formation Autodesk® Robot[®] Structural Analysis Professional 2010 Partie 04:

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

Hamedi Chaabane UFAS

Pour rigidifier la structure en va utiliser des voiles de ep =

20cm, la disposition schématisée dans la figure suivante



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

🛃 Nouvell	e épaisseur	
Uniforme	Orthotrope	
1	h /	
1	<u> </u>	
Nom :	Voile 20 Couleur	Auto Y
💿 un	iforme Ep = 20	(cm)
🔵 va	riable par 2 points	
🔿 va	riable 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
□ Be ďi	éduction du moment 1,00 nertie	"Ig >>
	Paramètres de l'élasticité	é du sol
Matériau :	BET	DN25 💌
	Aiouter	Aide
	, one	

📕 Epaisseurs EF			3
	X	Þ	
X SUPPR → Ø palier 17 Ø vol 15			
Panneaux		<u>(1)</u>	
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 boite de dialogue des lignes de construction faire le réglage suivant :

om :	Lignes de constructio	on 📑
Cartésie	n Cylindrique	Lignes arbitraire
	Paramètres avan	cés
X Y	z	
Position : 1.20	Répéter x : (m) 0 🗢	Espacement : 1 (m)
Libellé	Position	
A B	0.00	Aiouter
C D E	9.98 6.60 9.90	Supprimer
F G H	13.20 16.50 19.80	Supprimer tou
		Gras
<	10	>
Libellé :	АВС 😪	
Nouveau	Gestion	naire de lignes

om : Lign	ies de construction	~
Cattésien		ignes arbitraires
	Paramètres avancés	
	r aramotros avances	
X Y	Z	
Position : R <mark>1.20</mark> (m)	lépéterx: E	spacement : (m)
Libellé F	Position	
1 0.0 2 1.2	20	Ajouter
3 5.3	35	
4 9.3	35	Supprimer
4 9.3	35	Supprimer Supprimer tout
4 9.3	35 C	Supprimer Supprimer tout Gras
4 9.3	35 () () () ()	Supprimer Supprimer tout Gras
4 9.3 C Libellé :	35 [] 123 💉 [Supprimer Supprimer tout Gras
4 9.3	35 1 2 3 💽 [Supprimer Supprimer tout Gras

-Allez au menu déroulant Structure/voiles.

-Activer la vue 2D pour le plan XZ pour Y =0.

-Dans la boite 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





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 menue 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 d successivement.

	Translation	
	Vecteur de translation (m)	
	dX; dY; dZ =	
E C	Incrément de numérotation	
	Noeuds :	
	Eléments :	
	Mode d'édition	
	Copier	Etirer
	O Déplacer	
	Nombre de répétitions :	4



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



-sélectionner tout les voiles.

- aller au menue 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.





-Relancer les calculs

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

Cas/N	lode	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 Tr > $T_{RPA} \rightarrow$ 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 Tr 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

$Tr = 0.57 s < T_{RPA}$

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 boite de dialogue "option de calcul" clic sur nouveau :

		24		de strat		Masses	Signe de la	Combinaison	riesuitats	5 - 110	
N°		Ti	tre				Type d	'analyse			
	1	G					Statique	e linéaire			
	2	Q					Statique	e linéaire			
	3	Mo	odale				Modale				
1	Nouve	au	F	'aramètr	es	Ch	anger type d	'analyse	Supp	rimer	ו
l Dpé	Nouve	au s sur k	F a sélectio	'aramètr n de ca	es s	Ch	anger type d	'analyse	Supp	rimer]
↑ Dpé iste	Nouve Fration	au s sur k as	sélectio	'aramètr n de ca	es] s	Ch	anger type d	'analyse	Supp	rimer	

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

	🏪 Paramètres RPA 99 🛛 🔀
	Cas : Sismique RPA 99 (2003)
	Cas auxiliaire
	Zone Usage O I IIa O IIb O III O 1A O 1B O 2 O 3
	Site O S1 O S2 O S1 O S4 Définir l'excentrement
2	Mode résiduel
H	Coefficient de comportement : 5 Définition de la direction
	Facteur de qualité : 1.2 Filtres
	OK Annuler Aide



-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.

Maintenant allez au menu déroulant (chargement / combinaisons manuelles)

	Chargements	Analyse	Résultats	Dimen
2	🛗 <u>⊂</u> as de charç	je		
	∰ <u>D</u> éfinir charg	jes		
Q	📥 Combinaison	s <u>m</u> anuelles.		
5	🔛 Combinaison	s <u>a</u> utomatiqi	Jes	
	Tableau - c <u>h</u>	argements		
	Tableau - c <u>o</u>	mbinaisons		
2	Tableau - <u>m</u> a	asses		
2	یے۔ Sélectionner	c <u>a</u> s de char	ge	
	😂 Sélectionner	composante	edu cas	
	🕰 Sélectionner	modes p <u>r</u> op	res	
	Sélectionner	type de rés	ultats	•
1	A <u>u</u> tres charg	jes		•

Dans

Définition

faire le rég

🛗 Définition/modification de la c... 🔀

Numéro de combinaison :	7
Nom de la combinaison :	1.35G+1.5Q
Type de combinaison :	ELU 🔽
Type de combinaison si	smique
⊙ CQC ○ SRSS	◯ 2SM ◯ 10%
Nature :	permanente 🛛 😪
Nature :	permanente 💌
Nature : Combinaison quadrat	permanente

Dans la boite de dialogue combinaison faire le reglage suivant :

-clic sur 1 G ensuite clic sur -clic sur 2 Q ensu

- clic sur appliqu

r appl	iquer ensuite sur nouve	eau	Combinaison : 7 : 1.35G+1.5Q : ELU				
m			Liste de cas :	-			
			Nature	Tout	~		
			N°	Nom de cas		_	
			1 1	G		>	
			2	Q			
			4	Sismique RF	A 99 (2003) Dir		
		100 51	5	Sismique RF	A 99 (2003) Dir		
						-	
ombin	aison					×	
	and the state of t	27.2 W					
C	Combinaison : 7 : 1.35G+1.5Q : ELI	U			~	100	
C	Combinaison : 7 : 1.35G+1.5Q : ELI	U	1.50-		•		
C de cas :	Combinaison : 7 : 1.35G+1.5Q : ELI	U	Liste c	les cas dans la c	ombinaison :		
C de cas : Nature	Combinaison : 7 : 1.35G+1.5Q : ELI	U	Liste c	les cas dans la c N°	ombinaison : Nom de cas	1 M	
C de cas : Nature	Tout	U.	Liste c coefficient → 1.35	les cas dans la c N° 1	ombinaison : Nom de cas G	N N	
C de cas : Nature	Tout	U.	Liste c coefficient → 1.35 1.50	les cas dans la c N° 1 2	ombinaison : Nom de cas G Q	AU N	
C de cas : Nature , 4 5	Tout Nom de cas Sismique BPA 99 (2003) Dir	U >	Liste c coefficient → 1.35 1.50	les cas dans la c N° 1 2	ombinaison : Nom de cas G Q	N. NY	
C de cas : Nature • 4 5 c	Tout Nom de cas Sismique RPA 99 (2003) Dir Sismique RPA 99 (2003) Dir Sismique RPA 99 (2003) Dir	U N	Liste c coefficient → 1.35 1.50	les cas dans la c N° 1 2	ombinaison : Nom de cas G Q	N. OW	
C de cas : Nature • 4 5 6	Tout Nom de cas Sismique RPA 99 (2003) Dir	U >>>	Liste c coefficient → 1.35 1.50	les cas dans la c N° 1 2	ombinaison : Nom de cas G Q		

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

Numéro de combinaison 8	Numéro de combinaison : 9		
Nom de la combinaison : G+Q	Nom de la combinaison : G+Q+Ex		
Type de combinaison : 🛛 🛛 🛃 🚽	Type de combinaison : 🛛 🗛 💽		
Type de combinaison sismique	Type de combinaison sismique		
⊙ CQC ○ SRSS ○ 2SM ○ 10%	⊙ CQC ○ SRSS ○ 2SM ○ 10%		
Nature : 🗾 🗸	Nature : 🛛 🚺 Sismique		
Combinaison quadratique	Combinaison quadratique		
OK Fermer Aide	OK Fermer Aide		

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

Ci	ombinaison :	11:0.8G+Ex:ACC				~	6 hr
Liste de cas :				Liste des cas c	lans la co	ombinaison :	A /11 - 9
Nature	Tout	~		coefficient	N*	Nom de cas	
N*	Nom de cas	:					10.00
	G						
2	Q		E				1000
	Sismique RF	A 99 (2003) Dir ma	\geq				N. 733
5	Sismique RF	A 99 (2003) Dir ma					WALL.
6	Sismique RF	A 99 (2003) Dir ma					
7	1.35G+1.5Q	20 22					
8	G+Q		<<				
9	G+Q+Ex		_				
10	G+Q+Ey						
	100						State of the local division of the local div
	100						1000
Coefficie	ent: <mark>0.8</mark>						
	Définir coeffi	cients		<		>	
					<u> </u>	10.00	
Nouvelle	Modifie	r Supprimer		Appliquer	Ferm	ner Aide	A DESCRIPTION OF
200							
1 at 1 at 1							5 120
The second s							
State of the local division of the local div							

Résultat final





- lancer le calcul.

La fin de cette partie

