

Voiles

Etude du comportement à l'E.L.U-A
séisme

Approche non-linéaire



DYNAMIQUE
CONCEPT

Analyses élastique linéaires :

→ Analyse par forces latérales

→ Analyse modale utilisant le spectre

Méthode courante pour les ouvrages nouveaux

Analyses non-linéaires :

→ Analyse statique (push-over)

Le chargement sismique est variable
au-fur-et-mesure de l'endommagement

→ Analyse statique utilisant une valeur spectrale
Le chargement sismique est constant

→ Analyse transitoire utilisant l'accélérogramme

Méthode utilisée pour les ouvrages existants complexes



Analyse modale spectrale : Démarche de dimensionnement

- Utilisation du spectre : $\xi = 5 \%$
- Combinaisons modales CQC, perte de signes
- Combinaisons Newmark de directions
- Sollicitations enveloppes sur 24 combinaisons pour chaque nœud



Réalité de la vérification des armatures existantes :

- ➔ Calcul de sections d'armatures sans continuité des résultats d'un nœud à l'autre ou d'un élément à l'autre
- ➔ Pour chaque élément de structure on retient les valeurs maximales dans chaque direction et chaque face qui ne sont pas nécessairement concomitantes entre elles et pas non plus nécessairement concomitantes avec les autres voiles
- ➔ Sections d'armatures :
Identification des marges **négligables** et **positives**
montre le **début de l'endommagement** sans connaître l'évolution



Les résultats obtenus avec les divers calculs montrent que, suivant le cas, plus ou moins d'éléments de la structure ne résistent pas à l'effet du séisme

Réserves au niveau de la méthode de calcul utilisée pour résoudre ce type de problème:

- ➔ On effectue un calcul linéaire pour un problème qui est fortement non-linéaire
- ➔ Lors du calcul par éléments finis, on ne tient pas compte de la densité de ferrailage pour déterminer les efforts dans chaque éléments de structure. Le ferrailage est seulement vérifié par la suite en fonction des résultats de calculs



Conséquence :

- ➔ De ce fait, le cheminement des efforts ne correspond pas forcément à celui envisagé lors du dimensionnement :

On peut trouver que certaines zones ne résistent pas alors qu'en réalité les efforts correspondants peuvent être repris par une zone voisine plus ferrillée.



Finalemment :

La question est non pas de savoir si un modèle est correct ou non, mais d'apprécier son apport dans un processus de compréhension progressive de l'ouvrage et de ses comportements.

Un bon modèle est un modèle utile.

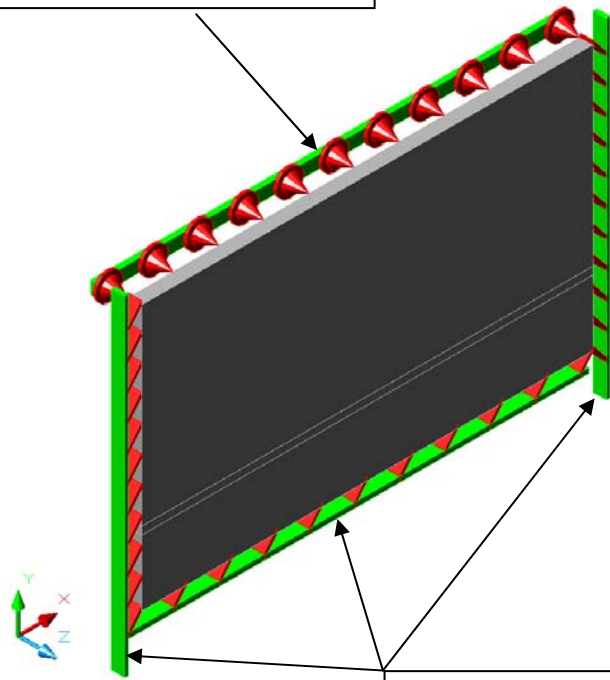


Analyse statique non-linéaire utilisant **une** valeur spectrale
Le chargement sismique est constant

- ➔ Prend en compte l'évolution de l'endommagement sous chargement constant
- ➔ Sélection des modes prépondérants
- ➔ Valeur d'accélération retenue pour la fréquence prépondérante

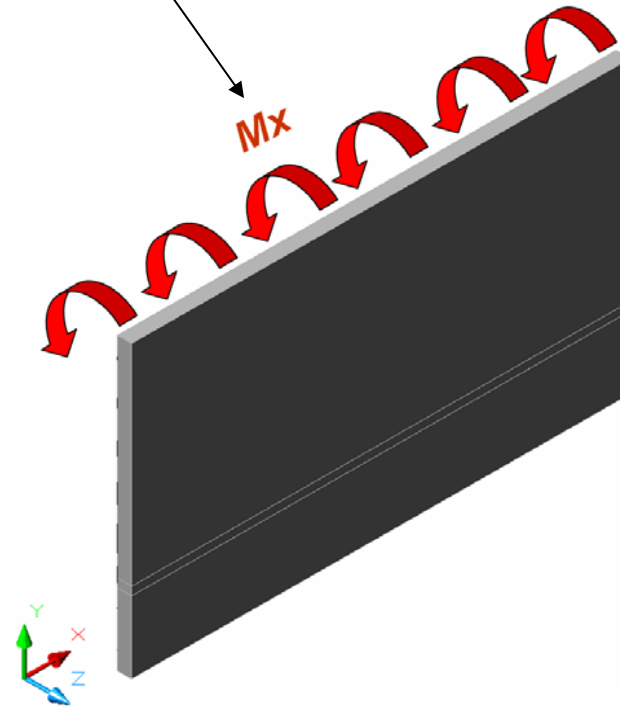


Appui bloqué en Z

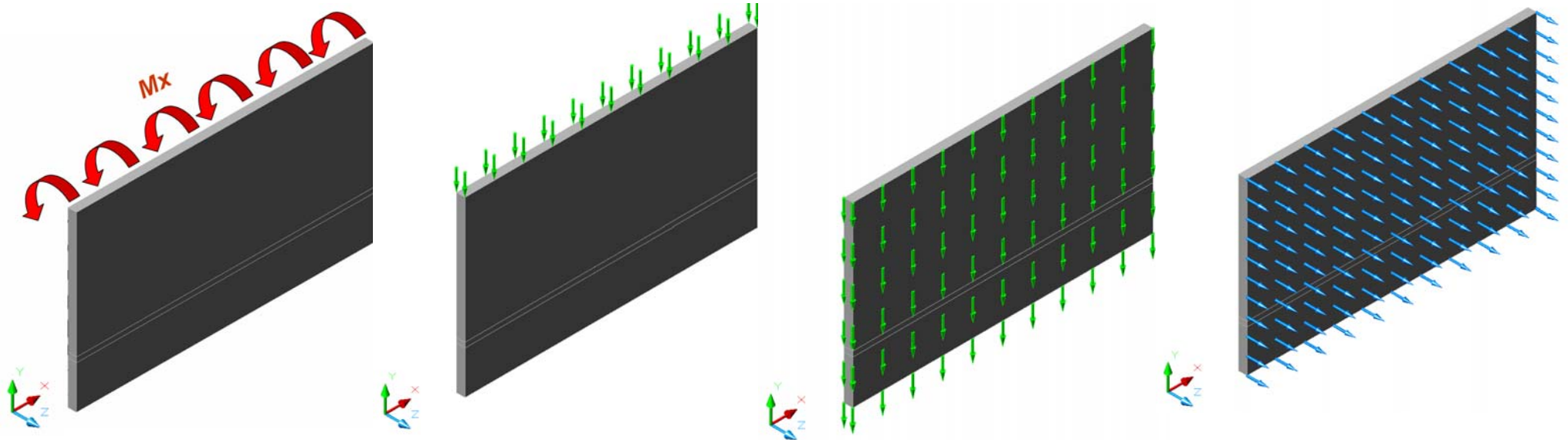


Bords encastrés

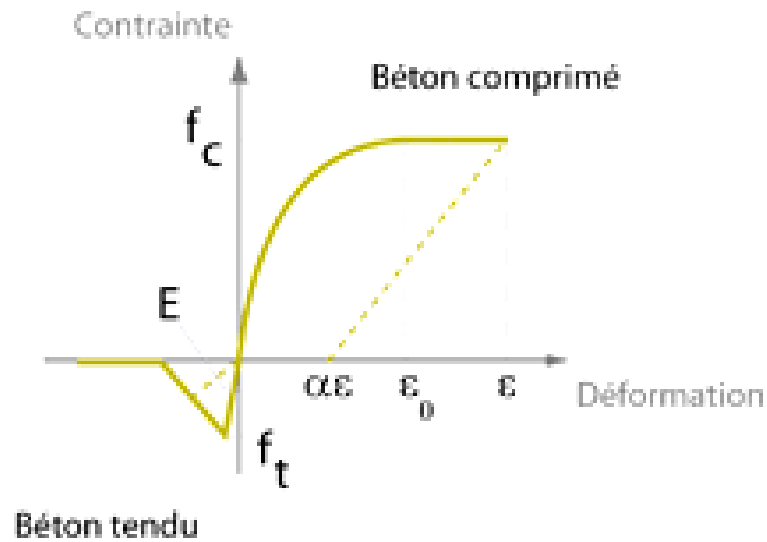
Moment d'encastrement
du plancher toiture



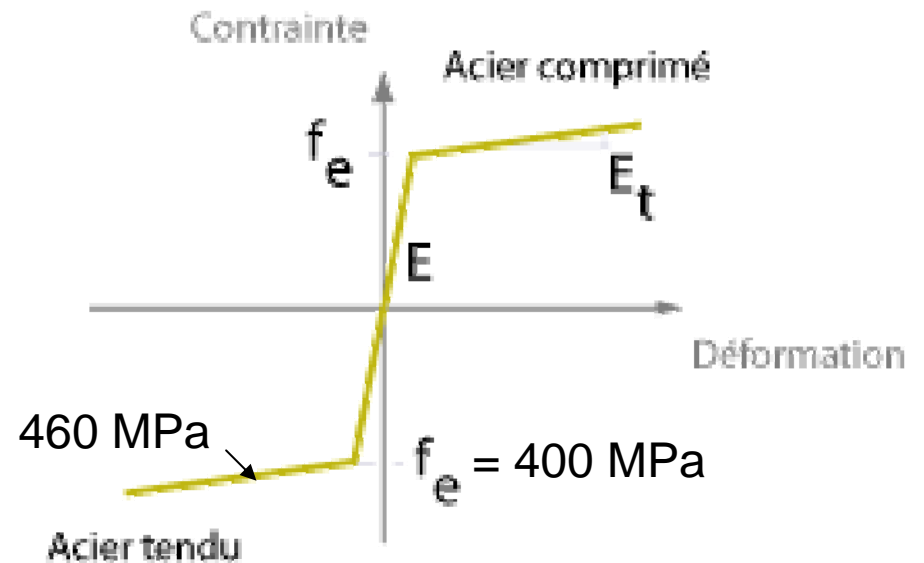
Chargements



Lois de comportement



Loi parabole-rectangle
pour le béton



Loi de plasticité pour les armatures



Taux de sollicitation des matériaux (béton et acier)
en tant qu'indicateurs locaux :

→ béton comprimé $\sigma < 0$ $\alpha_c = \frac{\sigma}{f_c}$

→ béton tendu $\sigma > 0$ $\alpha_t = \frac{\sigma}{f_t}$

→ acier tendu ou comprimé $\alpha = \frac{\sigma}{f_e}$

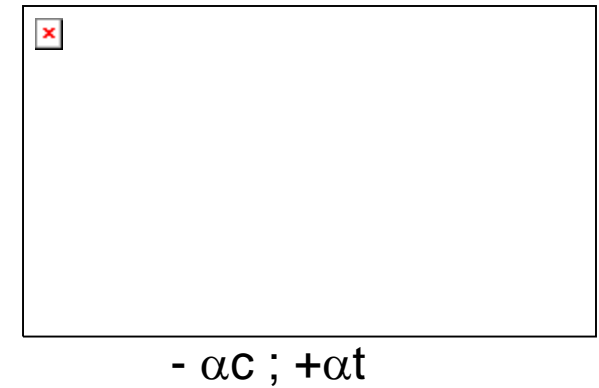
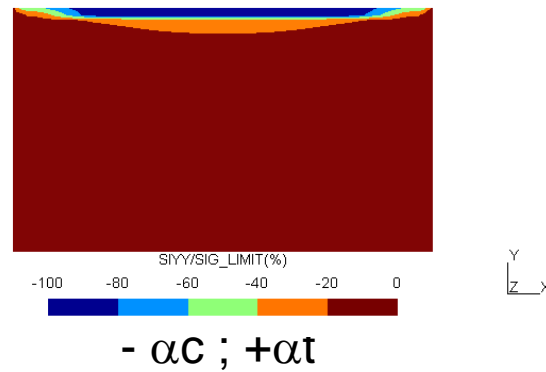
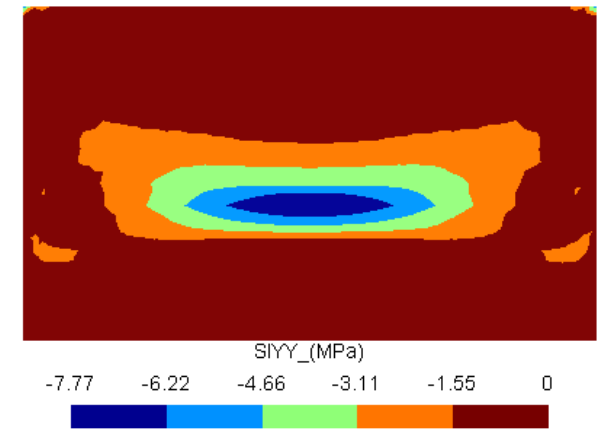


Béton

Face intérieure

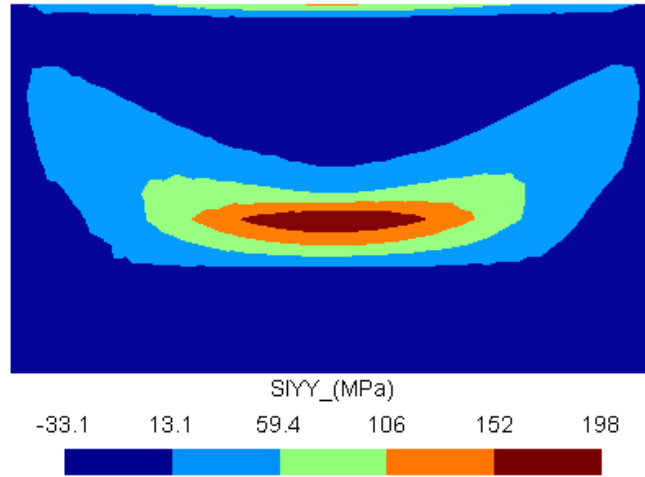


Face extérieure



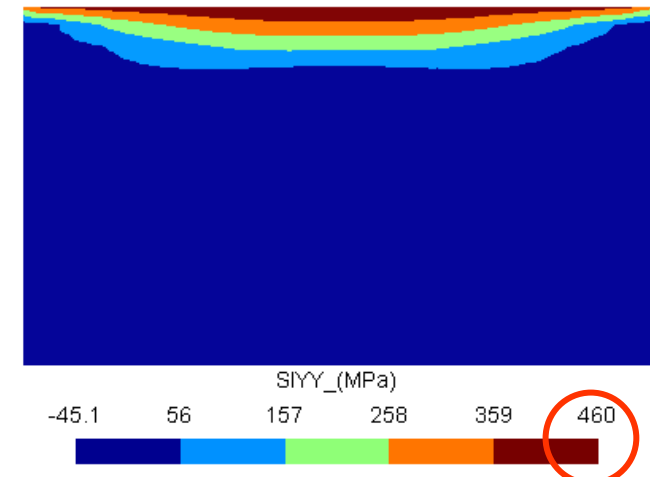
Acier : $f_e = 400 \text{ MPa}$

Face intérieure



- αC ; + αt

Face extérieure



- αC ; + αt



En conclusion.....

La démarche « prédictive » issue d'un modèle ne saurait être utilisée telle quelle.

Ne valant que ce que valent les hypothèses constitutives du modèle, les résultats d'une simulation ne produisent que des scénarios d'évolution limités à la zone de l'élément fini.



DYNAMIQUE
CONCEPT

Victor DAVIDOVICI



DYNAMIQUE
CONCEPT