

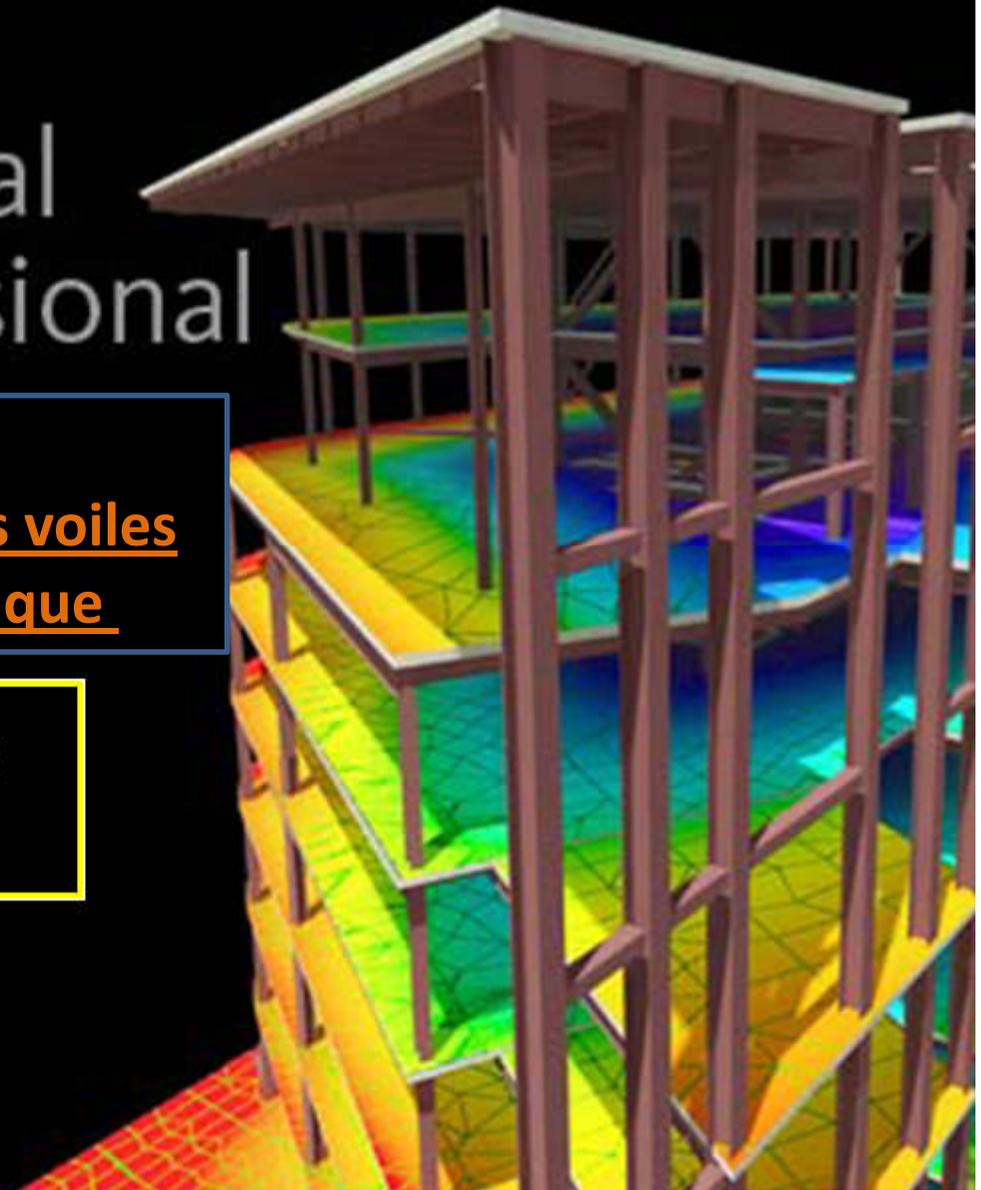
formation

Autodesk®

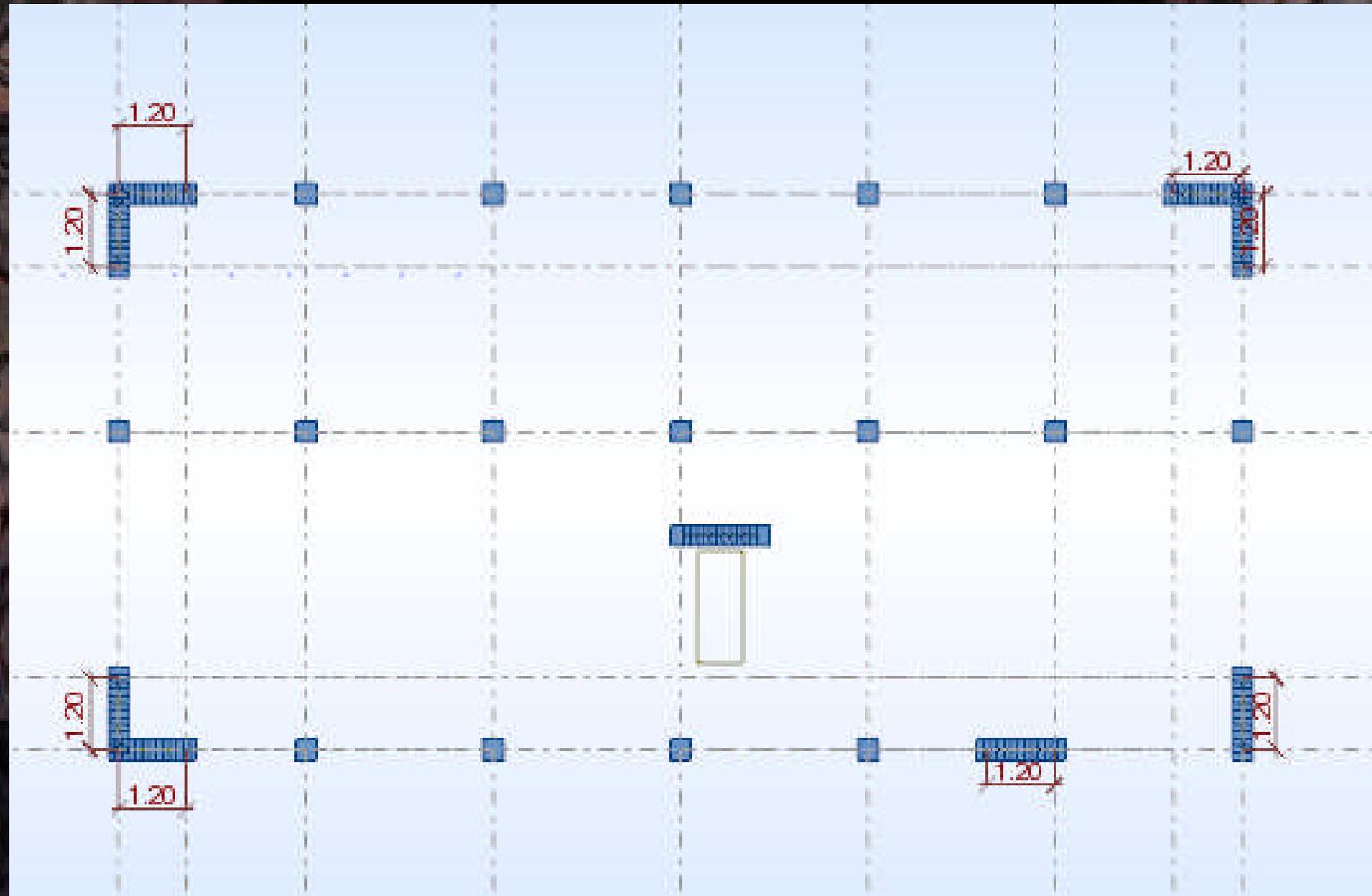
Robot™ Structural
Analysis Professional
2010

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 :

Nouvelle épaisseur

Uniforme Orthotrope

Nom : **voile 20** Couleur : Auto

uniforme Ep = **20** (cm)

variable par 2 points

variable par 3 points

	Coordonnées du point (m)	Epaisseur (cm)
P1 :	0,00; 0,00; 0,00	0,0
P2 :	0,00; 0,00; 0,00	0,0
P3 :	0,00; 0,00; 0,00	0,0

Réduction du moment d'inertie 1,00 %g >>

Paramètres de l'élasticité du sol

Matériau : **BETON25**

Ajouter Fermer Aide

Epaisseurs EF

SUPPR

→ palier 17

vol 15

Panneaux

Appliquer Fermer Aide

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 :

Lignes de construction

Nom : Lignes de construction

Cartésien Cylindrique Lignes arbitraires

Paramètres avancés

X Y Z

Position : 1.20 (m) Répéter x : 0 Espace : 1 (m)

Libellé	Position
A	0.00
B	1.20
C	3.36
D	6.60
E	9.90
F	13.20
G	16.50
H	19.80

Ajouter Supprimer Supprimer tout Gras

Libellé : A B C ...

Nouveau Gestionnaire de lignes Appliquer Fermer Aide

Lignes de construction

Nom : Lignes de construction

Cartésien Cylindrique Lignes arbitraires

Paramètres avancés

X Y Z

Position : 1.20 (m) Répéter x : 0 Espace : 1 (m)

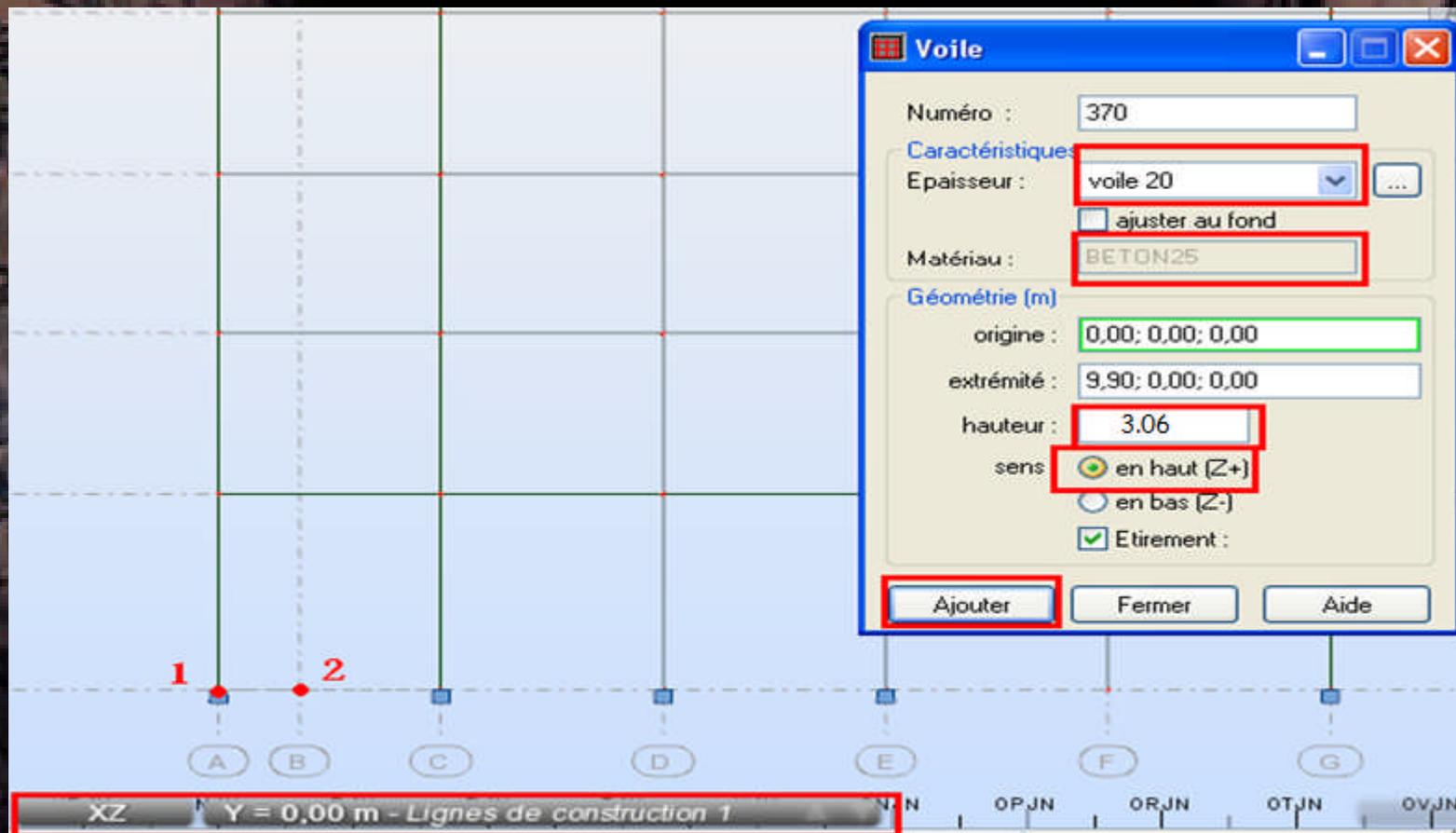
Libellé	Position
1	0.00
2	1.20
3	5.35
4	9.35

Ajouter Supprimer Supprimer tout Gras

Libellé : 1 2 3 ...

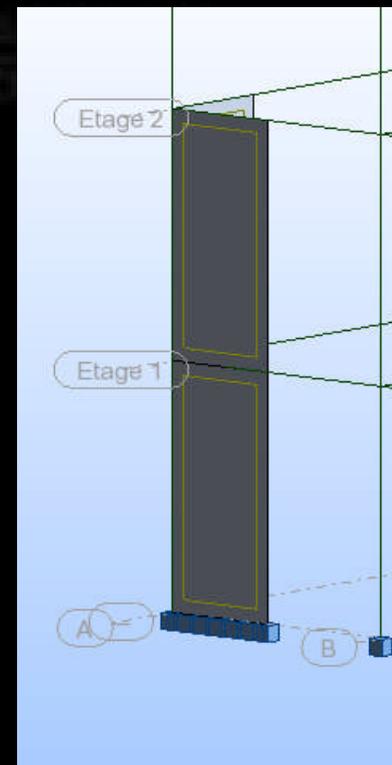
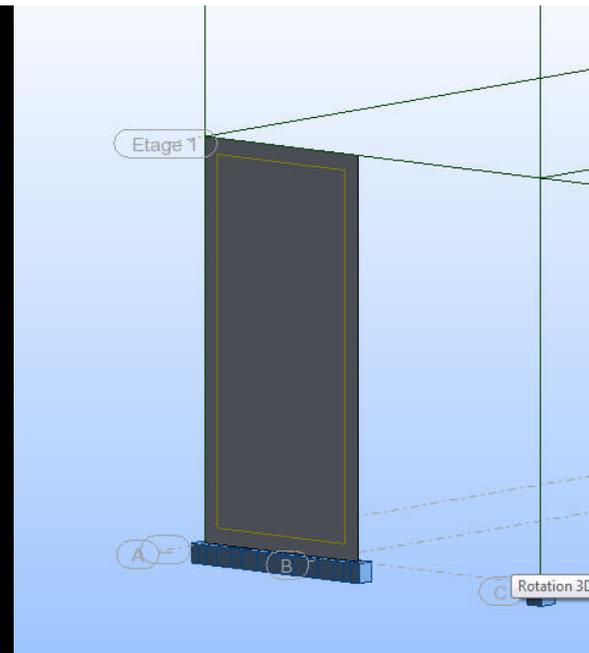
Nouveau Gestionnaire de lignes Appliquer Fermer Aide

- 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 :



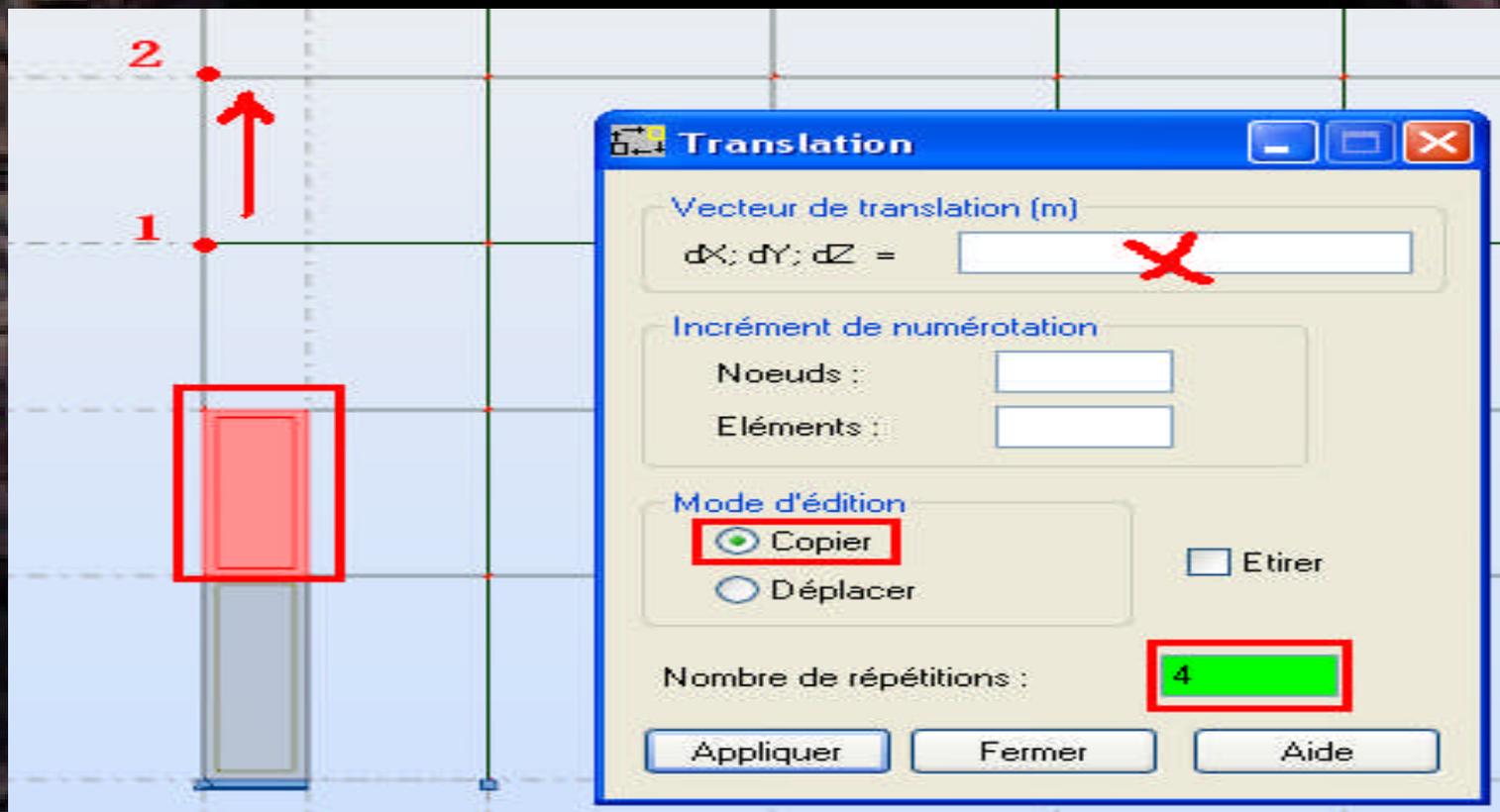
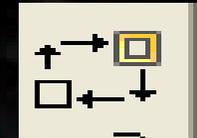
Résultat :

-Refaire la même chose pour le 1^{er} étage

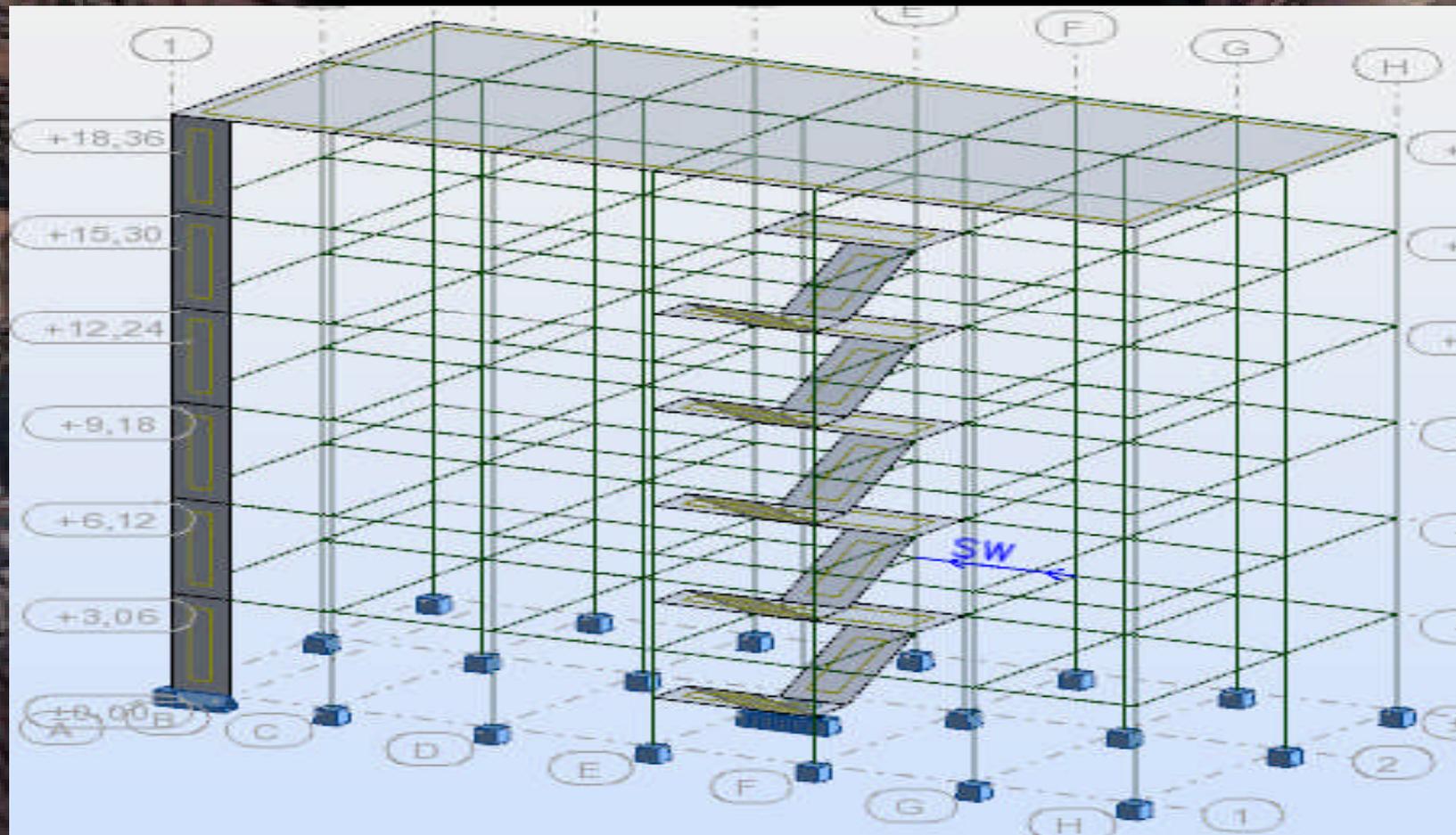


Maintenant on va modéliser les autres voiles pour le sens Y par l'option Edition translation.

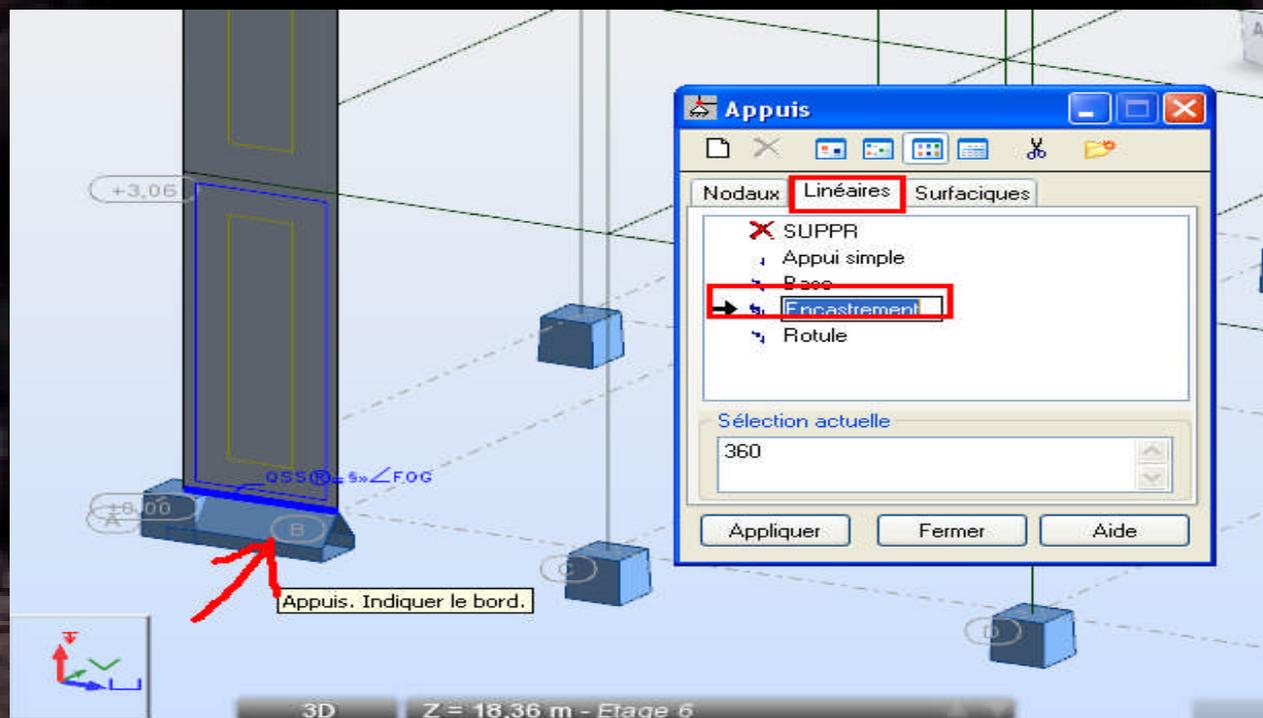
- sélectionner le voile du 1^{er} étage.
- aller au menu déroulant Edition / translation
- dans la boîte de dialogue translation faire le réglage suivant .
- dans le champ de travail clic sur les deux points 1 et d successivement.



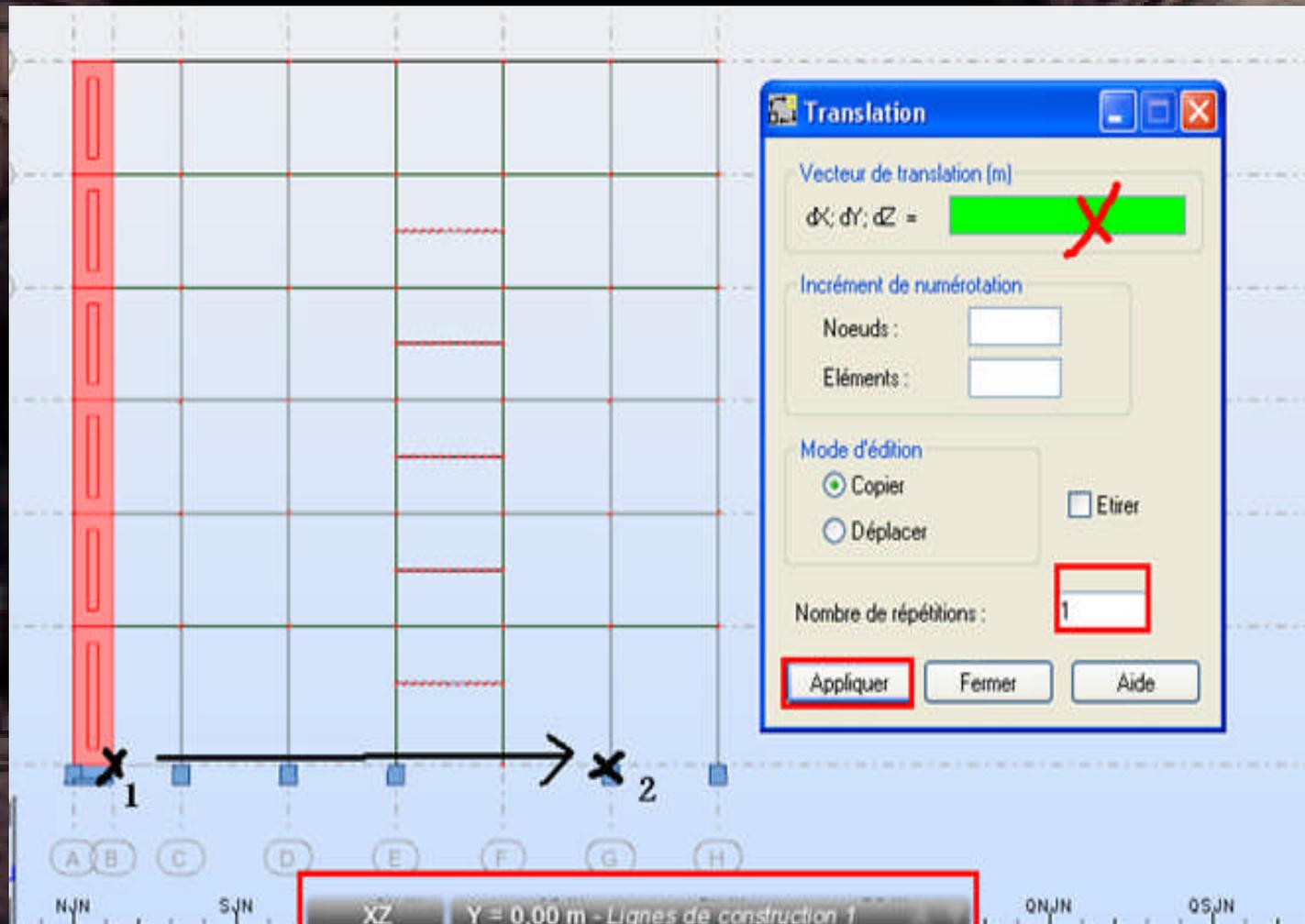
-Résultat



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

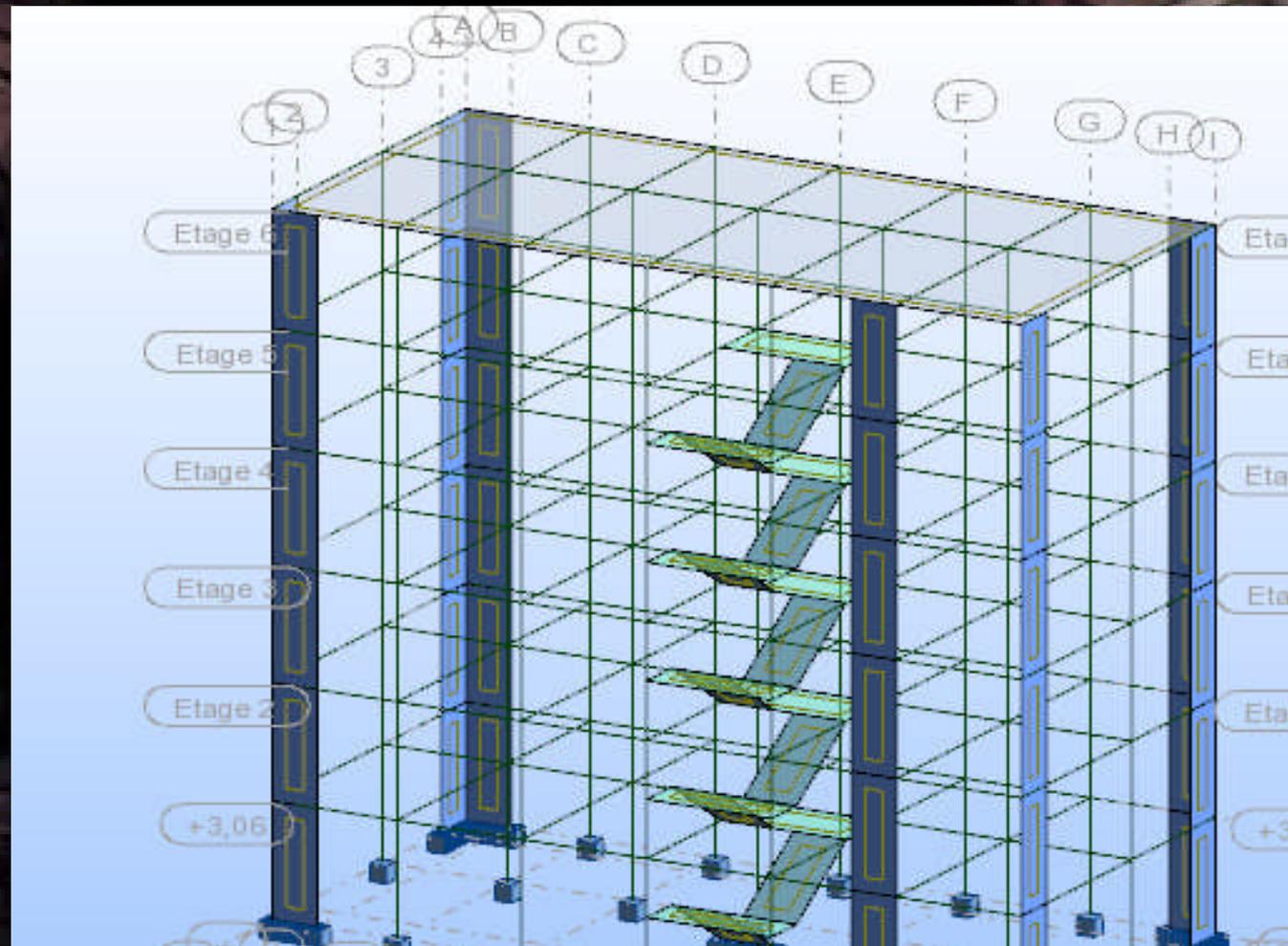


- sélectionner tout les voiles.
- aller au menu déroulant Edition / translation
- dans la boite de dialogue translation faire le réglage suivant .
- dans le champ de travail clic sur les deux points 1 et 2 successivement.



- 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^{er} 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

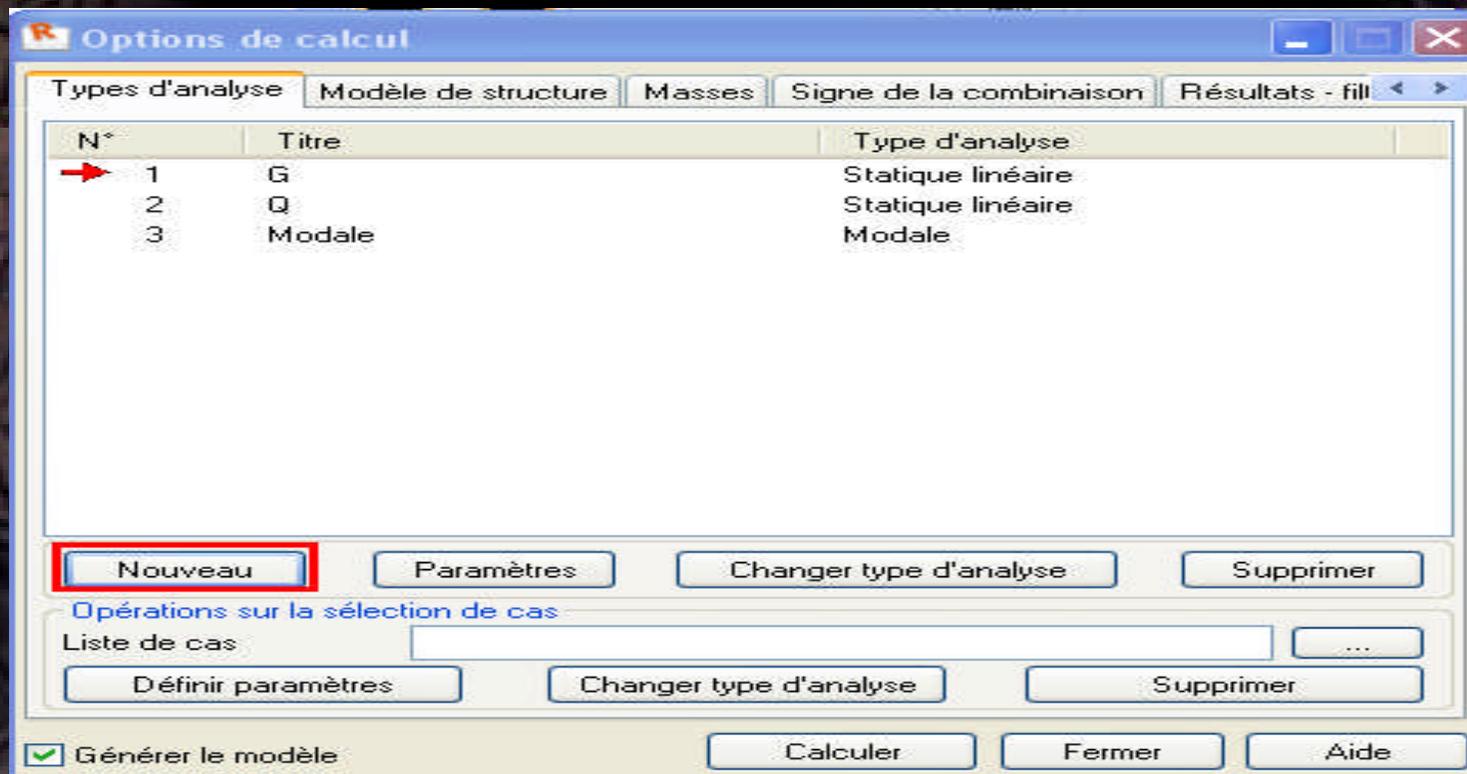
$$T_r = 0.57 \text{ s} < T_{RPA}$$

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

Définir l'excentrement

Modèle résiduel

Coefficient de comportement : 5

Facteur de qualité : 1.2

Définition d'un nouveau cas

Nom : Sismique RPA 99 (2003)

Type d'analyse

Modale

Spectrale

Sismique RPA 99 (2003)

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 :

- $G+ Q+ Ex .$

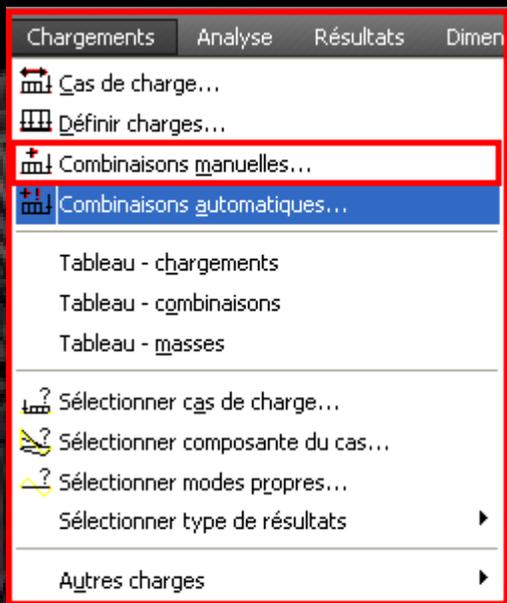
- $G+Q+Ey.$

- $0.8G+Ex.$

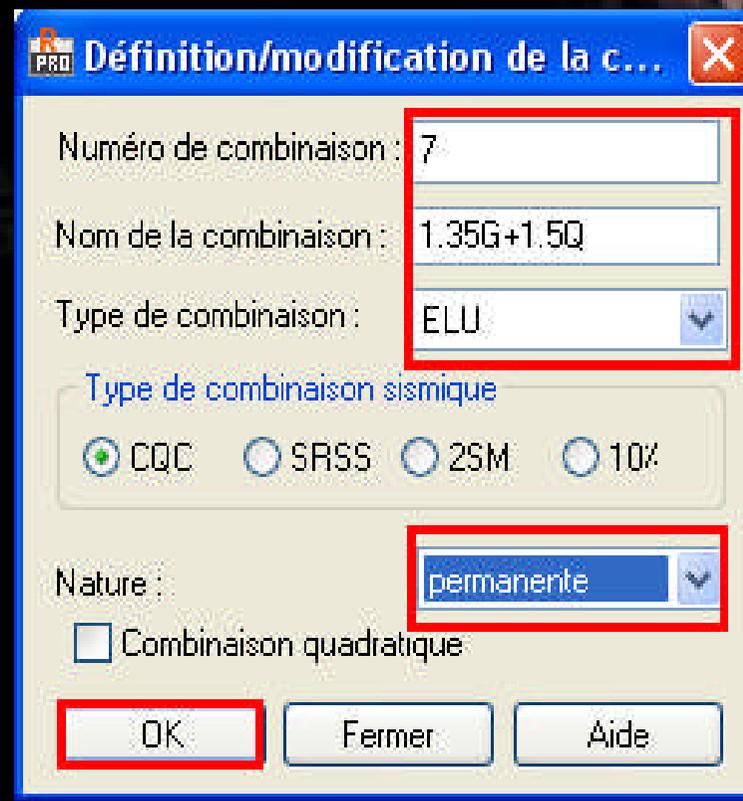
- $0.8G+Ey.$

CREATED BY
PAUL T. SCHEIDT

Maintenant allez au menu déroulant (chargement / combinaisons manuelles)



Dans la boîte
Définition /
faire le réglage

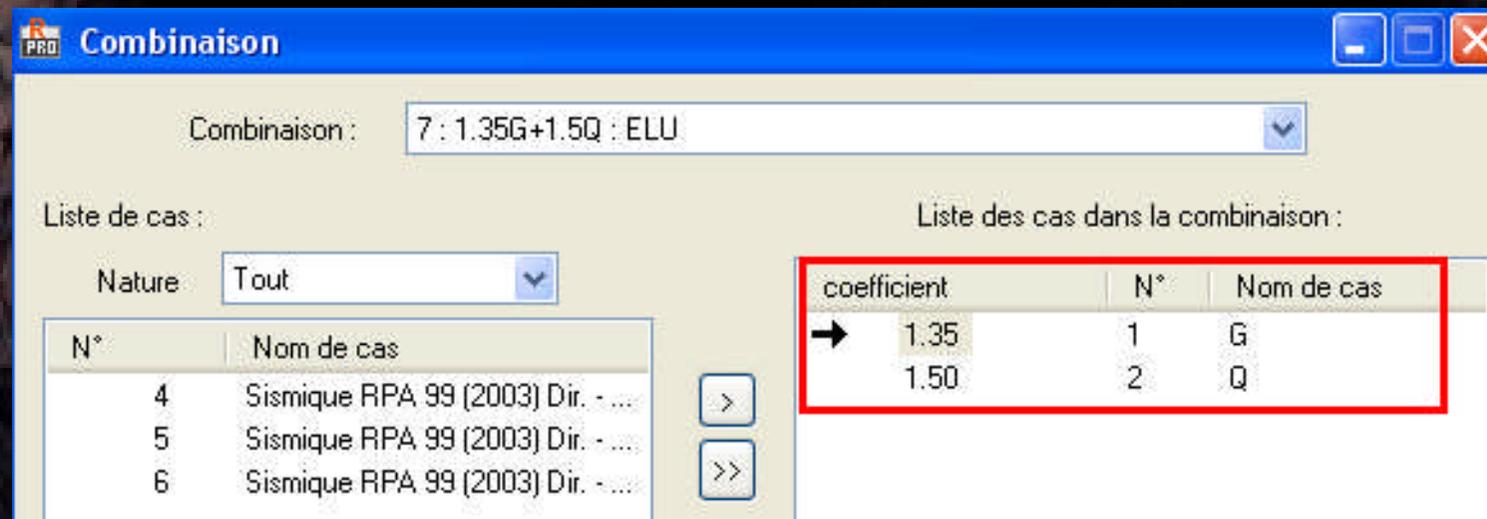
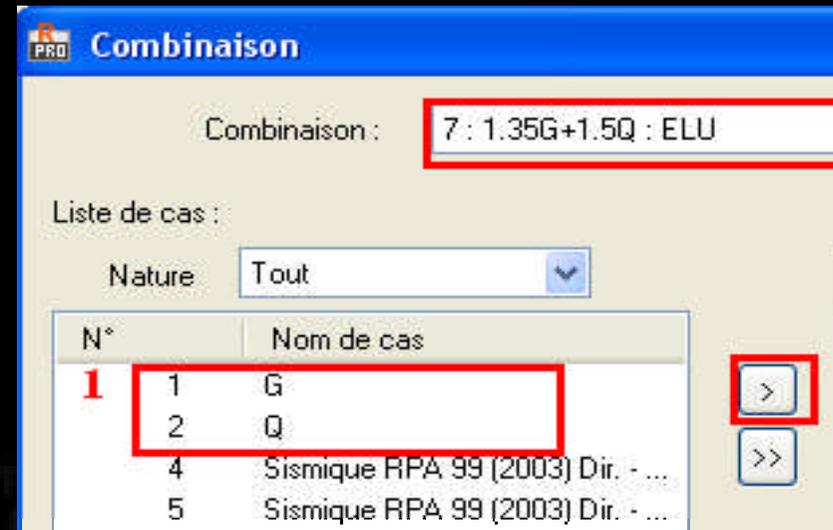


Dans la boîte de dialogue combinaison faire le réglage suivant :

- 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

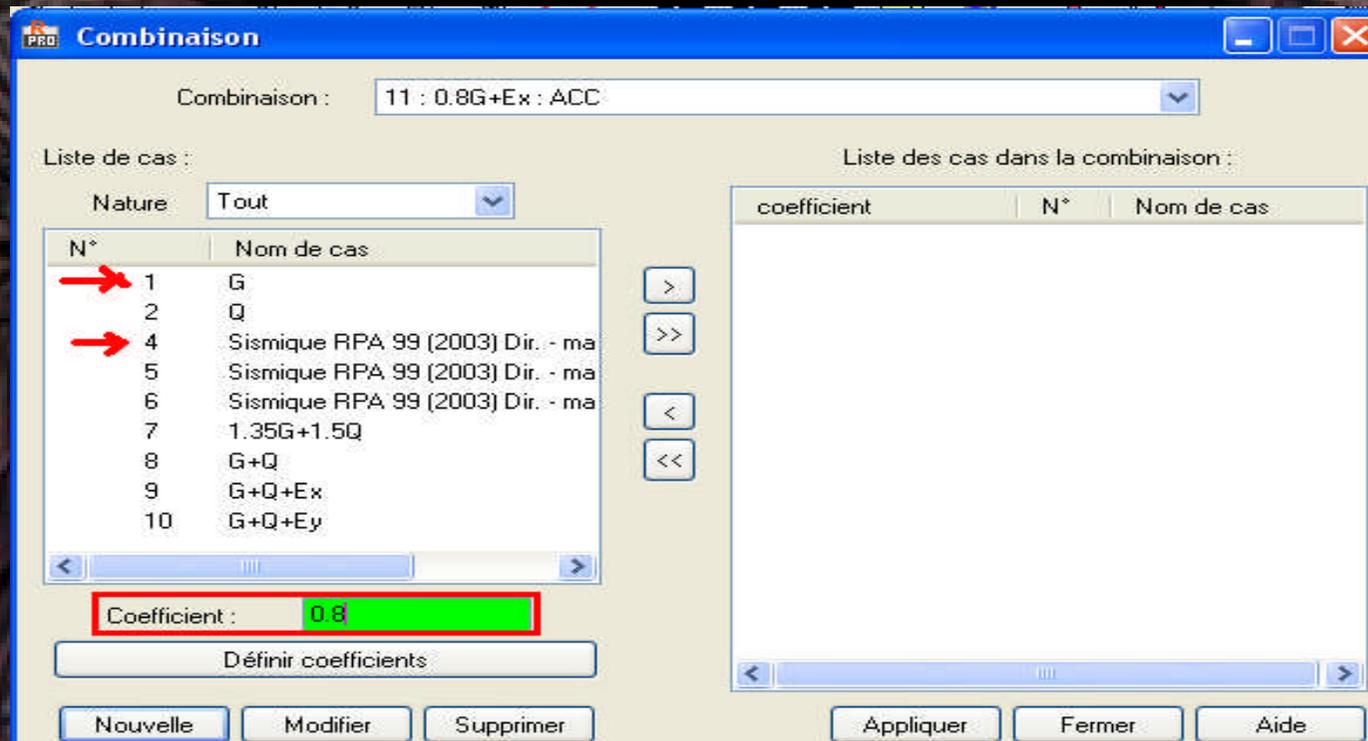
CQC SRSS 2SM 10%

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