

## DIMENSIONNEMENT DES PORTIQUES AUTO-STABLES

Le dimensionnement des portiques est effectué en utilisant les combinaisons des charges des deux règlements à savoir : les règles parasismiques algériennes RPA 2024 et le code béton armé CBA 93.

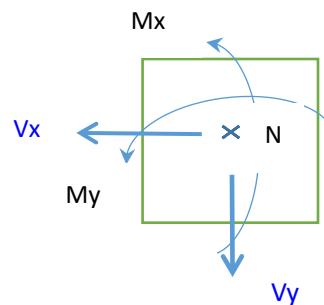
### ■ **Poteau :**

La section d'un poteau est soumise à l'action d'un effort normal, d'un effort tranchant (par direction) et de deux moments.

**Le poteau est sollicité en flexion composé déviée.**

Le dimensionnement (ferraillage + vérification de la contrainte du béton) est effectué

(simplification) en flexion composée dans un sens puis dans l'autre (on peut effectuer une vérification en flexion composée déviée à l'aide de logiciel).



### - **L'effort normal de calcul :**

On a :

$N_G$  : effort normal dû aux charges verticales permanentes;

$N_Q$  : effort normal dû aux charges verticales d'exploitation;

$N_E$  : effort normal dû à l'action sismique.

### **Application du CBA 93 :**

$N_{ELU} = 1,35 N_G + 1,5 N_Q$  et  $N_{ELS} = N_G + N_Q$

### **Application du RPA 2024 :**

$G + \psi \cdot Q + E_1$

$G + \psi \cdot Q + E_2$

Avec :

$E_1 = \pm E_x \pm 0.3 E_y$

$E_2 = \pm 0.3 E_x \pm E_y \quad (5.2)$

$N_{ELU} = N_G + \psi N_Q \pm N_{Ex} \pm 0.3 N_{Ey}$

$N_{ELS} = N_G + \psi N_Q \pm 0.3 N_{Ex} \pm N_{Ey}$

**Vérification spécifique :  $v = \frac{N_d}{B_c f_{c28}} \leq 0,35$  (voir RPA 2024)**

### - **Le moment de calcul :**

On a :

$M_{x,y}^G$  : moment dû aux charges permanentes selon les deux directions (x, y);

$M_{x,y}^Q$  : moment dû aux charges d'exploitation selon les deux directions (x, y);

$M_{x,y}^E$  : moment dû à l'action sismique agissant selon une direction donnée (x ou y).

**Il y a lieu de tenir compte de la réversibilité de l'action sismique.**

### **Application du CBA 93 :**

$M_{ELU} = 1,35 M_G + 1,5 M_Q$  et  $M_{ELS} = M_G + M_Q$

### **Application du RPA 2024 :**

La plus défavorable des deux combinaisons suivantes et en considérant l'effort normal correspondant.

$$M_{ELU} = M_G + \psi M_Q \pm M_{Ex} \pm 0.3 M_{Ey}$$

$$M_{ELU} = M_G + \psi M_Q \pm 0.3 M_{Ex} \pm M_{Ey}$$

■ Poutre .

La poutre est sollicitée en flexion simple (M, V).

- **L'effort tranchant** : (pour la vérification de la contrainte de cisaillement et la détermination des armatures transversales)

Il est dû aux charges verticales (G et Q) et à l'action sismique.

- **Le moment fléchissant** : (pour la détermination des armatures longitudinales)

Il est dû aux charges verticales (G et Q) et à l'action sismique.

On a trois sections à considérer comme les plus sollicitées (les deux sections d'appui et la section à mi-travée).

En travée, la combinaison la plus défavorable est :  $M_{ELU} = 1,35 M_G + 1,5 M_Q$

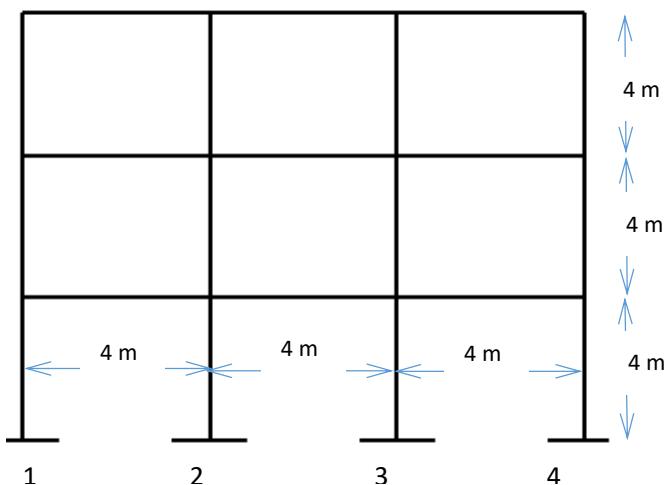
Sur appuis :

- fibre supérieure :  $M_{ELU} = M_G + \psi M_Q \pm M_{Ex} \pm 0.3 M_{Ey}$  ou  $M_{ELU} = M_G + \psi M_Q \pm 0.3 M_{Ex} \pm M_{Ey}$

- fibre inférieure :  $M_{ELU} = M_G + \psi M_Q \pm M_{Ex} \pm 0.3 M_{Ey}$  ou  $M_{ELU} = M_G + \psi M_Q \pm 0.3 M_{Ex} \pm M_{Ey}$

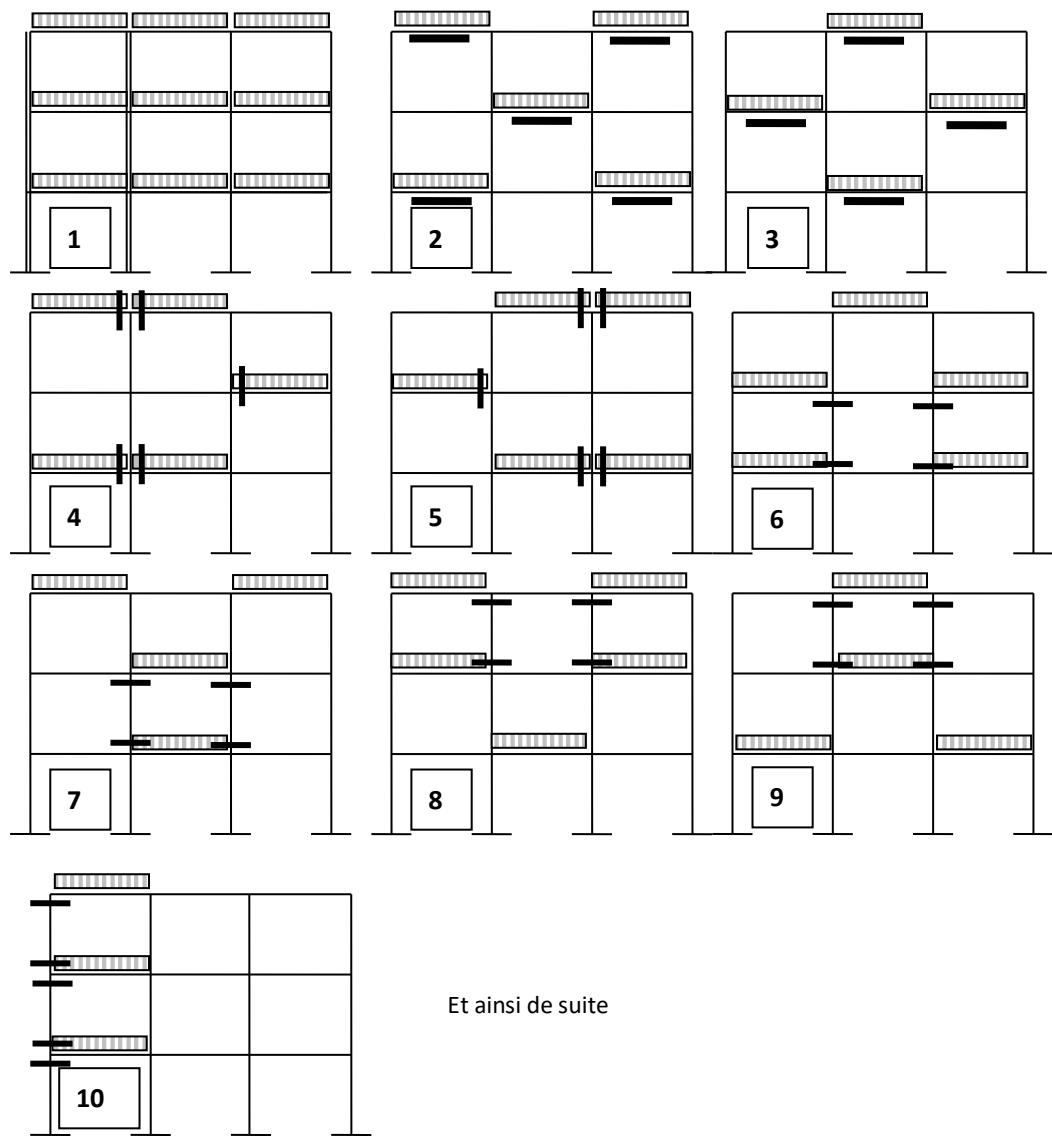
**Exemple de calcul des efforts internes (M, N et V) à l'aide du logiciel ETABS 19 :**

Calcul en deux D d'un portique auto-stable

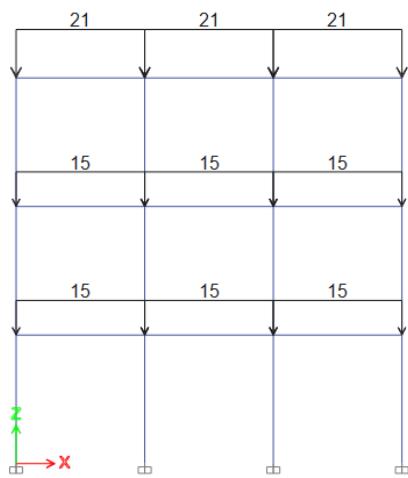


On tiendra compte de l'étude des cas des charges d'exploitation (pour les assez fortes surcharges).

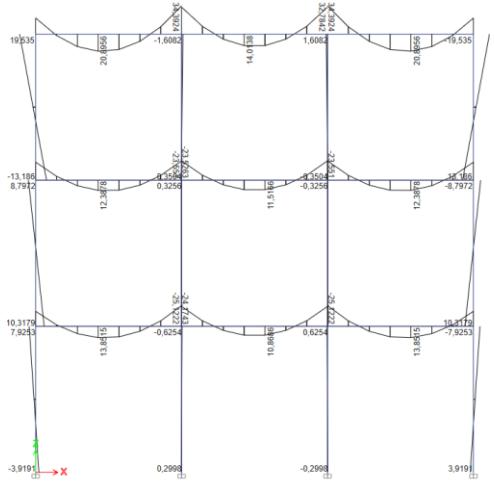
Cas N°	
1	Hypothèse donnant les efforts axiaux Max dans les poteaux
2, 3	Hypothèse donnant les moments Max en travées chargées et Min en travée non chargées
4, 5	Hypothèse donnant les moments Max sur appuis (poutres)
6, 7	Hypothèse donnant les moments Max en poteaux (dans un sens puis dans l'autre)
8, 9	Hypothèse donnant les moments Max en poteaux (dans un sens puis dans l'autre)
10	Hypothèse donnant les moments Max en poteaux



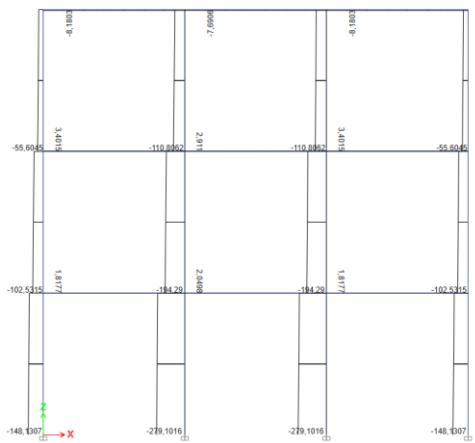
### SOUS CHARGES PERMANENTES



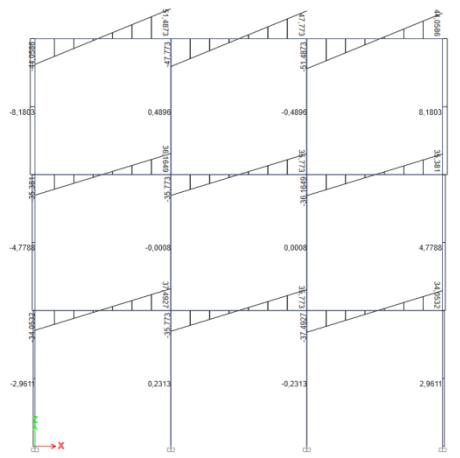
### Diagrammes des moments fléchissants



### Diagrammes des efforts normaux

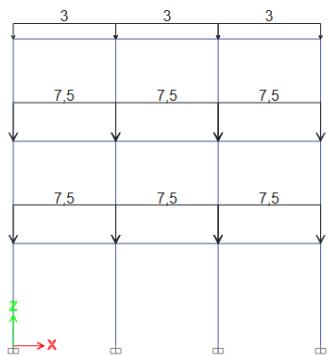


### Diagrammes des efforts tranchants

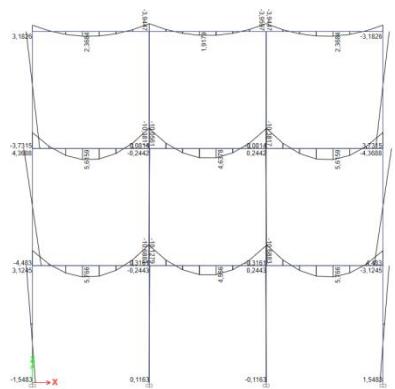


## SOUS CHARGES D'EXPLOITATION

### Cas 1 :



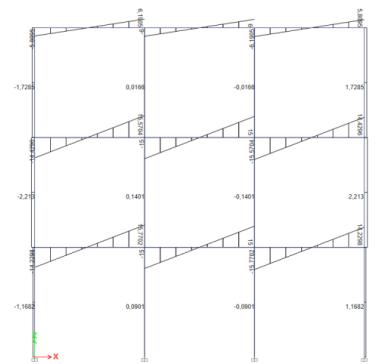
### Diagrammes des moments fléchissants



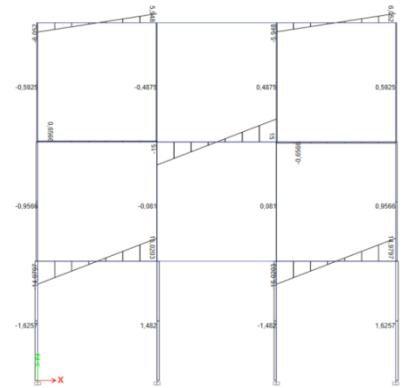
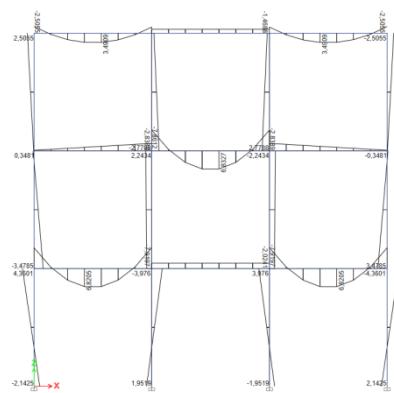
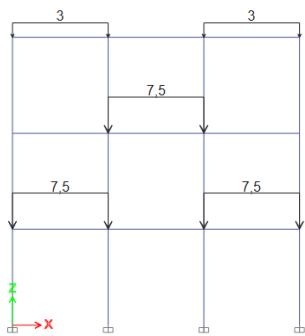
### Diagrammes des efforts normaux



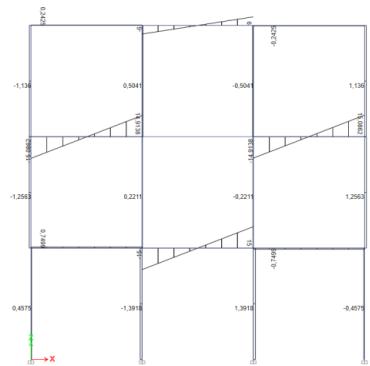
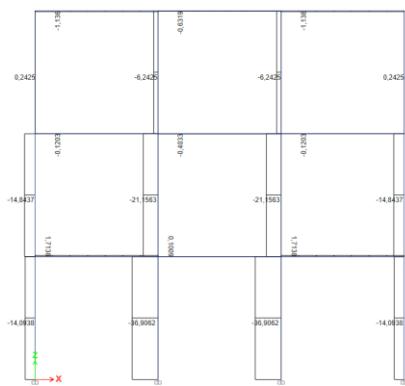
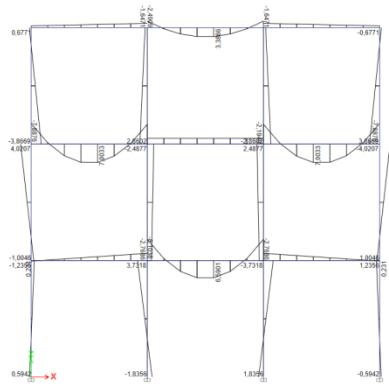
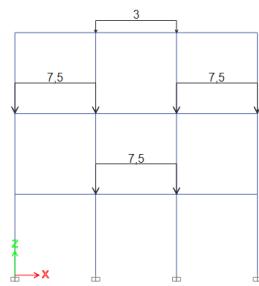
### Diagrammes des efforts tranchants



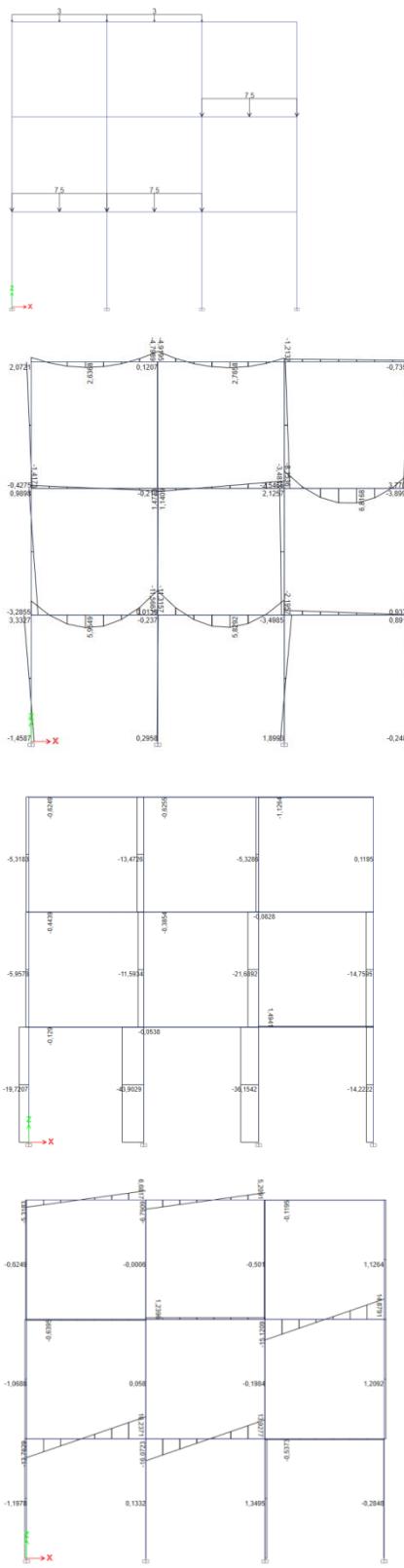
## Cas 2



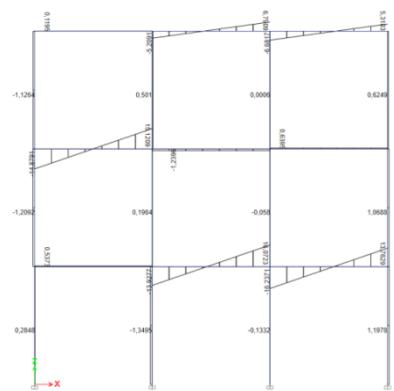
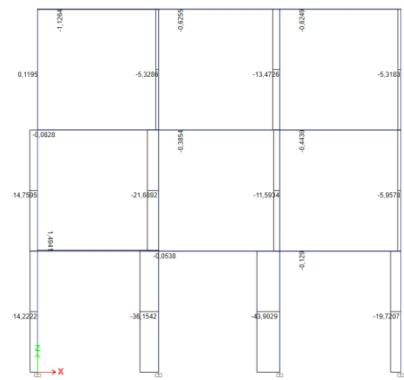
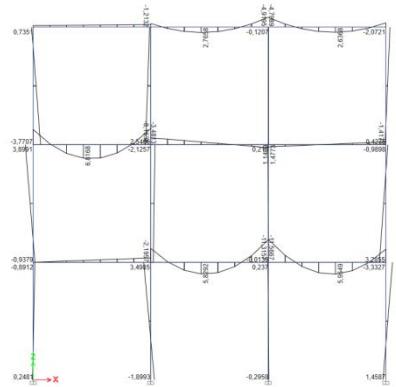
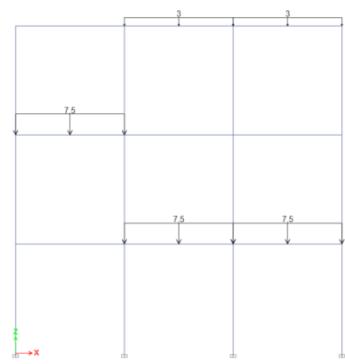
Cas 3 :

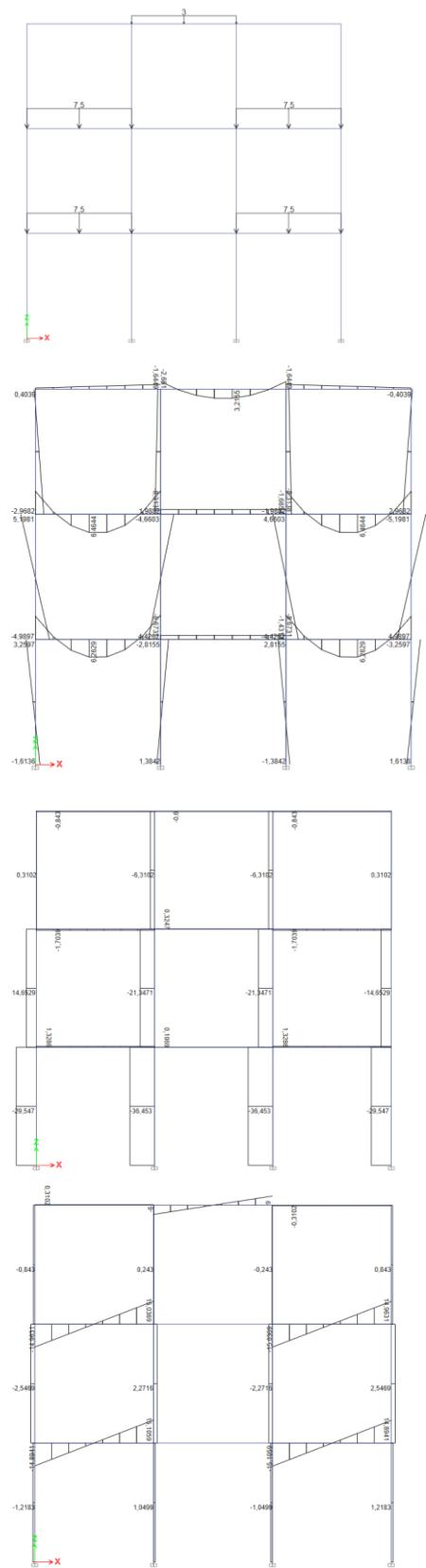


**Cas 4:**

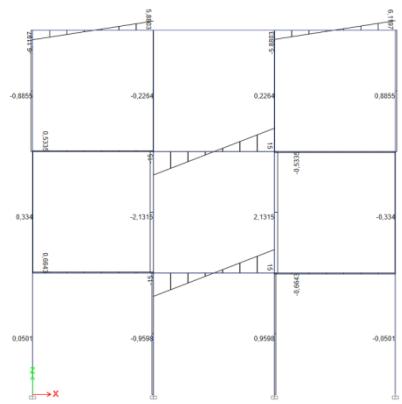
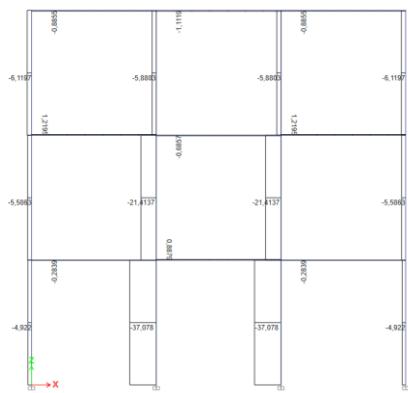
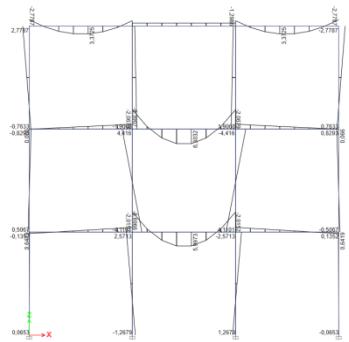
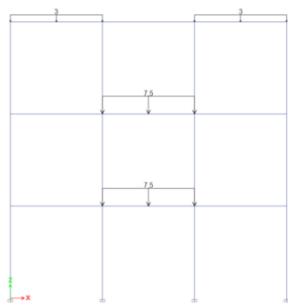


### Cas 5 :

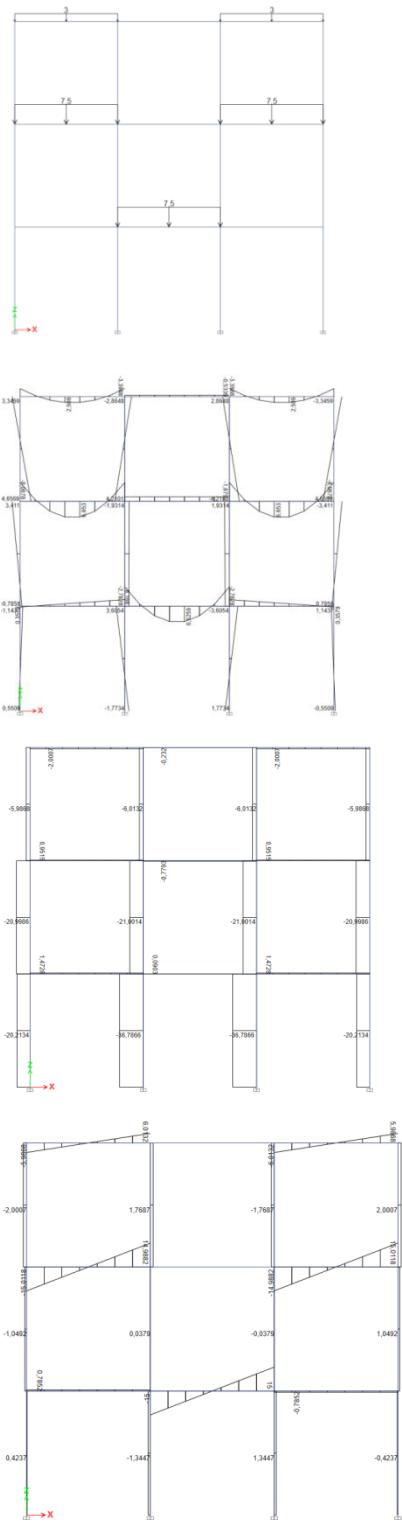


**Cas6:**

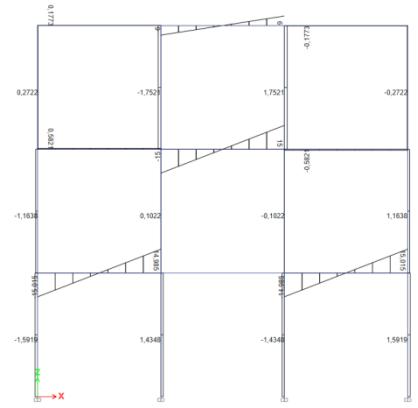
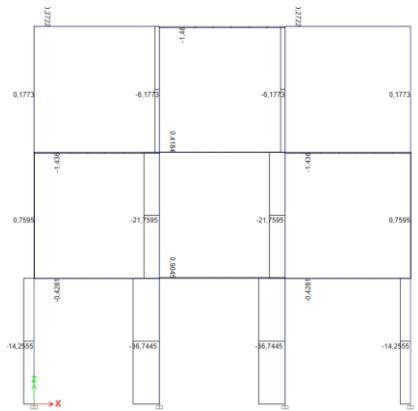
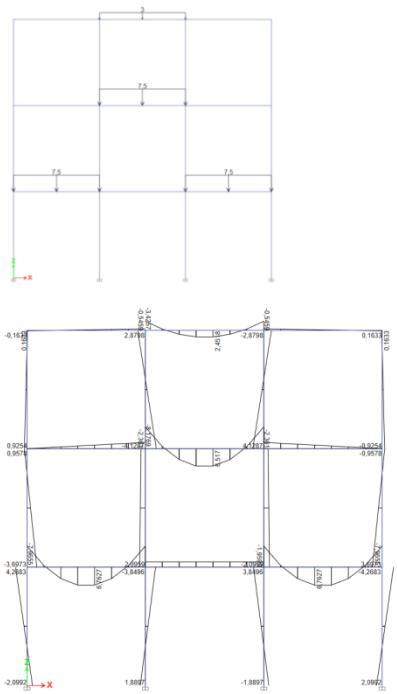
### Cas 7 :



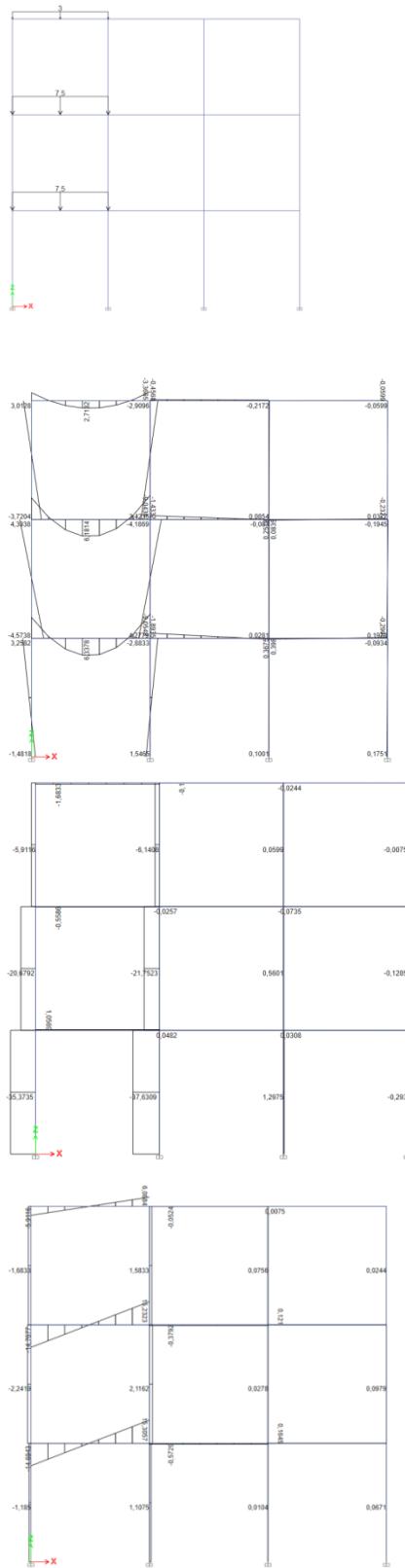
### Cas 8 :



### Cas 9 :

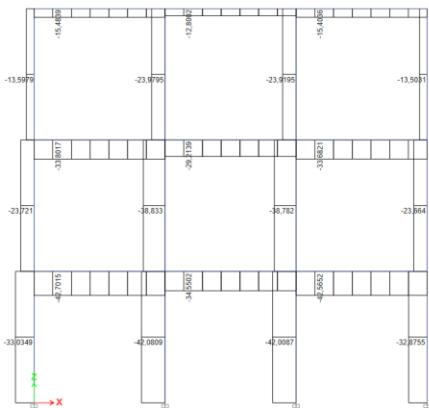
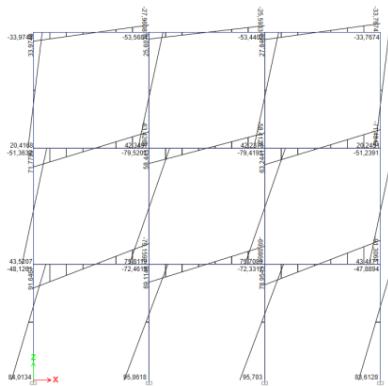
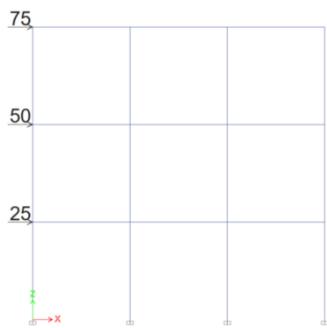


### Cas 10 :

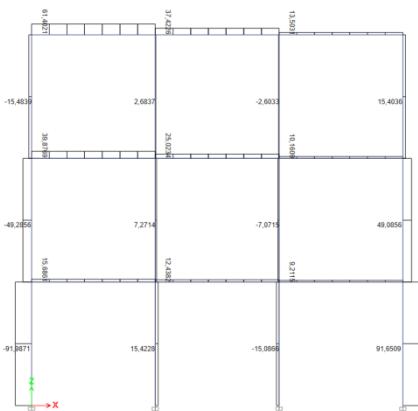


## SOUS CHARGES HORIZONTALES (TYPE RPA) ,

On considérera pour l'exemple (Ex = Ey )



Efforts tranchants



Efforts normaux (moments de renversement)

### Exemples de détermination des efforts internes pour le dimensionnement :

#### Cas de la poutre terrasse :

Travée 1-2 : Pour la détermination des armatures longitudinales en travée 1-2.

Cas de charges permanentes + cas 2 des surcharges

$$M_{ELU} = 1,35 M_G + 1,5 M_Q = 1,35(20,8956) + 1,5(3,4909)$$

#### Cas de la poutre du premier niveau :

Travée 2-3 : Pour la détermination des armatures longitudinales en travée 2-3.

Cas de charges permanentes + cas 3 des surcharges

$$M_{ELU} = 1,35 M_G + 1,5 M_Q = 1,35(10,8686) + 1,5(6,5901)$$

#### Appui 3 : Application du RPA 2024

Cas de charges permanentes + cas 5 des surcharges + effet des charges horizontales (séisme)

$$\text{Fibre supérieure : } M_{ELU} = M_G + \psi M_Q \pm M_{Ex} \pm 0,3 M_{Ey} = 25,1222 + 0,2 (11,3157) + 1,3 (69,0861)$$

$$\text{Fibre inférieure : } M_{ELU} = M_G + \psi M_Q \pm M_{Ex} \pm 0,3 M_{Ey} = 25,1222 - 1,3 (69,0861)$$

#### Cas du poteau 1 RDC :

Application du RPA 2024 : Pour le calcul du ferraillage et la vérification des contraintes de compression, la plus défavorable des deux combinaisons suivantes.

$$N_{ELU} = N_G + \psi N_Q \pm N_{Ex} \pm 0,3 N_{Ey} = 148,1307 + 0,2 (34,4589) + 1,3 (91,9871) \text{ (Compression max)}$$

Et les moments correspondants dus à l'action sismique dans un sens donné (par exemple le sens x) :

$$M_{xELU} = M_G + \psi M_Q \pm M_{Ex} \pm 0,3 M_{Ey} = - 3,9191 - 0,2 (1,5483) - 1,3 (84,0134)$$

Et un moment  $M_{yELU}$  dû à la même action sismique (sens x),

$$\text{et } N_{ELU} = N_G + 1,3 N_E = (148,1307) + 1,3 (- 91,9871) \text{ (Traction max)}$$

$$\text{Et le moment correspondant : } M_{yELU} = - 3,9191 - 1,3 (84,0134)$$

De même, et un moment  $M_{yELU}$  dû à la même action sismique (sens x)

Et ainsi de suite.

On fera de même pour les valeurs des efforts tranchants.