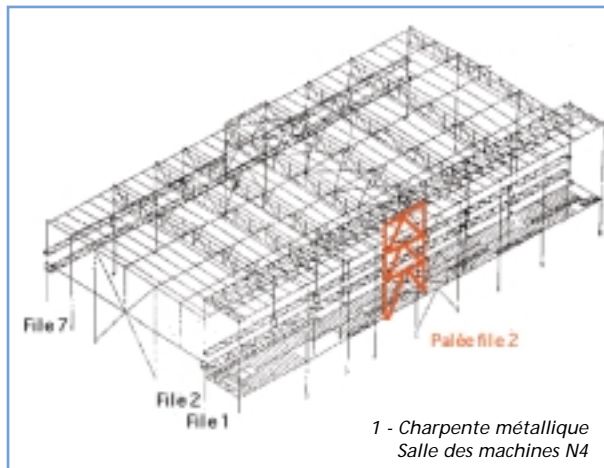


COMPORTEMENT D'UNE PALEE DE STABILITE DE CHARPENTE METALLIQUE LORS D'UN SEISME

C. De Larminat, V. Guyonvarh (EDF R&D, Département AMA)

L'objectif de cette étude industrielle est la vérification de la tenue au séisme d'une charpente métallique dans le respect des règles de dimensionnement (CM66). Elle a été réalisée sur la palée de stabilité file 2 (1) qui subit le chargement le plus important.



Deux modèles aux éléments finis de la palée ont été réalisés grâce au pré-processeur EVEREST et au Code_Aster. La géométrie du premier est conforme à celle utilisée lors du dimensionnement : Une structure portique à trois étages contreventée par des poutres placées en V inversés (1). Le second modèle est plus représentatif de la réalité, il prend en compte toutes les poutres (contreventement, anti-flambement et potelet) mentionnées sur les plans.

Sur ces deux modèles, seules les poutres latérales, qui représentent l'agrégation des poteaux verticaux situés en amont et aval sur la même file de la palée, sont modélisées par des poutres d'Euler (POU_D_E). Toutes les autres poutres sont modélisées par des poutres de Timoshenko (POU_D_T_G ou POU_D_T_GD).

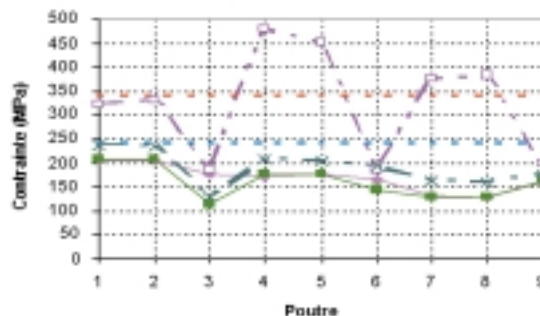
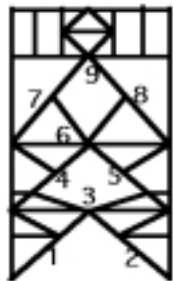
Les règles de calcul de dimensionnement des constructions métalliques imposent au modèle les conditions suivantes :

- La base de la structure ainsi que les extrémités de toutes les poutres assemblées sont rotulées.
- Les charges permanentes et d'exploitations (freinage des ponts roulants, réservoir, dégazeur, pompes, ...) sont représentées par des masses pesantes ponctuelles agissant suivant une direction horizontale et la direction verticale.
- L'effet de dilatation de l'acier sous l'action de la température est considéré par une contrainte uniforme.
- L'action du séisme est pris en compte au travers d'accélérogrammes, qui pour cette étude ont été définis à partir d'un modèle " brochettes " de l'ensemble de la charpente..

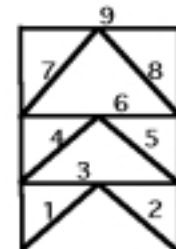
Les modèles ont été qualifiés grâce à des calculs modaux par comparaison à des résultats du constructeur.

2 - Comparaison flambement (CM66)/Plasticité (Von Mises) sur les poutres principales de la palée en petits déplacements

Modèle complet (fidèle aux plans)



Modèle simplifié (dimensionnement)



Recherche
& Développement

En linéaire, les calculs menés sur les deux modèles de palée ont servi à vérifier la résistance au flambement (modes de flambement d'Euler et méthode de Dutheil (CM66) ainsi que le comportement élastique des poutres (critère de Von Mises). Les résultats montrent que :

- Sous chargement réglementaire, le flambage élastique est un mode de ruine privilégié pour cette palée puisqu'aucune poutre principale de la structure ne plastifie (2).
- L'action des poutres anti-flambement est prépondérante. Elles limitent efficacement le flambage des poutres principales de contreventement de la palée et permettent de s'affranchir de l'application d'un coefficient de comportement :

$$Q = \frac{\text{état limite d'instabilité}}{\text{état limite élastique}}$$

sujet à débat dans la codification, pour démontrer la stabilité de la palée sous sollicitation sismique : la modélisation fine a permis donc de dégager des marges sur la tenue sismique de la structure.

- Les fortes sollicitations provoquent le flambage des poutres anti-flambement près de la base de la palée (3).

La seconde étude a été accomplie à partir du modèle fidèle aux plans de construction en non-linéaire avec prise en compte des grands déplacements et des grandes rotations des poutres. Elle a pour objectif d'examiner les conséquences du f globale de la palée (risque d'effondrement général suite à un déversement local). L'analyse des déformations de la structure en grand déplacement corrobore les résultats obtenus en petits déplacements :

- aucune poutre principale de contreventement ne flambe,
- la palée ne s'effondre pas dans le cadre de ces hypothèses,
- seules les poutres anti-flambement repérées en linéaire sont sujettes au flambage.

Les perspectives de cette étude sont :

- la prise en compte du comportement réaliste non linéaire des liaisons entre pièces de charpente,
- la modélisation d'ensemble de la charpente, qui éviterait de faire des hypothèses pénalisantes sur le report de raideurs, masses et chargements sismiques sur les poteaux latéraux.

