 21     | 6T12 = 6,65                        | 20                  |

## Récapitulation des résultats : (Bloc en charpente métallique)

|                      | Section |                 |                       |        | Ferrailage          |        |                                    |                     |
|----------------------|---------|-----------------|-----------------------|--------|---------------------|--------|------------------------------------|---------------------|
|                      | N       | N <sub>br</sub> | A B (m <sup>2</sup> ) | d (cm) | h <sub>t</sub> (cm) | e (cm) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> ) | S <sub>t</sub> (cm) |
| <b>D'angle</b>       | S4      | 4               | 1,1 x 1,2             | 45     | 50                  | 21     | 5T12 = 5,65                        | 21                  |
| <b>Intermédiaire</b> | S5      | 6               | 1,4 x 1,5             | 45     | 50                  | 21     | 6T12 = 6,79                        | 22                  |



**Récapitulation des résultats :** Semelle jumelé(Sj1), (Sj2) et (Sj3).  
 Dans les semelle jumelé on a étudié trois différents cas:

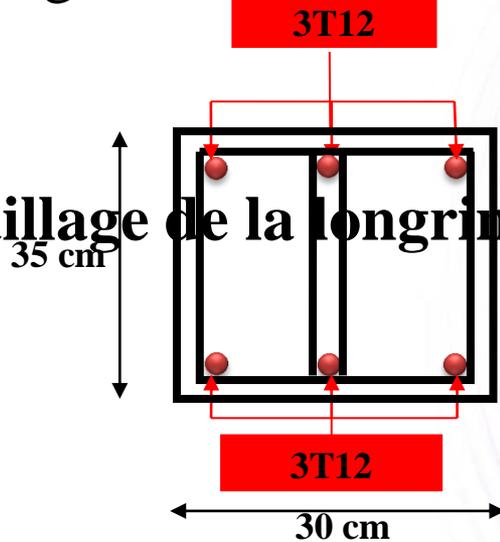
|                  | Section |                 |                       |        |                     |        | Ferrailage                           |                     |
|------------------|---------|-----------------|-----------------------|--------|---------------------|--------|--------------------------------------|---------------------|
|                  | N       | N <sub>br</sub> | A B (m <sup>2</sup> ) | d (cm) | h <sub>t</sub> (cm) | e (cm) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> )   | S <sub>t</sub> (cm) |
| Semelle Jumelée1 | Sj1     | 2               | 1,0 x 1,8             | 45     | 50                  | 21     | Aa = 5T12 = 5,65<br>Ab = 8T12 = 9,03 | 18<br>22            |
| Semelle Jumelée2 | Sj2     | 4               | 1,1 x 1,8             | 45     | 50                  | 21     | Aa = 8T12 = 9,03<br>Ab = 5T12 = 5,65 | 22<br>18            |
| Semelle Jumelée3 | Sj3     | 2               | 1,8 x 1,8             | 45     | 50                  | 21     | 8T12 = 9,03                          | 22                  |



## Calcul des longrines :

Les longrines sont des éléments d'infrastructure, qui travail à la traction.

### Ferrailage de la longrine:

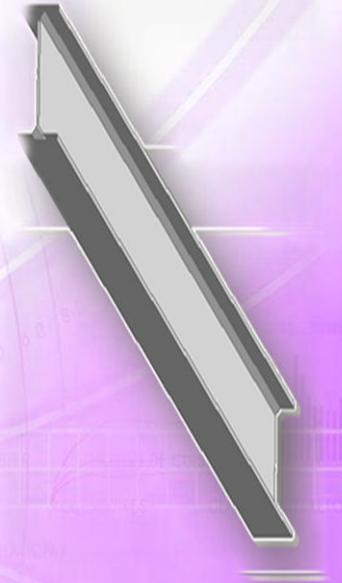


# CONCLUSION



**Le calcul des structures métalliques, est compliqué et nécessite plusieurs vérifications qui seront faite au niveau des: fondations, assemblages(soudures et boulonnages),...**

**Notre structure ne doit pas résister qu'aux charges et surcharges, mais aussi aux conditions climatiques(neige et vent), et aux forces sismiques.**



**THANK YOU FOR YOUR  
ATTENTION !**

*présenté par:*  
**AHMED AMMAR Akkacha**  
**TOUATI Abdelwahhab**

**MERCI DE VOTRE ATTENTION**

**2012-2013**

شكراً لكم على حسن استماعكم  
5015-5013





**UNIVERSITÉ ABOU BAKR BELKAID - TLEMCEM**



**Faculté de Technologie**

**Département de Génie Civil**

**Mémoire pour l'Obtention du Diplôme de Master en Génie Civil**

**Spécialité : Construction Métallique**

**Thème:**

**ETUDE D'UN COMPLEXE SPORTIF DE PROXIMITES A  
(THENIET EL HAD WILAYA DE TISSEMSILT)**

**Encadré par:**

**Mr. ZEA. CHERIF**

**Mr. M.N.OUISSI**

**Présenté par:**

**AHMED AMMAR Akkacha**

**TOUATI Abdelwahhab**