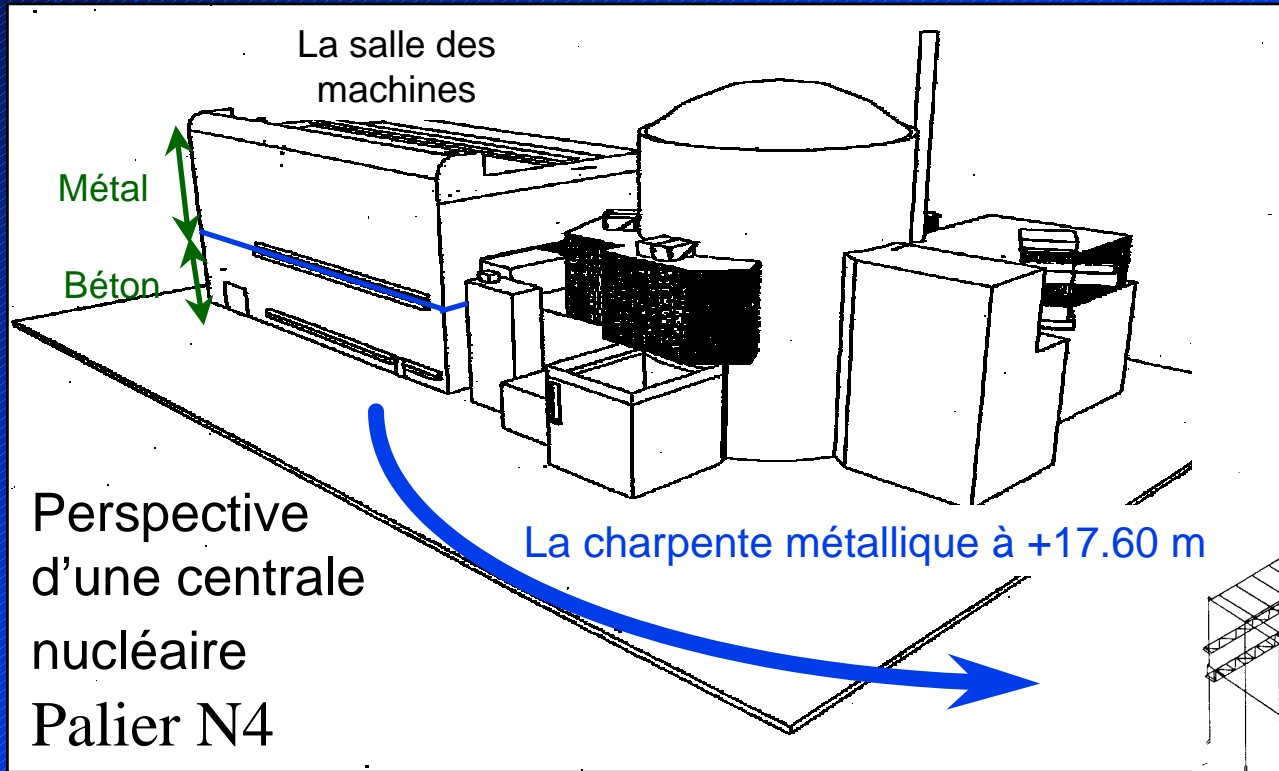


COMPORTEMENT AU SEISME D'UNE PALEE DE STABILITE DE CHARPENTE METALLIQUE

Caroline de Larminat
Vincent Guyonvarh

EDF - R&D/AMA

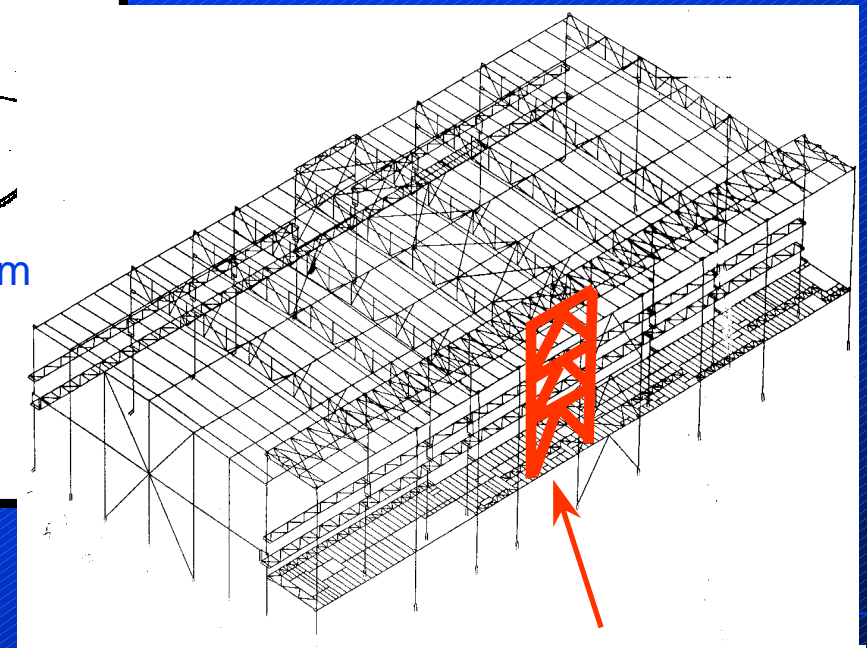
La charpente métallique de la salle des machines N4



Dimension de la Palée

$L = 12\text{m}$

$h = 28\text{m}$



Dimension de la charpente:

$L = 105\text{m}$

$l = 59\text{m}$

$h = 28\text{m}$

Description de l'étude

- Vérification de la tenue au séisme d'une charpente à partir des règles du dimensionnement
 - Palée de stabilité
 - Flambage
- Contrôle du comportement élastiques des poutres
 - Plastification
- Chargement réglementaire
 - $G+Q'+T+E$
- Calcul dynamique linéaire
 - **Analyses linéaires**
 - petits déplacements
 - **Calculs non-linéaires**
 - grands déplacements et grandes rotations

Chargements imposés

⇒ $G+Q' + \Sigma M_x + \Sigma M_z + \text{Poids Propre}$

Effets de la température

⇒ ΔT température (27°C)

Excitation sismique

⇒ SMHV

✓ 0.15g en horizontal

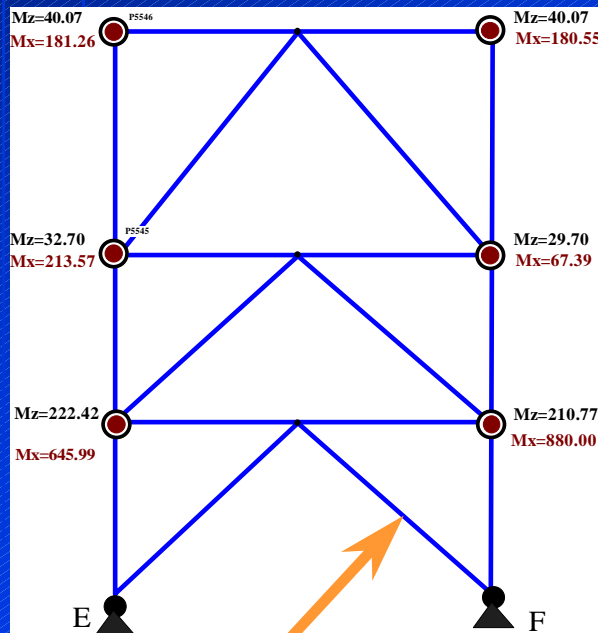
✓ 0.10g en vertical

Les Modèles

Modèle simplifié (dimensionnement)

Poutres

- 158 éléments POU_D_E
- 238 éléments POU_D_TG



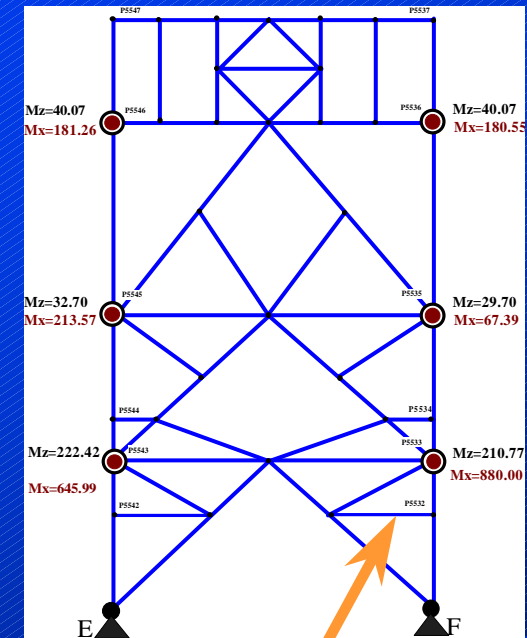
Contreventement

- Poutres rotulées à leurs extrémités
- Rotules à la base de la palée

Modèle Complet (plans)

Poutres

- 158 éléments POU_D_E
- 604 éléments POU_D_TG(D)



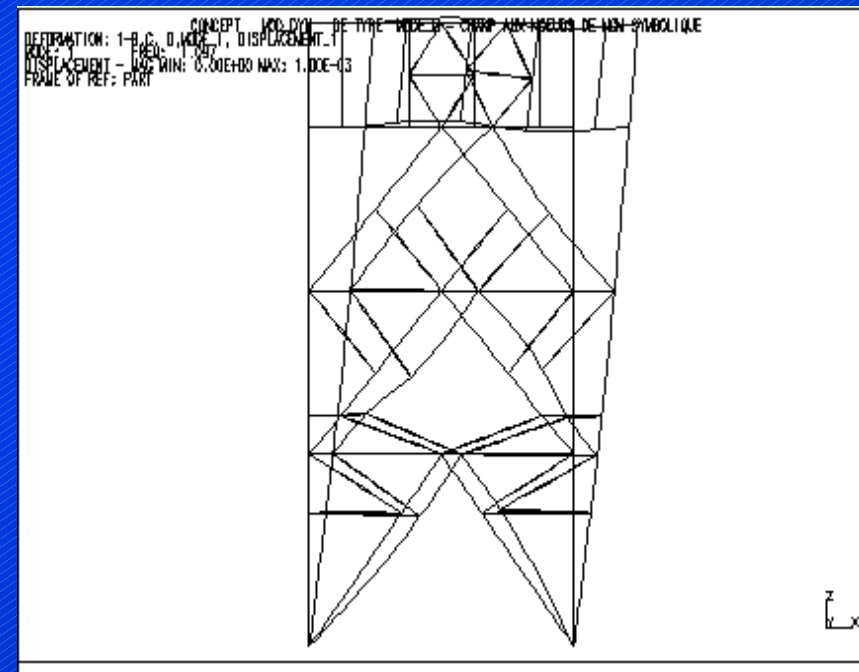
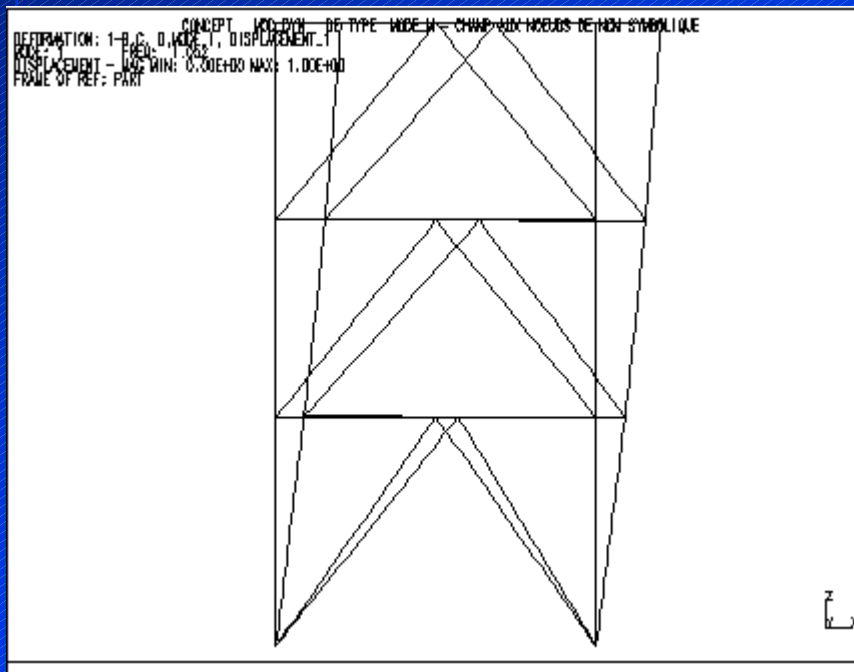
anti-flambement

Préprocesseur
Everest

Conditions aux limites

Calculs Code_Aster : qualification des modèles

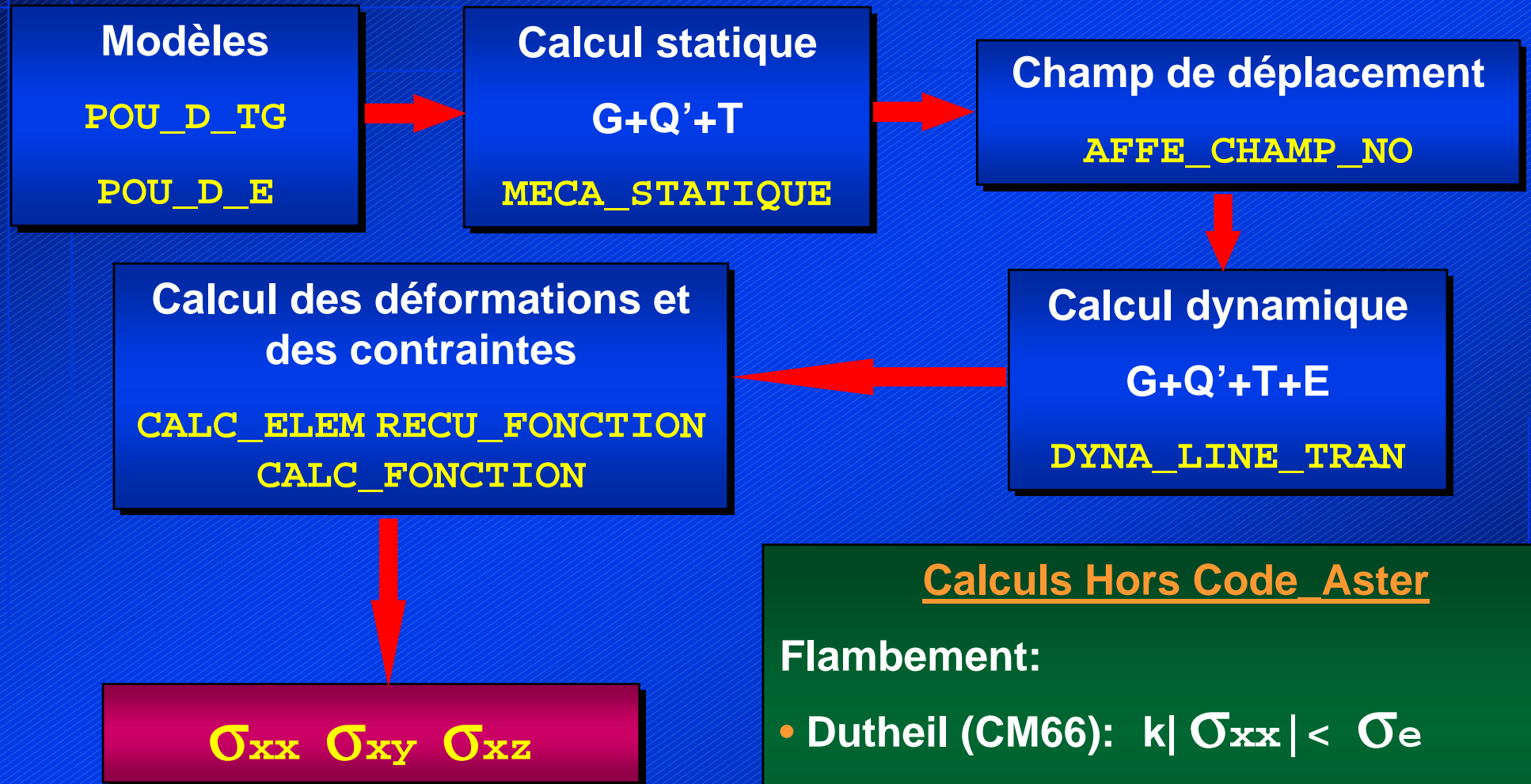
➤ Analyse modale



← Conforme aux résultats du constructeur

Calculs Linéaires - Vérification: Dutheil & Von Mises

Méthodologie de résolution avec le Code_Aster



Calculs Hors Code_Aster

Flambement:

- Dutheil (CM66): $k | \sigma_{xx} | < \sigma_e$

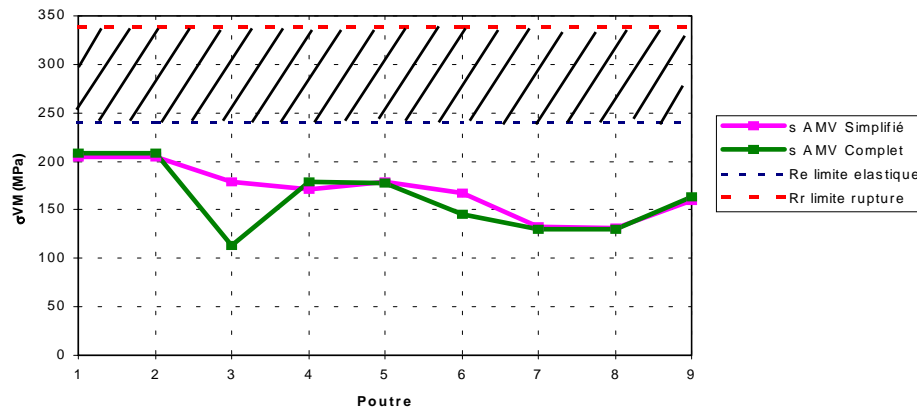
Comportement élastique des poutres

- Critère de Von Mises

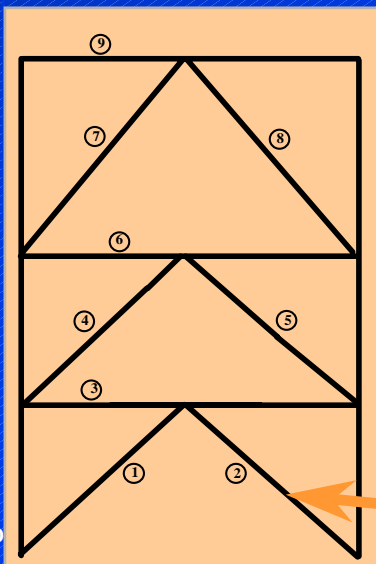
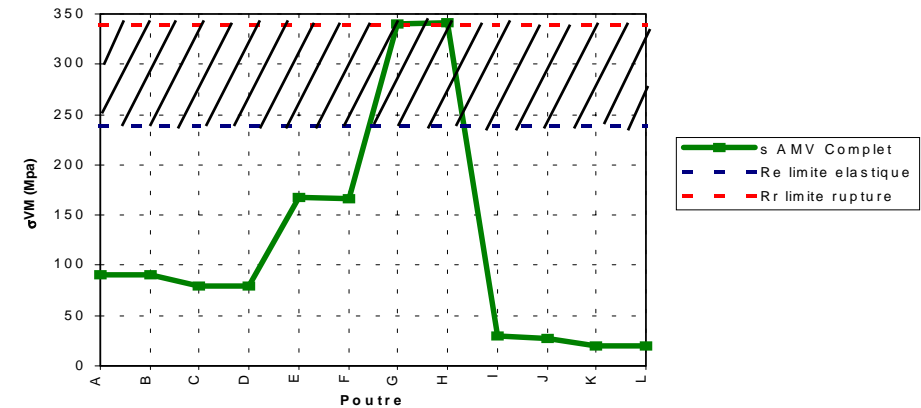
Le comportement élastique des poutres

Von Mises: $\bar{\sigma} = \sqrt{\sigma_{xx}^2 + 3\tau_{xy}^2 + 3\tau_{yz}^2} \leq \sigma_e$

Contreventement



Anti-flambement

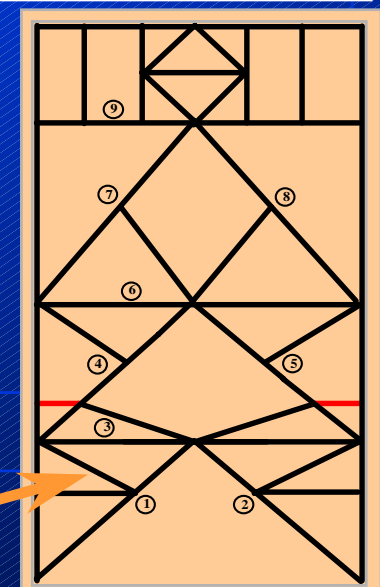


Contreventement

La plastification des poutres n'est pas un obstacle à la stabilité sous séisme de la palée

$\bar{\sigma} > \sigma_e$

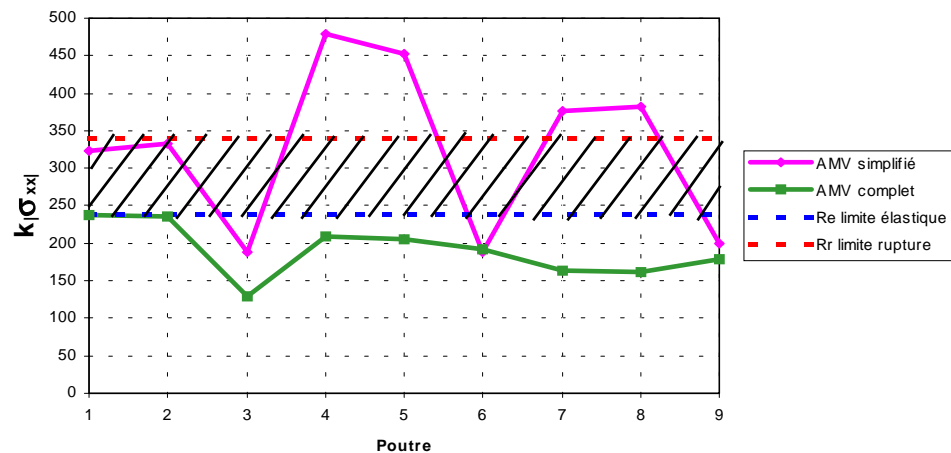
anti-flambement



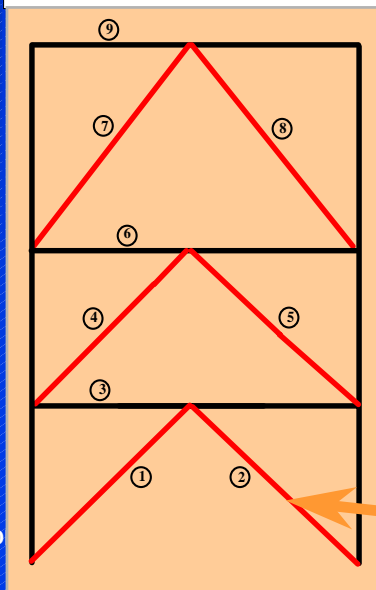
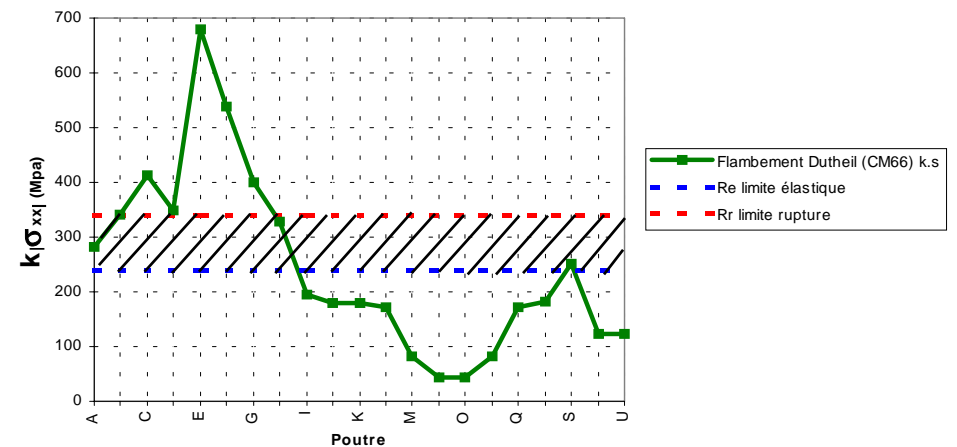
Le flambement des poutres

Flambage Dutheil (CM66): $k|\sigma| \leq \sigma_e$

Contreventement



Anti-flambement

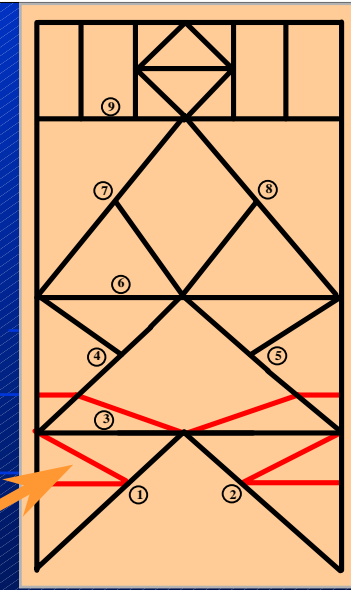


Contreventement

- Le flambage élastique est un mode de ruine privilégié.
- L'action des poutres anti-flambement est prépondérante pour la stabilité.

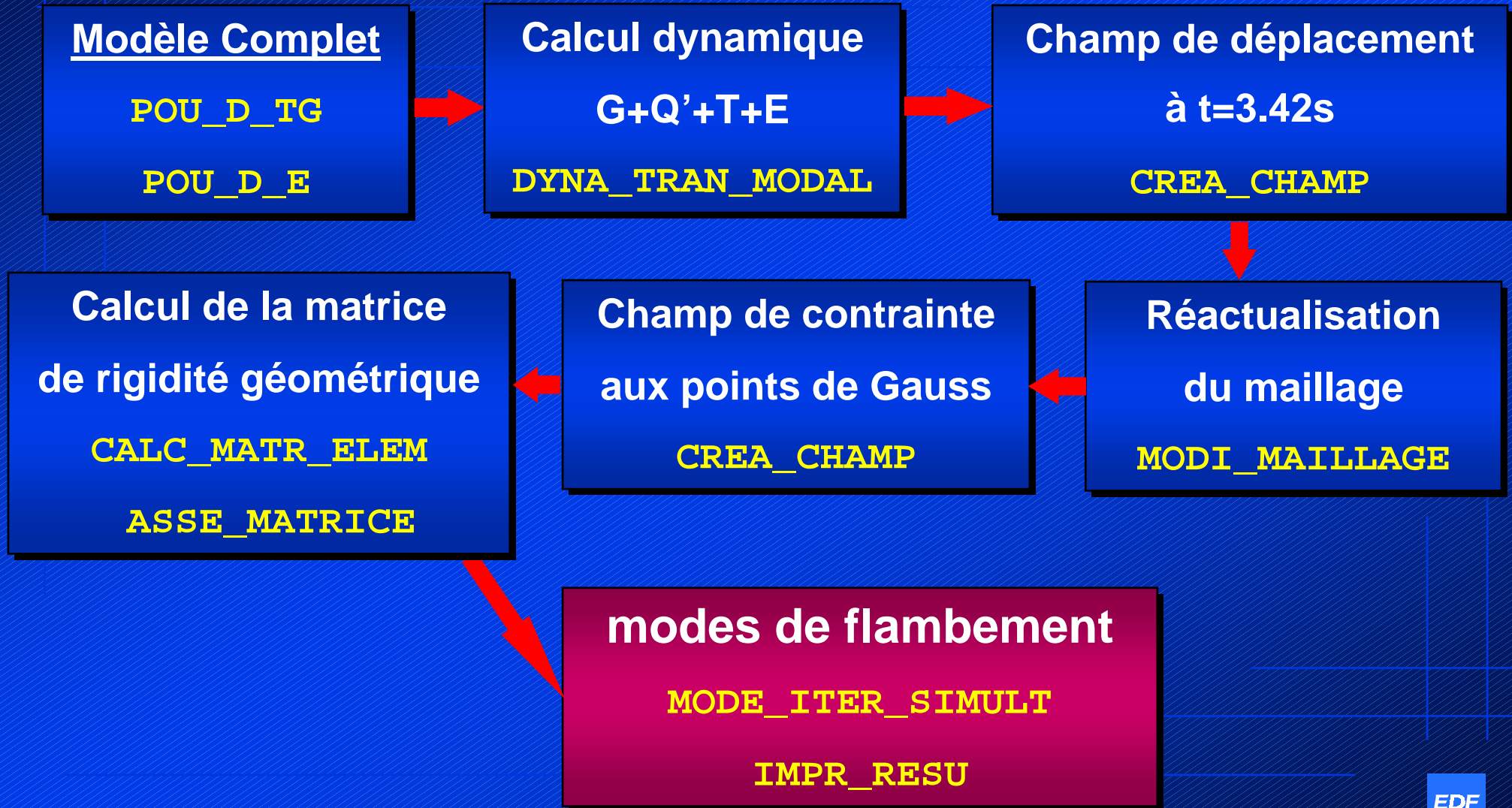
$$-\bar{\sigma} > \sigma_e$$

anti-flambement



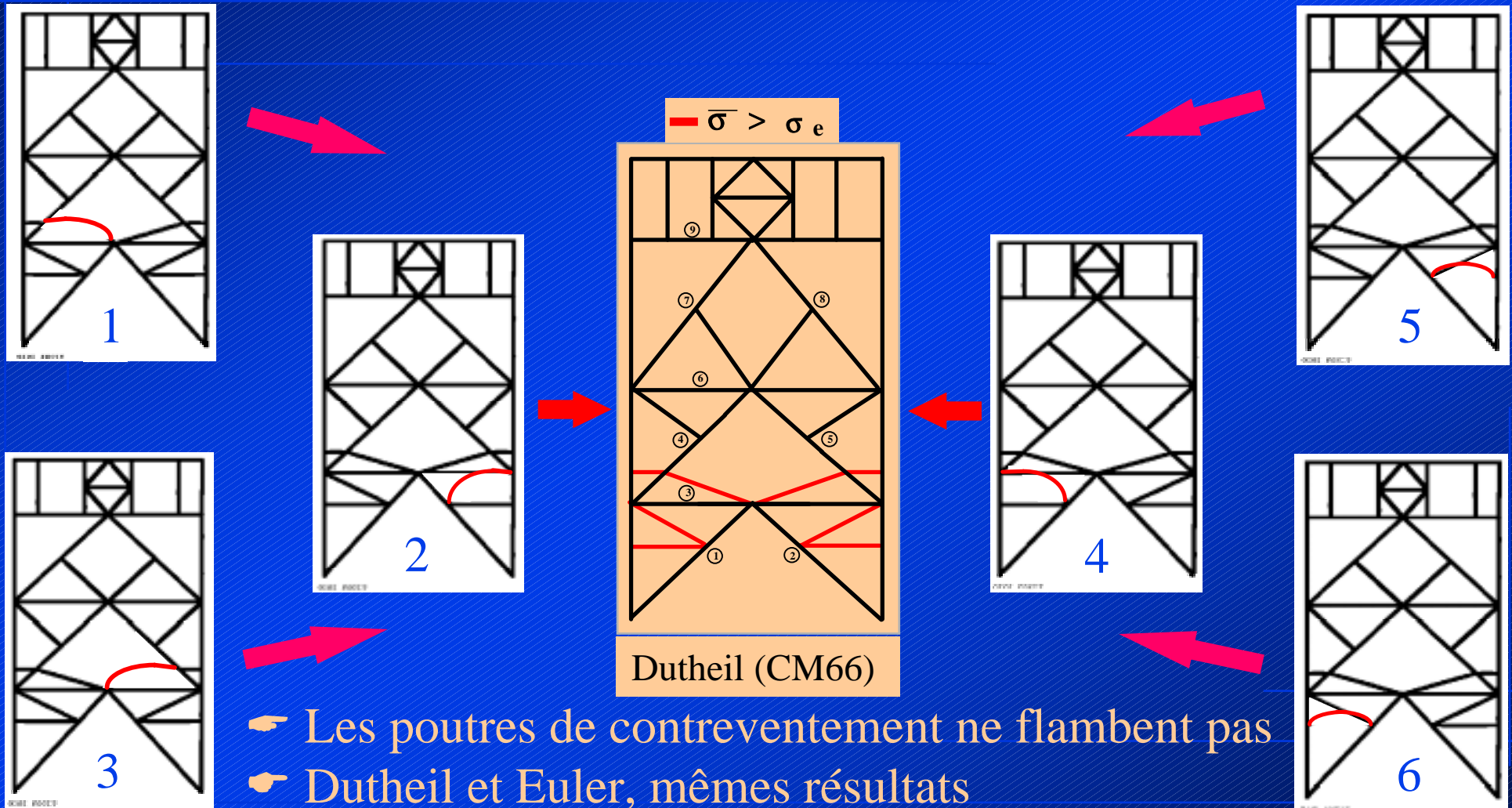
Calculs Linéaires - Modes de flambement d'Euler

Méthodologie de résolution avec le Code_Aster



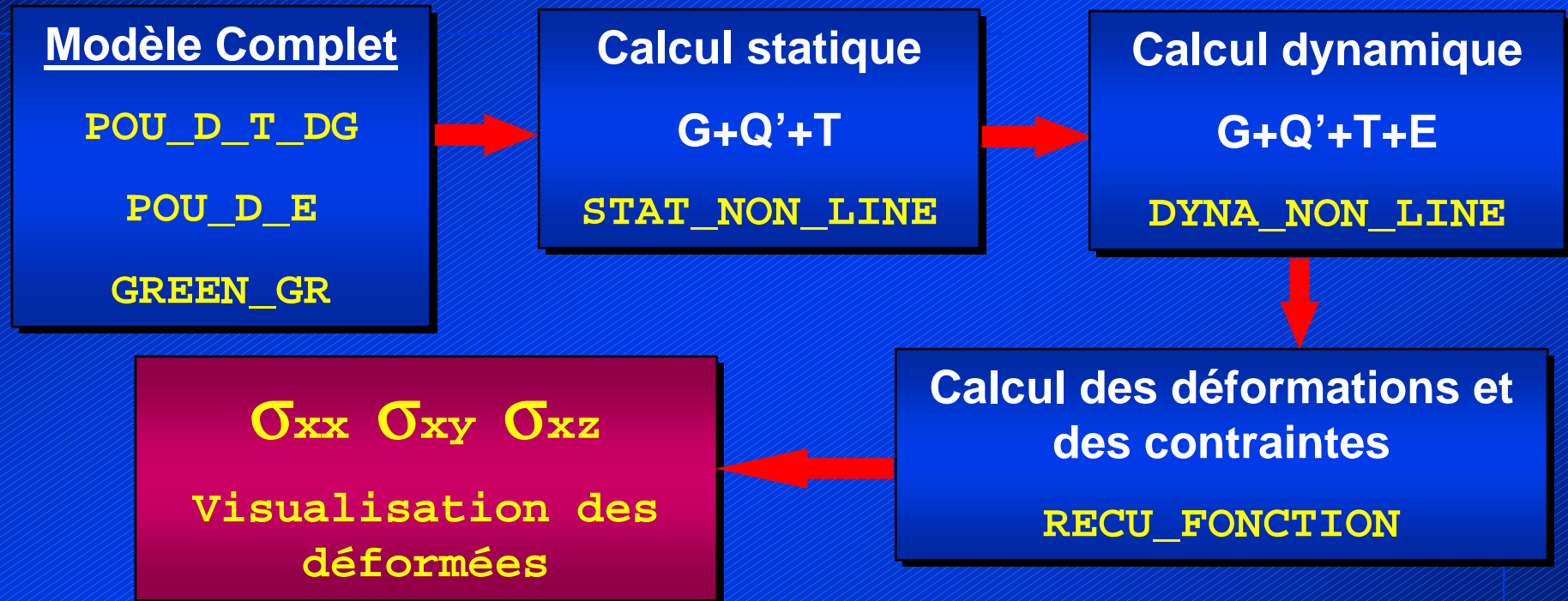
Le flambement des poutres

Modes de flambement d'Euler



Calculs Non Linéaires et Vérification Dutheil

Méthodologie de résolution avec le Code_Aster



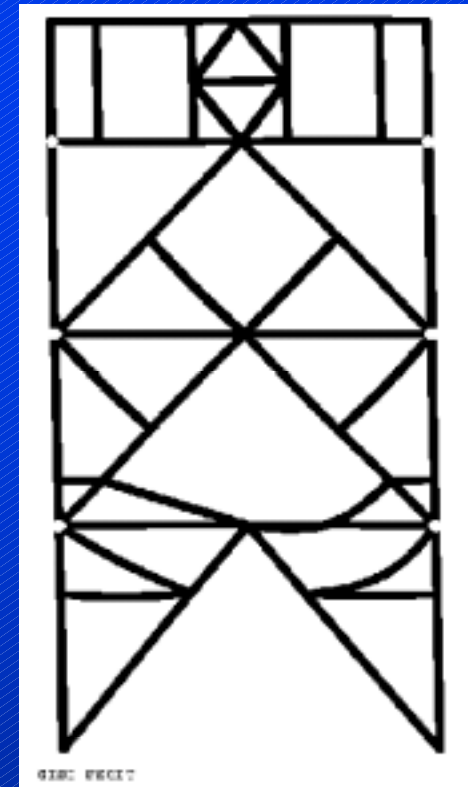
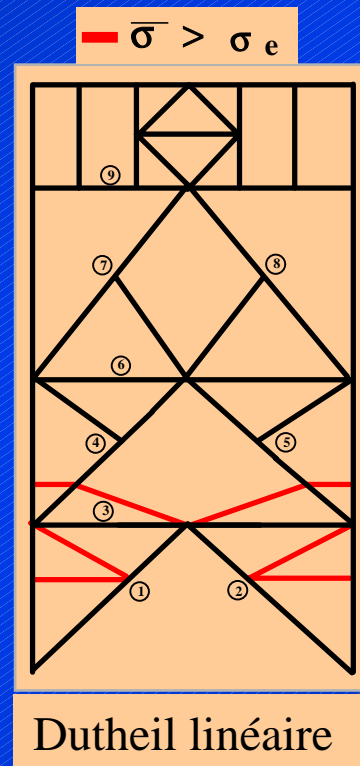
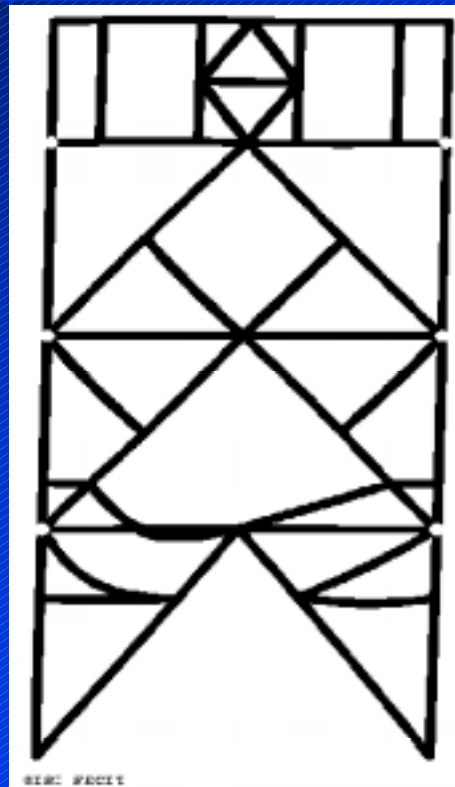
Calculs Hors Code_Aster

Flambement:

- Dutheil (CM66): $k | \sigma_{xx} | < \sigma_e$

Le flambement des poutres en grands déplacements

Visualisation des déformées



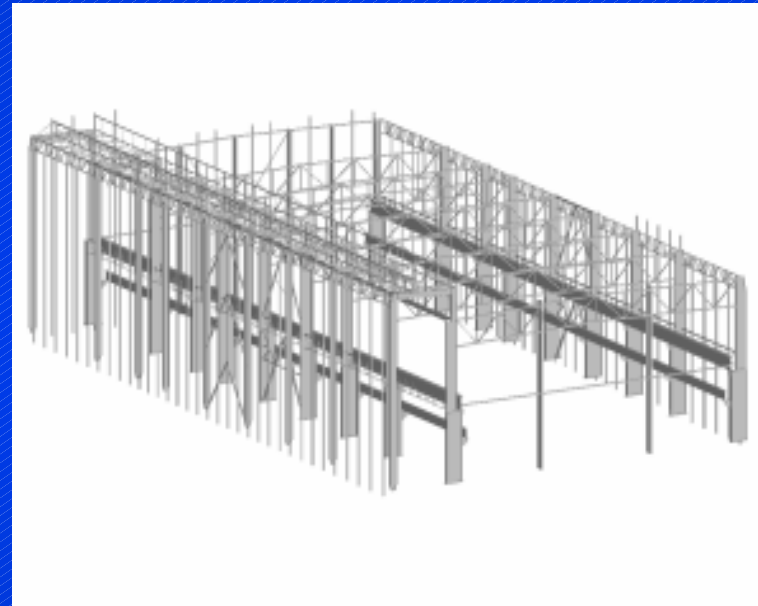
- ➡ La palée résiste au séisme
- ➡ On retrouve les résultats obtenus en linéaire

Perspectives...

Réalisation d'un modèle 3D

Préprocesseur

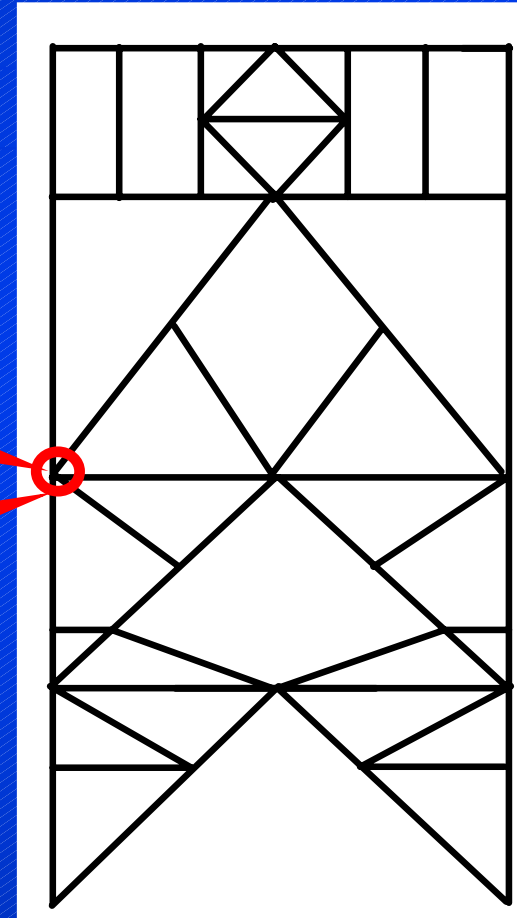
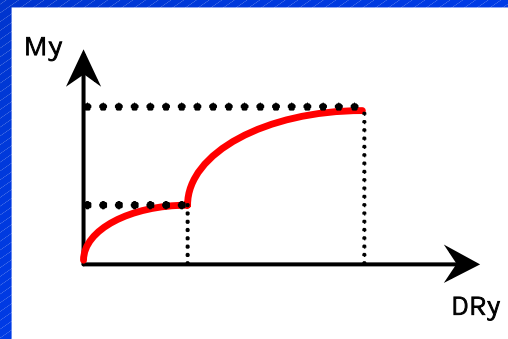
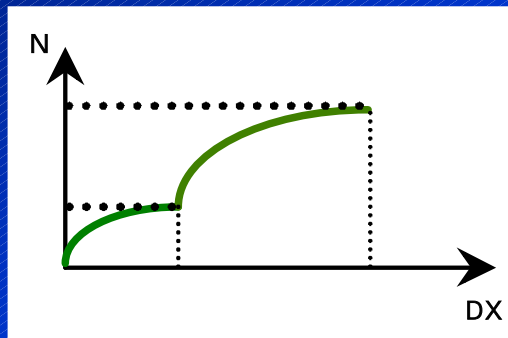
Everest



- Éviter l'agrégation des masses et raideurs sur la palée
- Meilleure répartition des raideurs, des masses et des efforts

Perspectives...

Modélisation des liaisons



➡ Prise en compte du comportement non linéaire des liaisons