

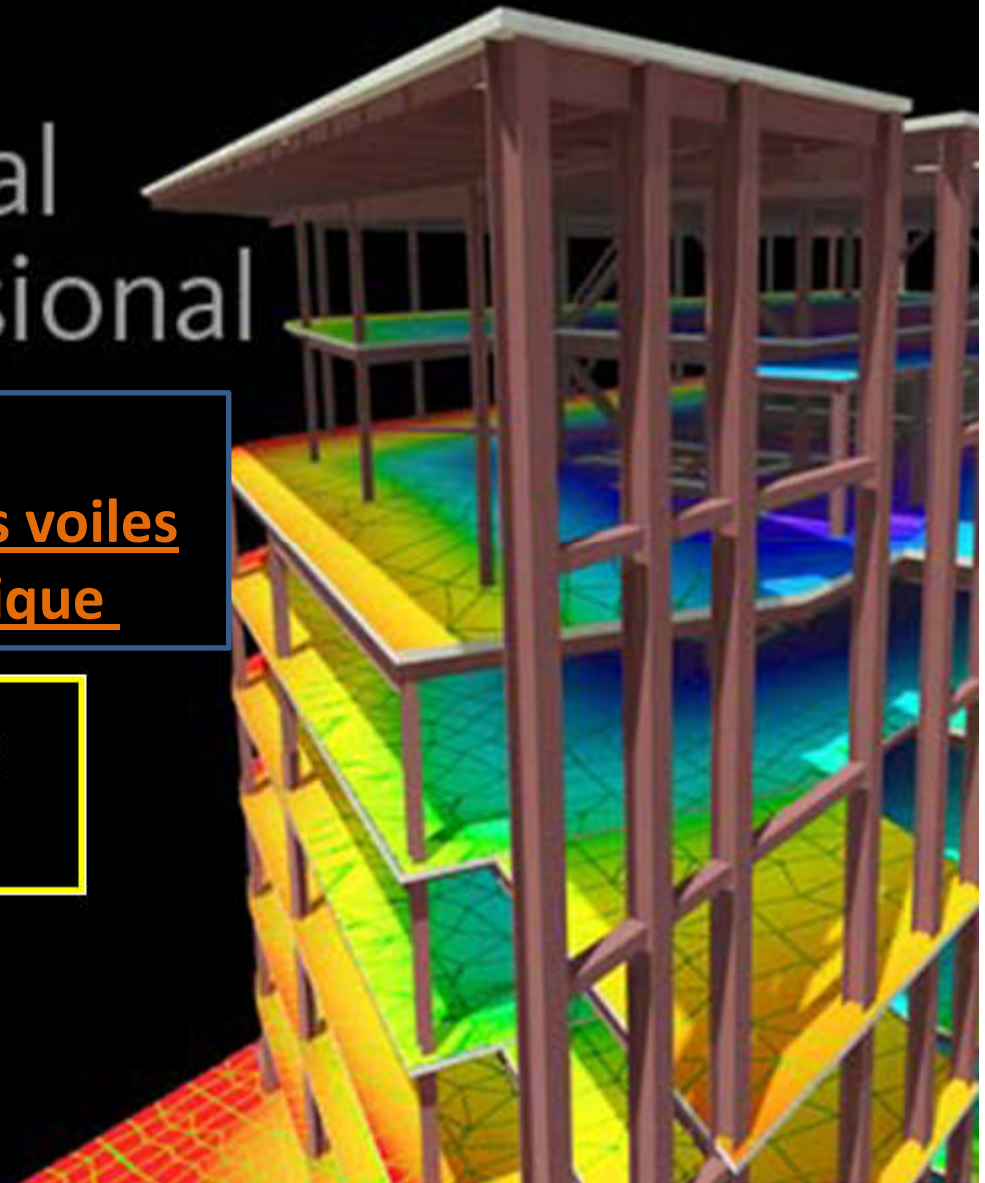
formation

**Autodesk®**

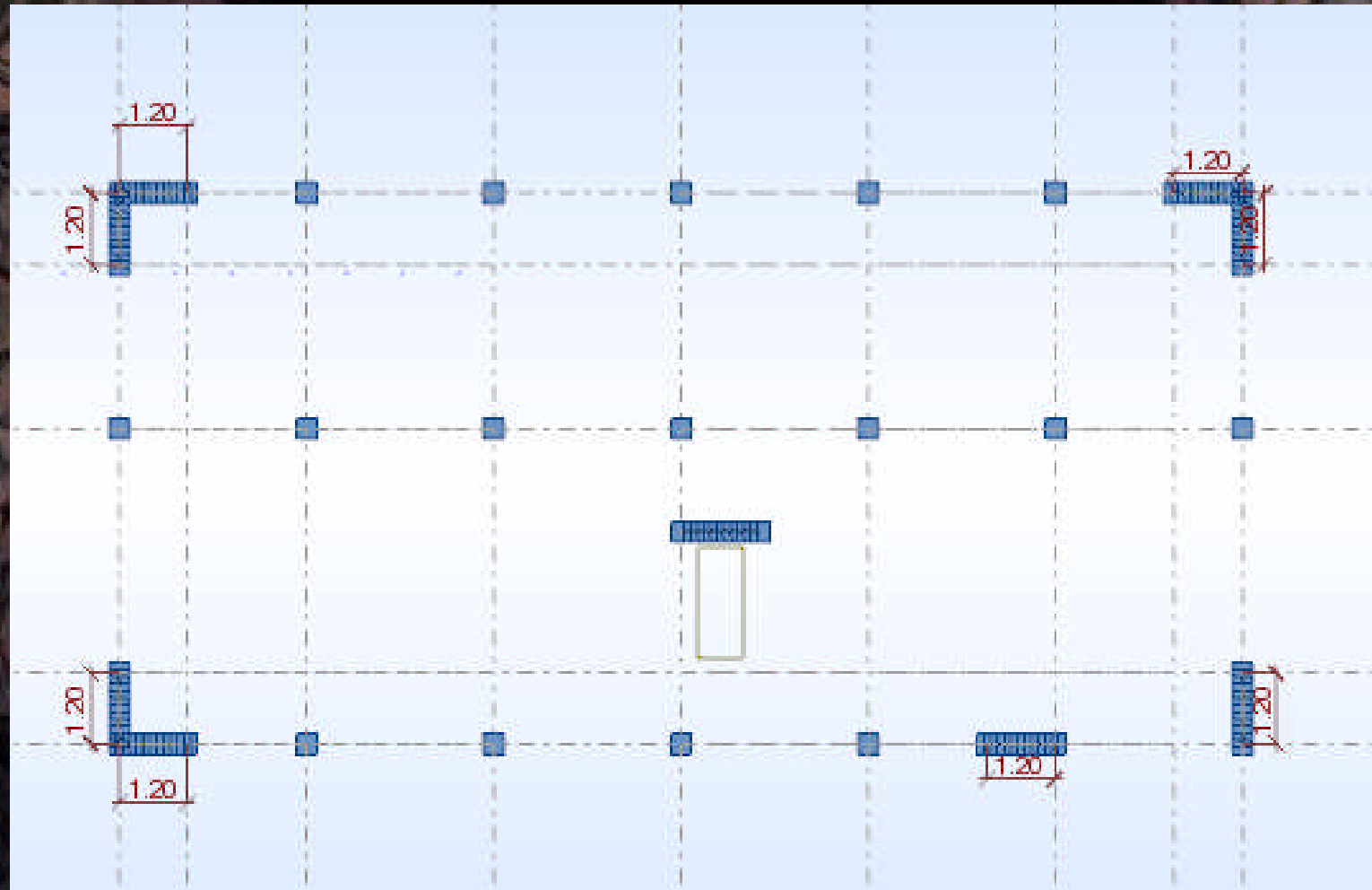
Robot™ Structural  
Analysis Professional  
2010

Partie 04:  
La modélisation des voiles  
et l'analyse sismique

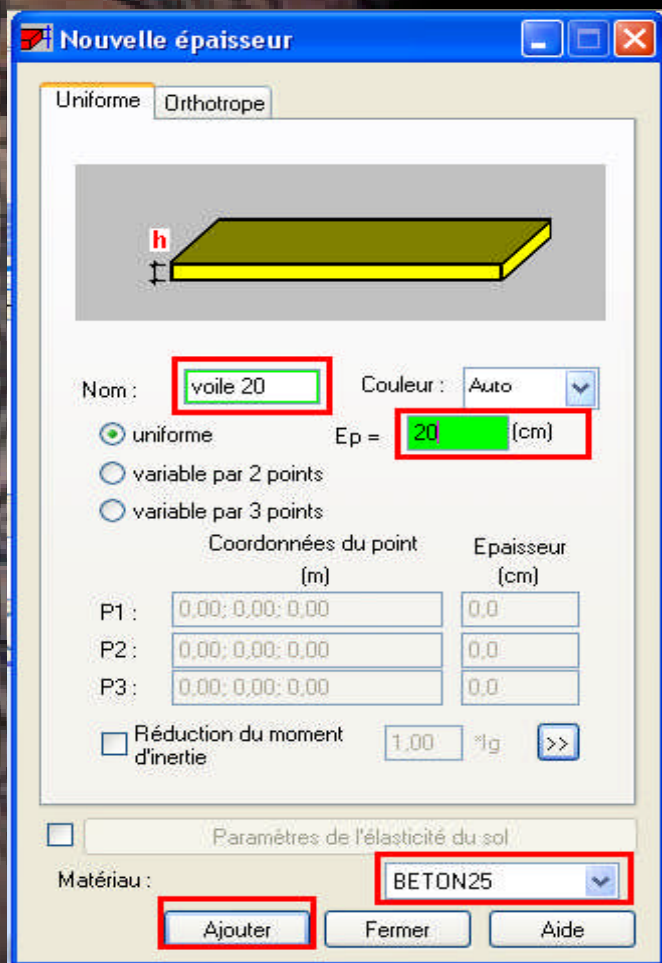
Hamedi Chaabane  
UFAS



Pour rigidifier la structure en va utiliser des voiles de  $e_p = 20\text{cm}$ , la disposition schématisée dans la figure suivante :



**Définition des épaisseurs :**  
**Allez au menu déroulant**  
**Structure/Caractéristique/Epaisseur EF ... :**  
**Vous aurez la boite de dialogue suivante :**

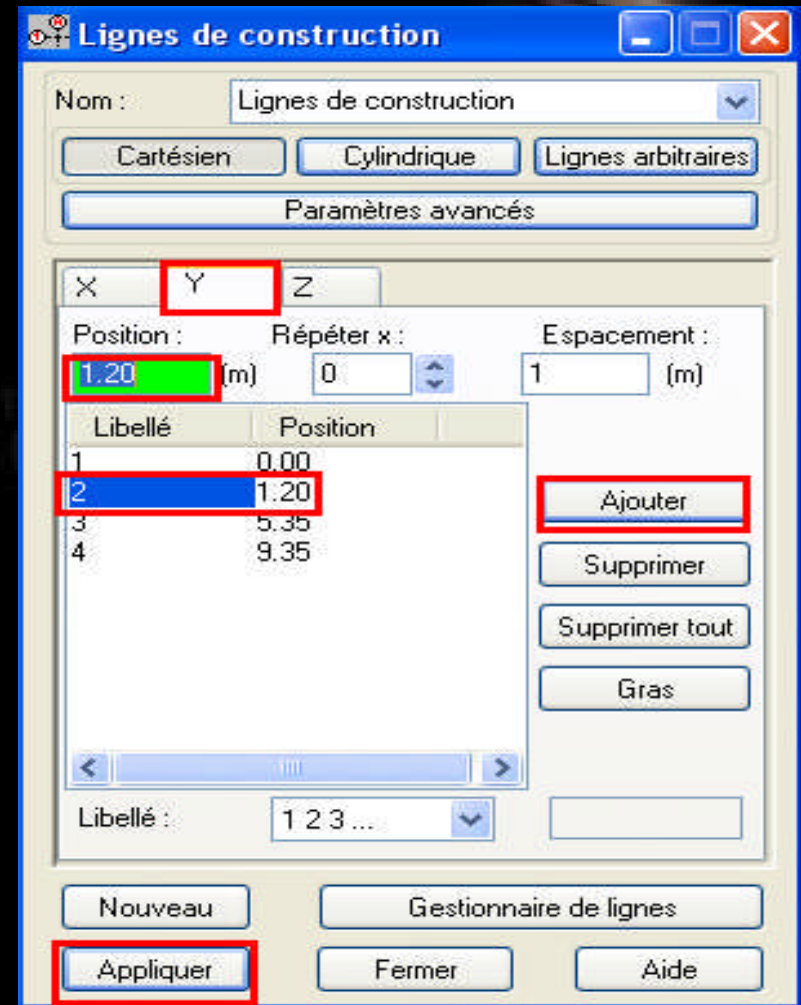
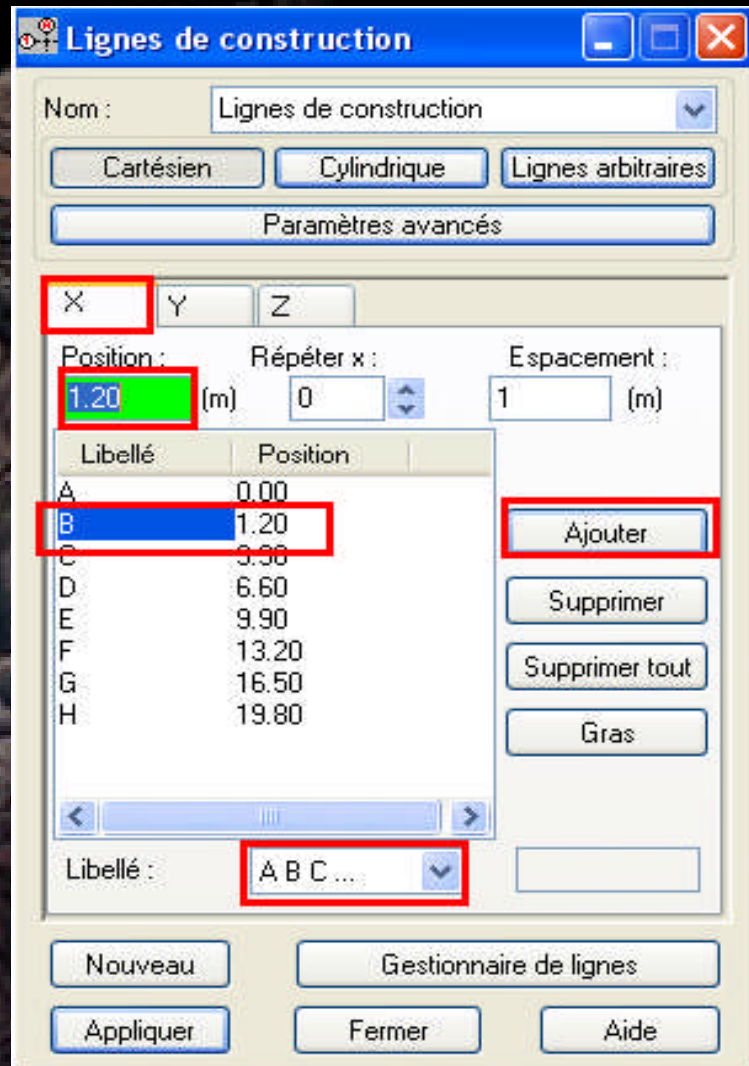


Clic sur (Définir nouvel épaisseur) et entrer le nom, l'épaisseur et le matériau puis clic sur ajouter.

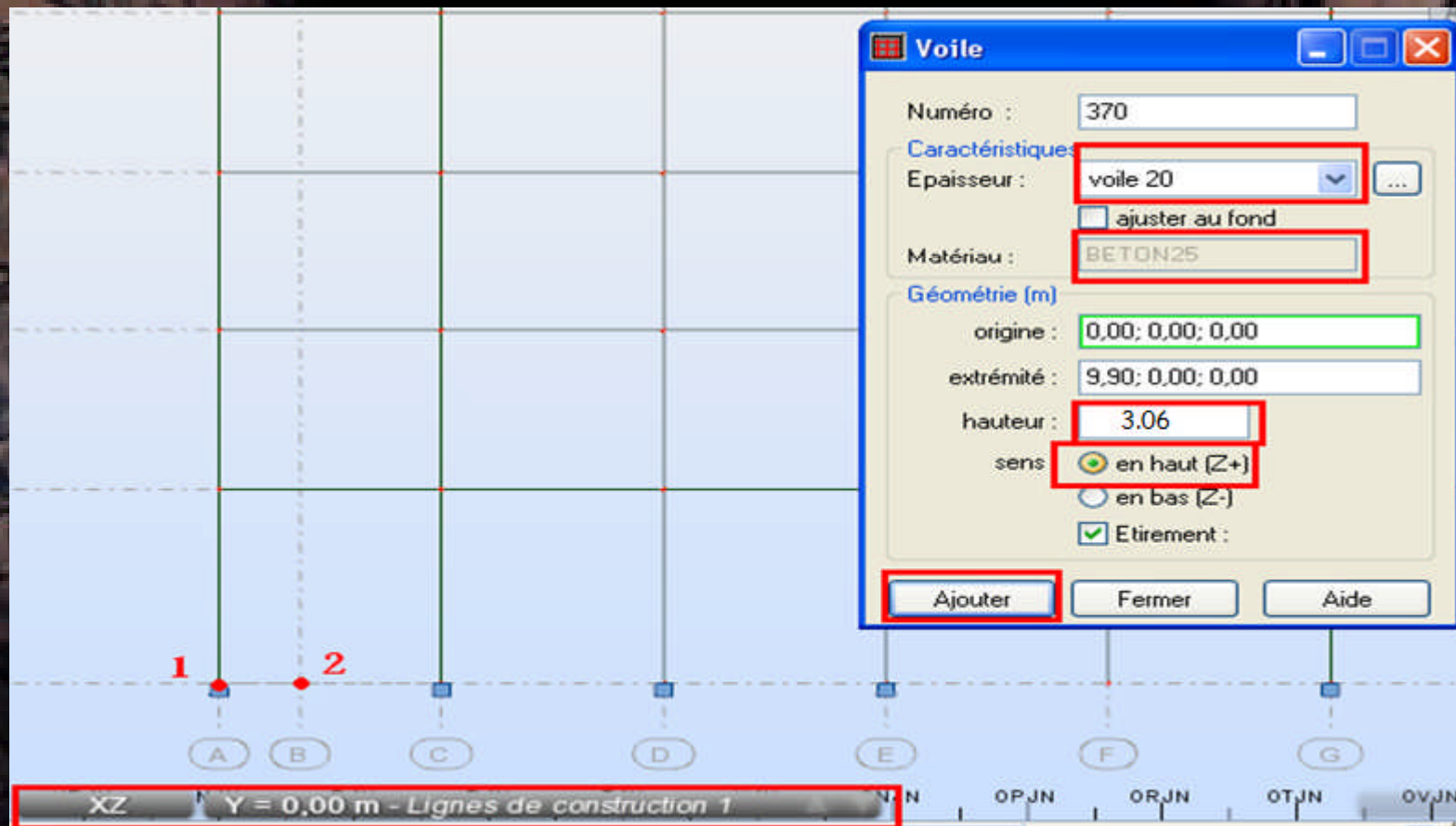
## Dessin des voiles :

Pour la modélisation des voiles on a besoin des lignes de construction additionnelles.

Dans La boîte de dialogue des lignes de construction faire le réglage suivant :

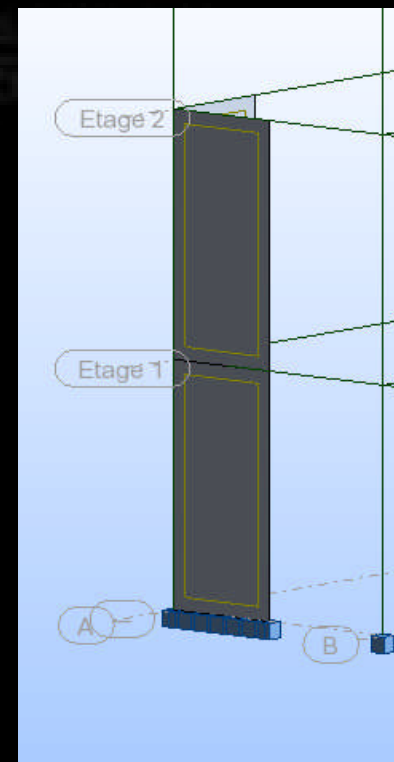
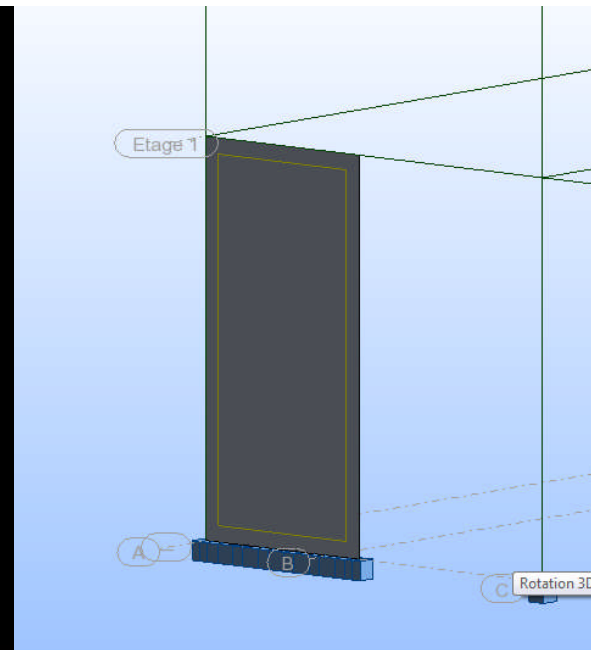


- Allez au menu déroulant Structure/voiles.
- Activer la vue 2D pour le plan XZ pour Y =0.
- Dans la boîte de dialogue (voile) faire le réglage suivant :
- sur l'espace de travail clic sur les deux points définissant le voile suivant les points 1.2 :



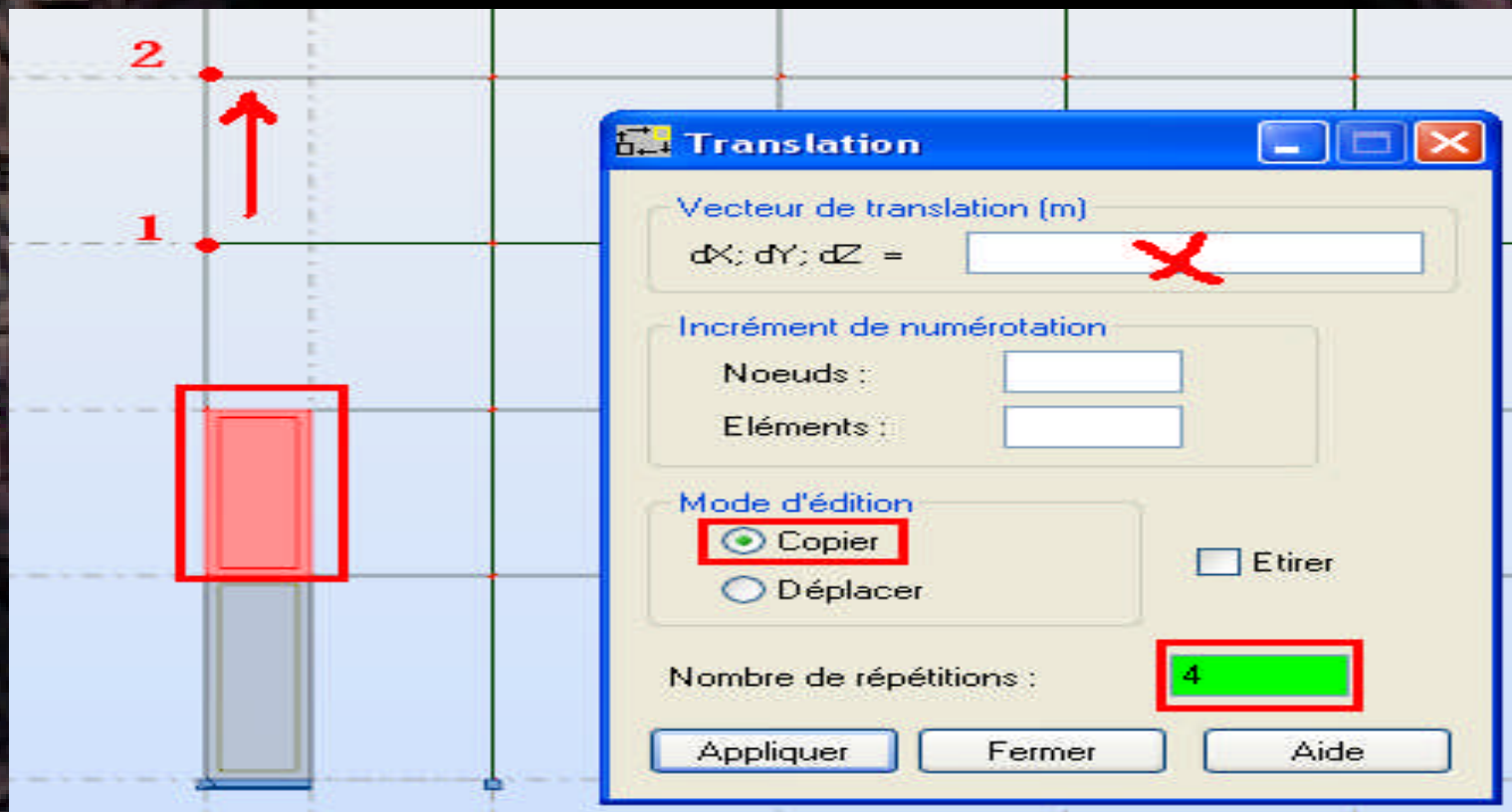
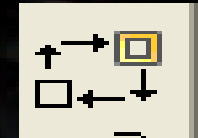
**Résultat :**

-Refaire la même chose pour le 1<sup>er</sup> étage

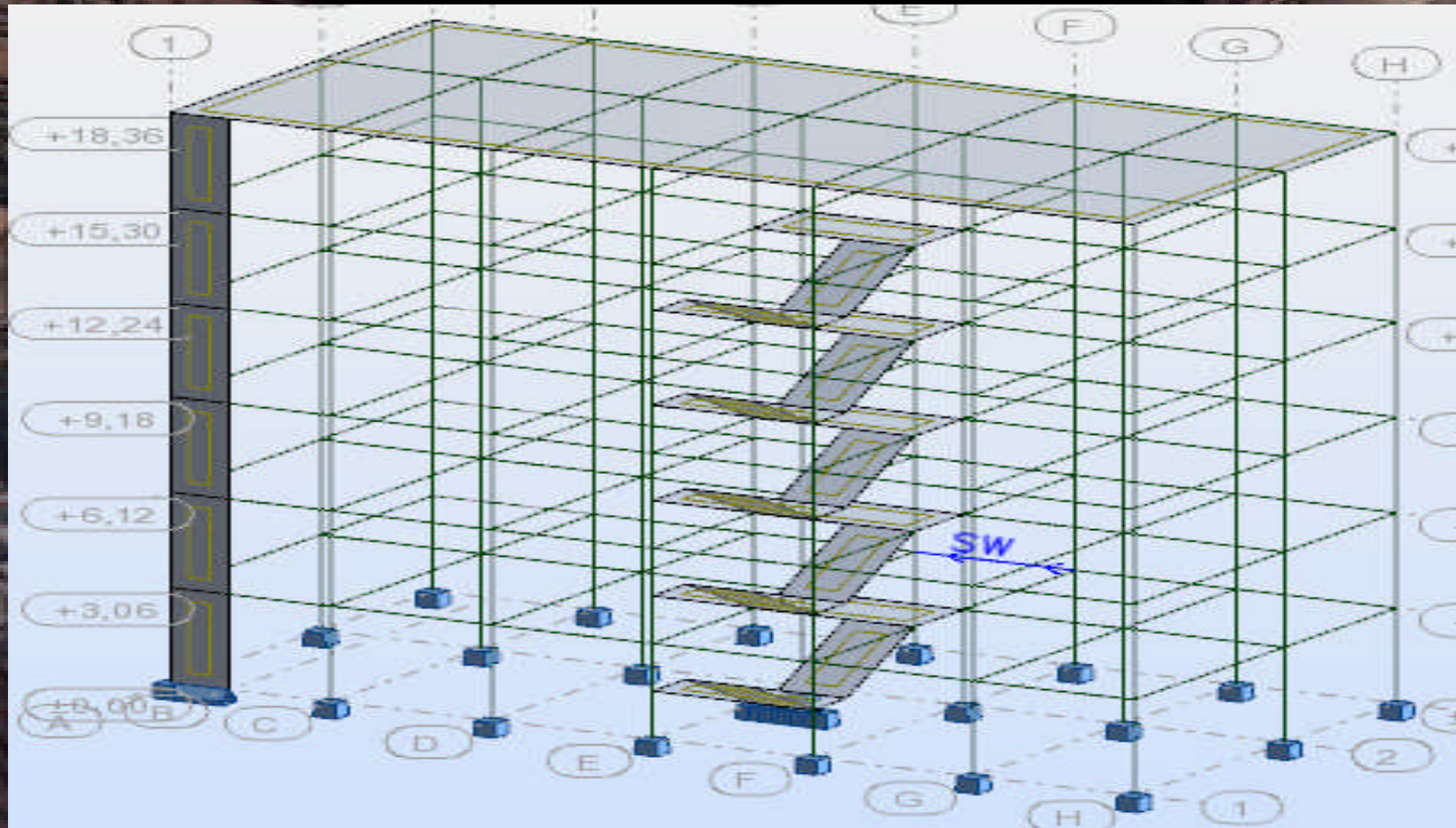


Maintenant on va modéliser les autres voiles pour le sens Y par l'option Edition translation.

- sélectionner le voile du 1<sup>er</sup> étage.
- aller au menu déroulant Edition / translation
- dans la boîte de dialogue translation faire le réglage suivant .
- dans le champ de travail clic sur les deux points 1 et d successivement.

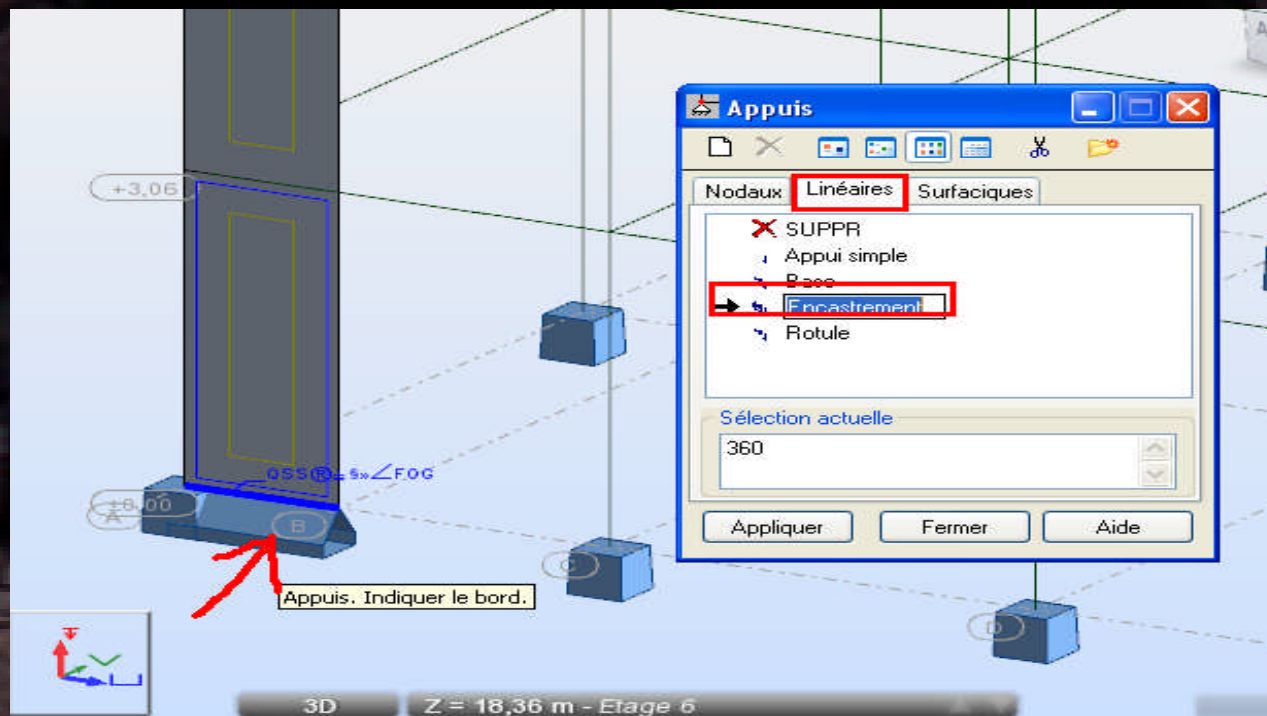


# -Résultat

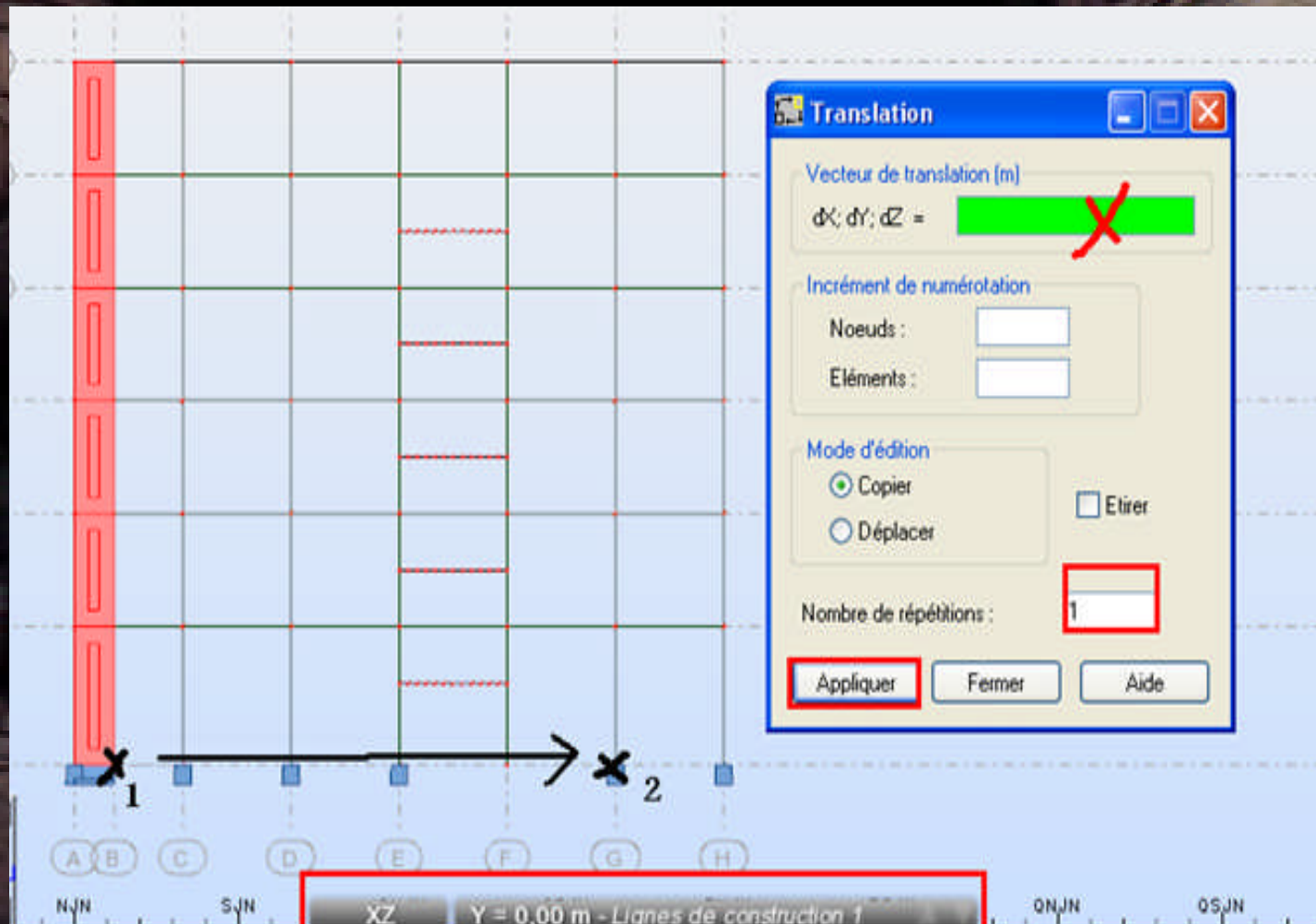




Maintenant aller au menu déroulant (Structure/Appuis) Dans la boîte de dialogue (Appuis) faire les réglages suivants :

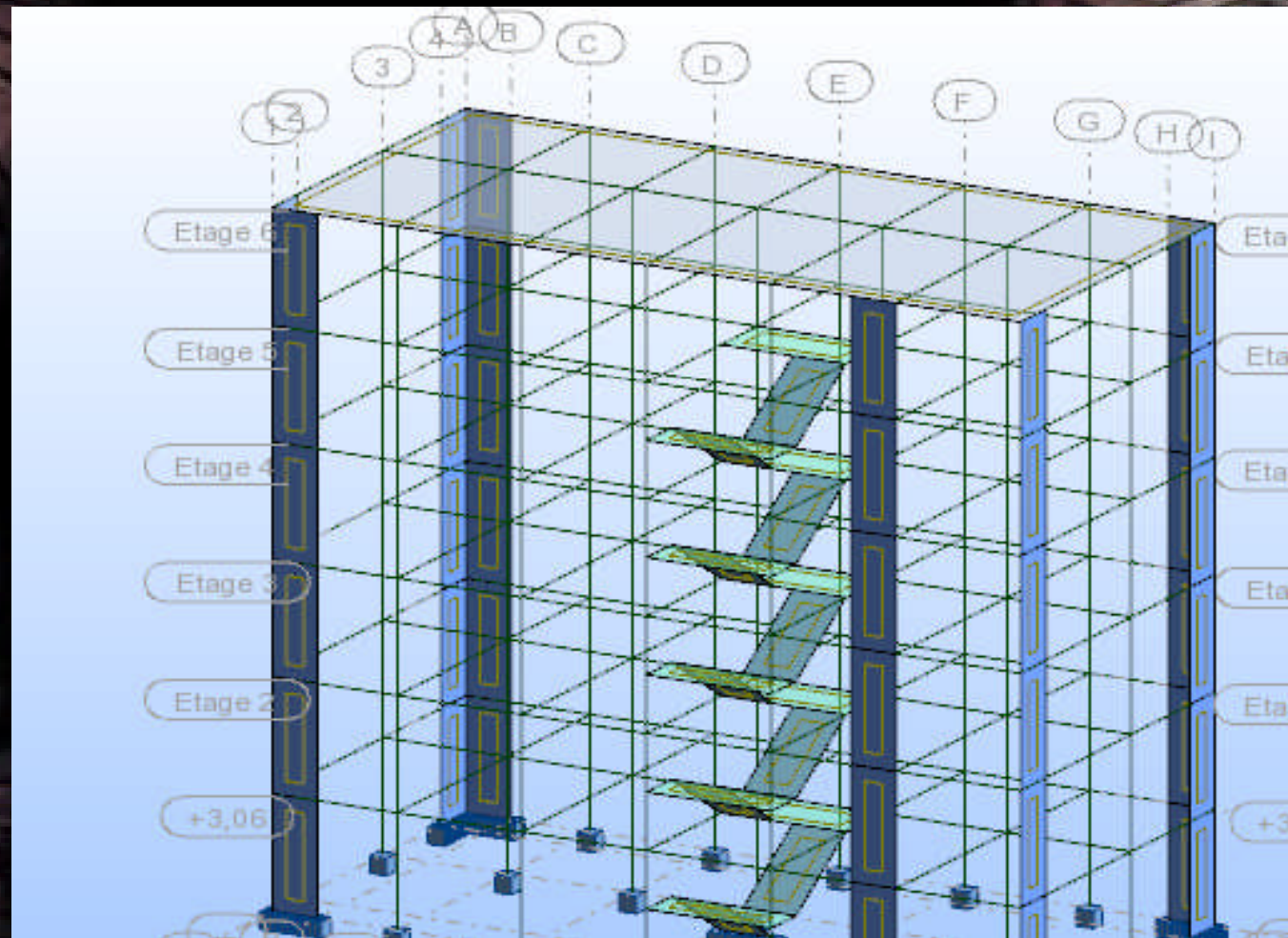


- sélectionner tout les voiles.
- aller au menu déroulant Edition / translation
- dans la boite de dialogue translation faire le réglage suivant .
- dans le champ de travail clic sur les deux points 1 et 2 successivement.



- Refaire la même chose pour les autres voiles et pour le sens X.

Résultat :



**-Relancer les calculs**



**- Allez au menu déroulant (Résultats / avancée/ modes propres ).**

| Cas/Mode | Fréquence [Hz] | Période [sec] | Masses Cumulées UX [%] | Masses Cumulées UY [%] | Masses Cumulées UZ [%] | Masse Modale UX [%] | Masse Modale UY [%] |
|----------|----------------|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| 3/ 1     | 1,52           | 0,66          | 74,85                  | 2,55                   | 0,00                   | 74,85               | 2,55                |
| 3/ 2     | 1,63           | 0,61          | 77,25                  | 77,69                  | 0,01                   | 2,40                | 75,14               |
| 3/ 3     | 2,06           | 0,48          | 77,43                  | 77,74                  | 0,01                   | 0,18                | 0,05                |
| 3/ 4     | 5,06           | 0,20          | 89,06                  | 78,72                  | 0,02                   | 11,63               | 0,98                |
| 3/ 5     | 5,47           | 0,18          | 90,17                  | 90,29                  | 0,03                   | 1,11                | 11,57               |
| 3/ 6     | 7,58           | 0,13          | 90,20                  | 90,32                  | 0,06                   | 0,03                | 0,03                |
| 3/ 7     | 9,24           | 0,11          | 90,28                  | 90,32                  | 29,39                  | 0,08                | 0,00                |
| 3/ 8     | 10,29          | 0,10          | 94,34                  | 91,11                  | 29,80                  | 4,07                | 0,79                |
| 3/ 9     | 11,13          | 0,09          | 95,25                  | 95,21                  | 29,80                  | 0,91                | 4,09                |
| 3/ 10    | 12,82          | 0,08          | 95,26                  | 95,21                  | 29,81                  | 0,01                | 0,01                |

La période de 1<sup>er</sup> mode  $T_r > T_{RPA}$  → il faut rigidifier la structure en plus ,  
soit on augmente l'épaisseur des voiles ou on augmente la longueur des voiles.  
on va augmenter la longueur des voiles (1.2 +0.10 )(1.2+0.20) (1.2+0.30)...etc.  
et chaque fois on vérifie  $T_r$  avec  $T_{RPA}$ . Pour notre structure on va jusqu'à L=1.5 m.

| Cas/Mode | Fréquence [Hz] | Période [sec] | Masses Cumulées UX [%] | Masses Cumulées UY [%] | Masses Cumulées UZ [%] | Masse Modale UX [%] | Masse Modale UY [%] | Masse Modale UZ [%] | Tot.mas.UX [kg] |
|----------|----------------|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 3/ 1     | 1,75           | 0,57          | 66,80                  | 6,33                   | 0,00                   | 66,80               | 6,33                | 0,00                | 1225697,23      |
| 3/ 2     | 1,89           | 0,53          | 72,88                  | 73,38                  | 0,00                   | 6,08                | 67,05               | 0,00                | 1225697,23      |
| 3/ 3     | 2,54           | 0,39          | 72,89                  | 73,45                  | 0,00                   | 0,01                | 0,07                | 0,00                | 1225697,23      |
| 3/ 4     | 6,16           | 0,16          | 84,35                  | 76,12                  | 0,00                   | 11,46               | 2,67                | 0,00                | 1225697,23      |
| 3/ 5     | 6,65           | 0,15          | 87,45                  | 87,46                  | 0,00                   | 3,10                | 11,35               | 0,00                | 1225697,23      |
| 3/ 6     | 9,92           | 0,10          | 87,53                  | 87,53                  | 0,47                   | 0,08                | 0,06                | 0,47                | 1225697,23      |
| 3/ 7     | 10,26          | 0,10          | 87,53                  | 87,53                  | 27,26                  | 0,00                | 0,00                | 26,79               | 1225697,23      |
| 3/ 8     | 12,94          | 0,08          | 91,68                  | 88,90                  | 27,83                  | 4,15                | 1,37                | 0,57                | 1225697,23      |
| 3/ 9     | 13,11          | 0,08          | 91,70                  | 88,98                  | 28,58                  | 0,02                | 0,07                | 0,75                | 1225697,23      |
| 3/ 10    | 13,50          | 0,07          | 91,71                  | 89,13                  | 39,48                  | 0,00                | 0,15                | 10,90               | 1225697,23      |
| 3/ 11    | 13,63          | 0,07          | 91,93                  | 89,19                  | 43,95                  | 0,22                | 0,06                | 4,47                | 1225697,23      |
| 3/ 12    | 13,89          | 0,07          | 92,03                  | 89,30                  | 44,25                  | 0,10                | 0,11                | 0,30                | 1225697,23      |
| 3/ 13    | 14,09          | 0,07          | 92,30                  | 90,12                  | 45,33                  | 0,27                | 0,82                | 1,08                | 1225697,23      |
| 3/ 14    | 14,17          | 0,07          | 93,36                  | 93,34                  | 45,51                  | 1,06                | 3,21                | 0,18                | 1225697,23      |
| 3/ 15    | 14,81          | 0,07          | 93,38                  | 93,34                  | 55,30                  | 0,01                | 0,00                | 9,79                | 1225697,23      |

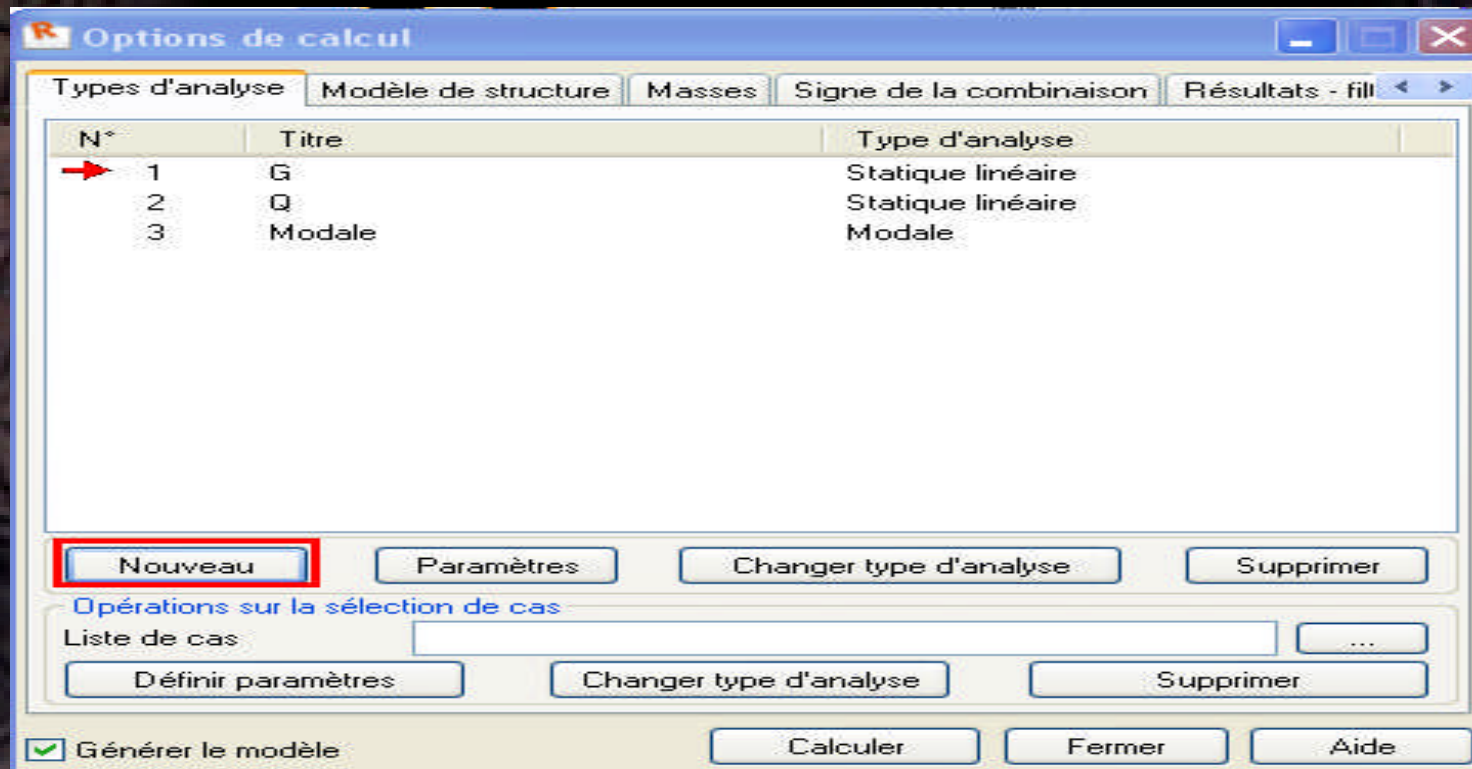
$$T_r = 0.57 \text{ s} < T_{RPA}$$

Lors de la lecture des données du tableau précédant, on remarque que le taux de participation des masses modales dans les deux directions dépasse les 90% dès le 13eme mode de vibration, ce qui signifie que les 13 premiers modes sont suffisants pour donner une réponse combinée proche du comportement réel de la structure.

## L'analyse sismique :

En addition aux résultats obtenus pour l'analyse modale, après l'analyse sismique, on obtient les paramètres supplémentaires suivants pour chaque mode propre dynamique :

- coefficients de participation sismique,
  - valeur du spectre de l'excitation sismique,
  - coefficients modaux,
  - déplacements, efforts internes, réactions et combinaisons de vibrations.
- Allez au menu déroulant (Analyse / type d'analyse).  
- Dans la boîte de dialogue "option de calcul" clic sur nouveau :



-dans la boîte de dialogue  
(Paramètres RPA 99(2003)) faire le réglage suivant

**Paramètres RPA 99**

Cas : Sismique RPA 99 (2003)

Cas auxiliaire

Zone :  I  IIa  IIb  III

Usage :  1A  1B  2  3

Site :  S1  S2  S3  S4

Coefficient de comportement :

Facteur de qualité :

**Définition d'un nouveau cas**

Nom : Sismique RPA 99 (2003)

Type d'analyse :

- Modale
- Spectrale
- Sismique
- Harmonique
- Temporelle
- Push over
- Modale avec définition automatique des cas sismiques
- Analyse harmonique dans le domaine fréquence (FRF)
- Excitation dynamique par mouvement piéton (Footfall)

-on va introduire les combinaisons de BAEL et de RPA99(2003) manuellement.

BAEL

-ELU :  $1.35G + 1.5Q.$

-ELS :  $G + Q.$

RPA :

-  $G+ Q+ Ex .$

-  $G+Q+Ey.$

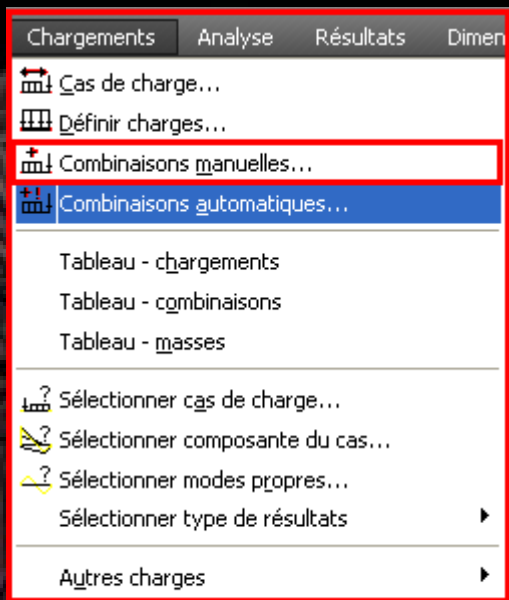
-  $0.8G+Ex.$

-  $0.8G+Ey.$

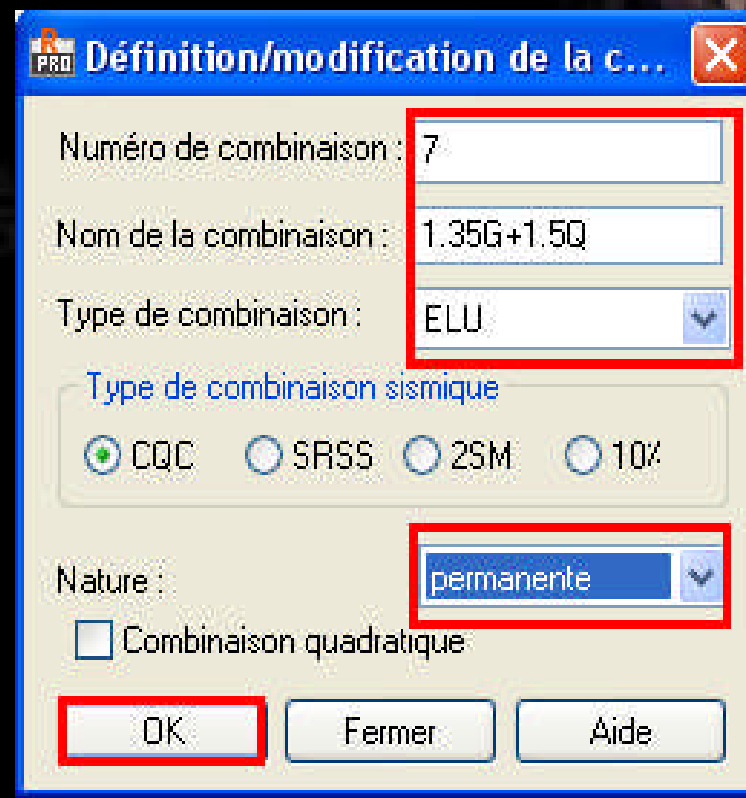
CREATED BY  
PAUL T. SCHEIDT



## Maintenant allez au menu déroulant (chargement / combinaisons manuelles)



Dans la boîte  
Définition /  
faire le réglage

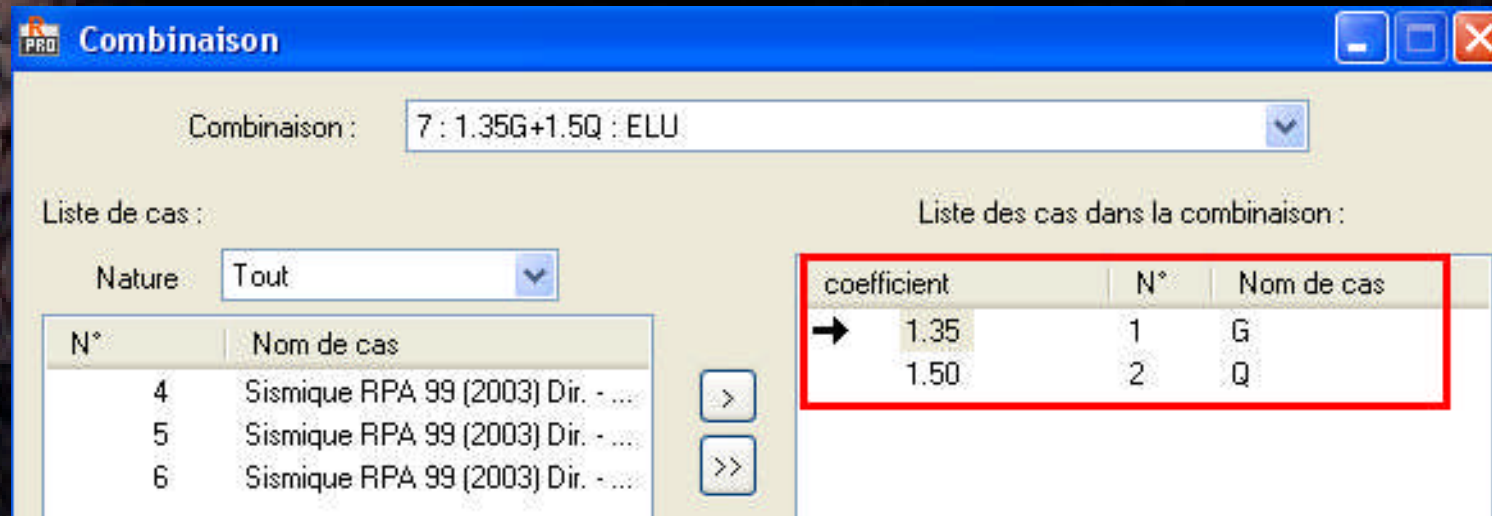
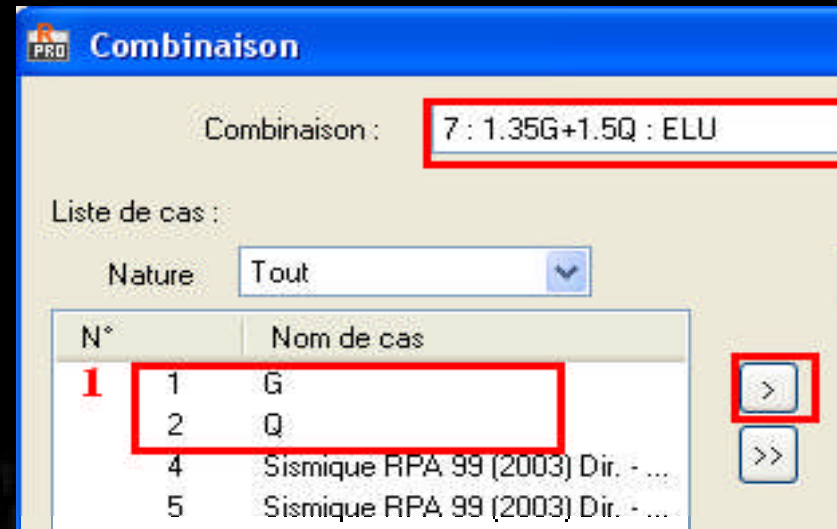


Dans la boîte de dialogue combinaison faire le réglage suivant :

- clic sur 1 G ensuite clic sur 

- clic sur 2 Q ensuite clic sur 

- clic sur appliquer ensuite sur nouveau



**-Refaire la même chose pour les autres combinaison , mais faire attention pour les coefficients et la nature de combinaison.**

**PRO** Définition/modification de la c... ✕

Numéro de combinaison : 8

Nom de la combinaison : G+Q

Type de combinaison : ELS

Type de combinaison sismique

CQC  SRSS  2SM  10%

Nature : permanente

Combinaison quadratique

OK Fermer Aide

**PRO** Définition/modification de la c... ✕

Numéro de combinaison : 9

Nom de la combinaison : G+Q+Ex

Type de combinaison : ACC

Type de combinaison sismique

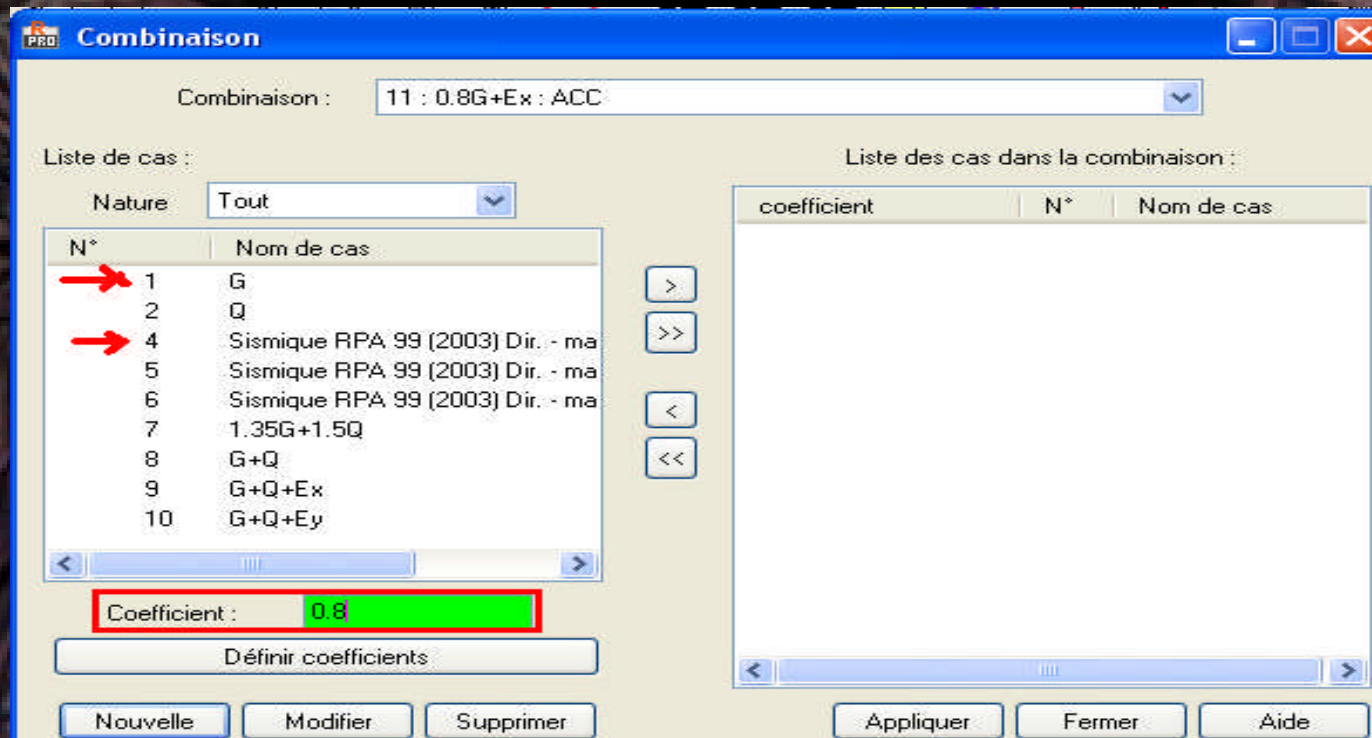
CQC  SRSS  2SM  10%

Nature : sismique

Combinaison quadratique

OK Fermer Aide

pour le cas N°11 on introduire la valeur de coefficient manuellement comme dans la figure .



# Résultat final

Analyse Résultats Dimensionnement Outils Modules complémentai

1 4A12

1: G  
2: Q  
3: Modale  
4: Sismique RPA 99 (2003) Dir. - masses\_X  
5: Sismique RPA 99 (2003) Dir. - masses\_Y  
6: Sismique RPA 99 (2003) Dir. - masses\_Z  
7: 1.35G+1.5Q  
8: G+Q  
9: G+Q+Ex  
10: G+Q+Ey  
11: 0.8G+Ex  
12: 0.8G+Ey  
Cas simples  
Combinaisons  
1 4A12

- lancer le calcul.



*La fin de cette partie*