

APPLICATIONS

ANALYSE ELASTOPLASTIQUE D'UNE CONSOLE DE PYLONE

Afin d'être produits au meilleur coût, les pylônes en treillis métallique utilisent une technologie rudimentaire : des cornières assemblées par des boulons. Ce caractère rustique cache un comportement mécanique tridimensionnel délicat à appréhender. D'abord, l'examen de la géométrie d'un pylône montre que les cornières sont orientées dans l'espace et assemblées entre elles par leurs ailes, donc en un point différent de leur centre de gravité. D'autre part, le comportement spatial des cornières et la déformabilité des assemblages posent des problèmes particuliers : poutres à faible rigidité de torsion et jeux dans les assemblages.

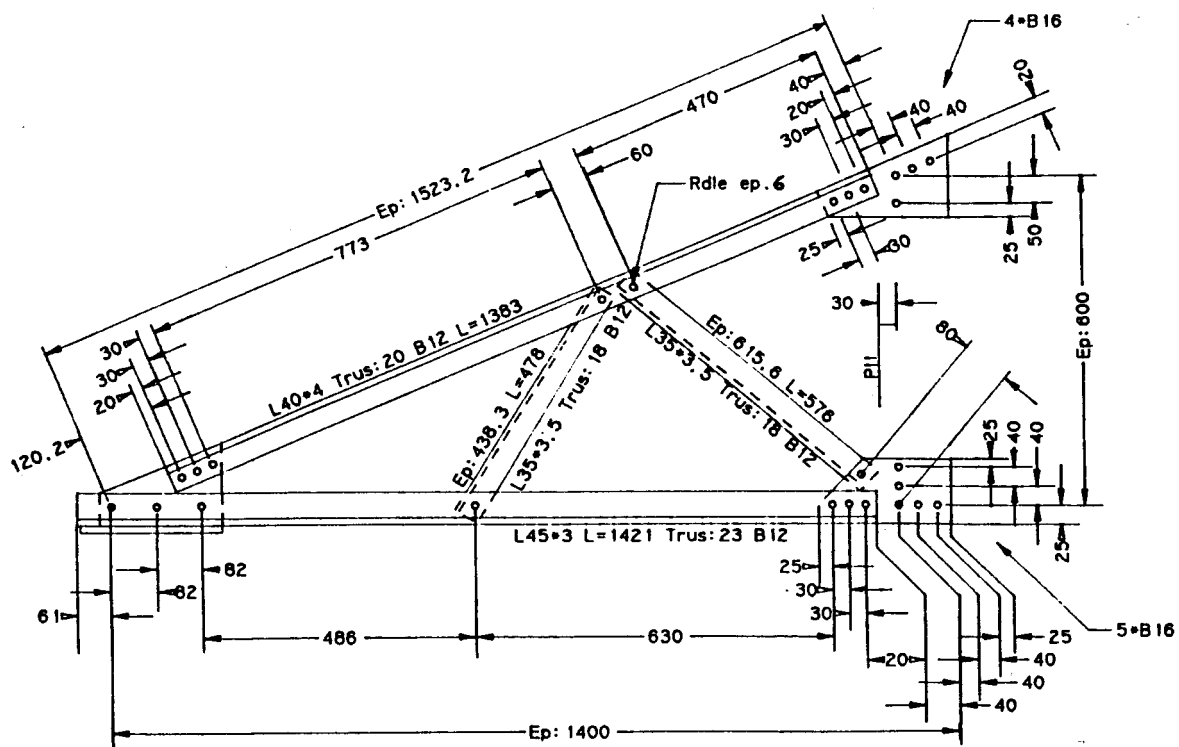
En phase de conception, le pylône est actuellement modélisé par une structure à barres articulées entre elles au centre de gravité des sections d'extrémité. La tenue des barres tendues ou comprimées est évaluée par des règles empiriques de résistance et de flambement : des coefficients spécifiques à la technologie courante d'assemblage rendent compte des conditions réelles de liaison. Cette approche est bien adaptée à la phase de conception - optimisation, mais nécessite une validation expérimentale sur un prototype à l'échelle 1.

Pour atteindre l'objectif de vérification des pylônes sans recourir aux règles empiriques de flambement, il faut employer des modèles nettement plus sophistiqués. On définit d'abord un modèle structural représentatif de la géométrie réelle du pylône : orientation des cornières dans

l'espace, excentrement entre le centre de gravité et le point d'attache et description des assemblages. On affecte ensuite à ces entités des modèles par éléments finis appropriés. Les cornières sont représentées par les éléments de poutre 3D élastoplastique à deux nœuds et sept degrés de liberté par nœuds, `POU_D_TG` du Code Aster. L'excentrement entre le centre de gravité et le point d'attache est décrit par une relation cinématique entre les degrés de liberté des deux nœuds. Le comportement non linéaire des assemblages est condensé dans un élément fini à deux nœuds de taille nulle, actuellement en cours de développement.

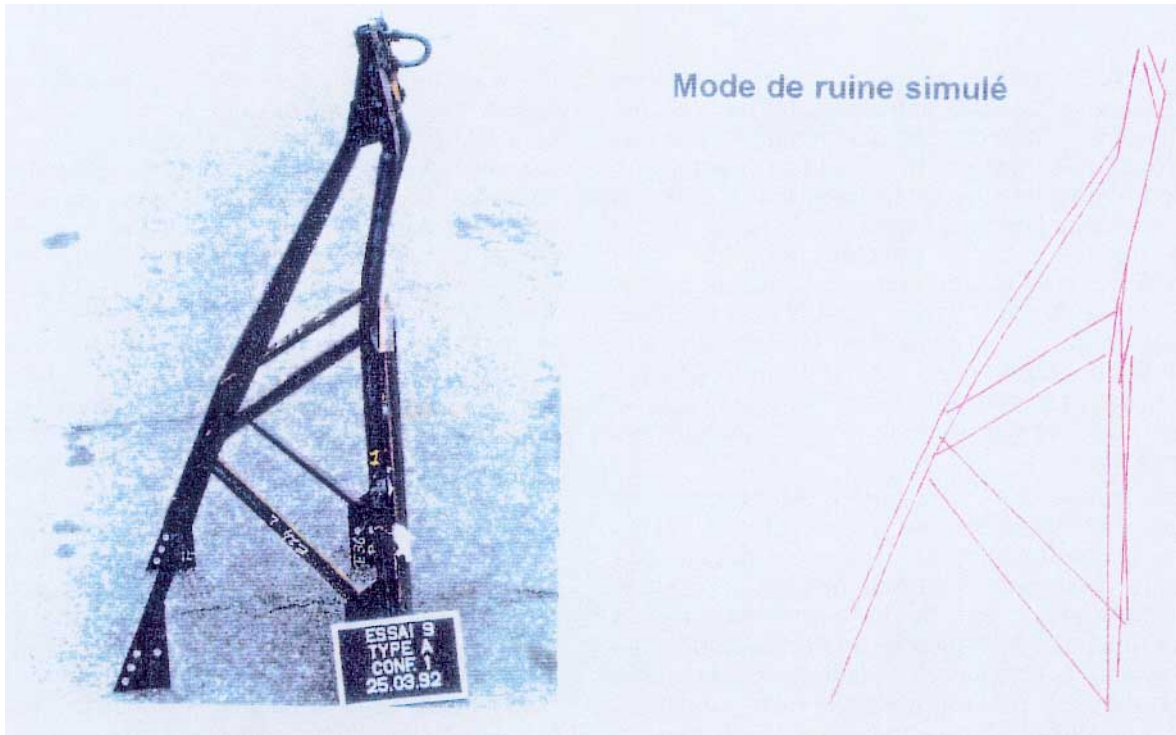
Cette nouvelle approche a été utilisée pour l'analyse en élastoplasticité d'une console de pylône. Les résultats obtenus montrent la faisabilité d'une approche numérique en phase de vérification des structures métalliques en treillis. La comparaison des courbes effort-déplacement obtenues par essai et par calcul montre un écart sur la valeur de la raideur initiale. Ce phénomène peut être dû à un modèle numérique pas tout à fait représentatif ou à des non linéarités géométriques ignorées dans le calcul. Cependant le paramètre à atteindre est la résistance à la ruine et une représentation approchée du comportement initial est suffisante.

Paul PENSERINI (ERMEL - PEL)

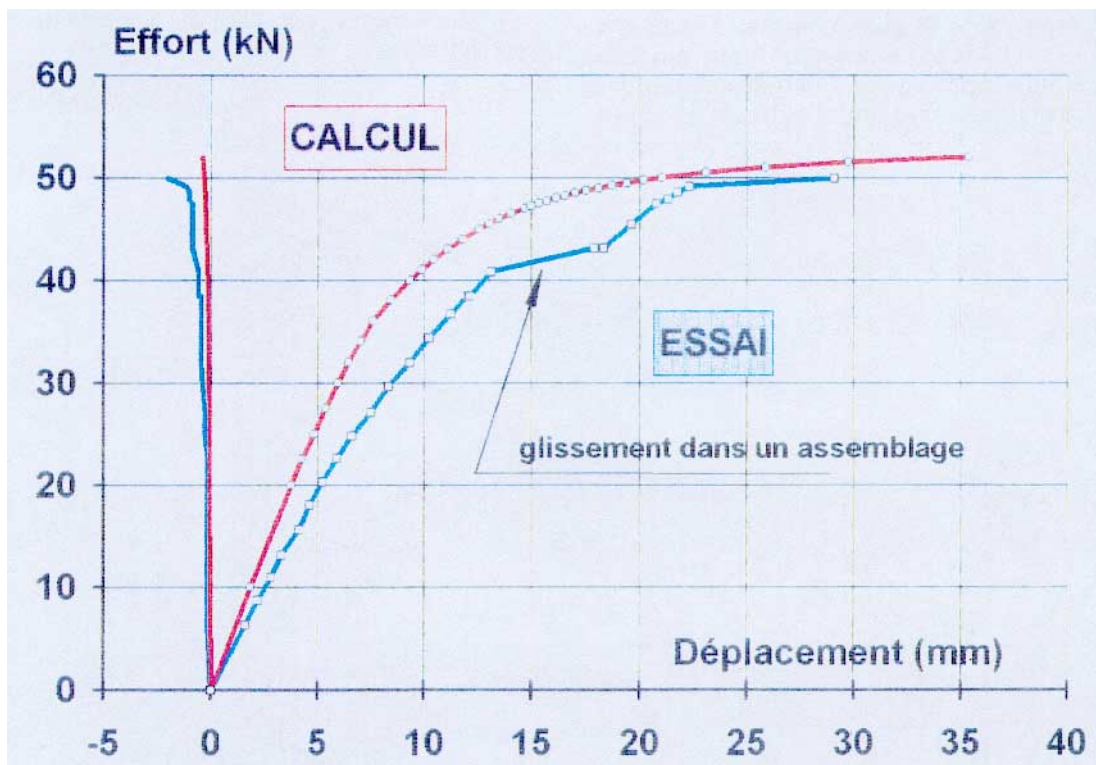


Plan de détail du panneau en élévation

ANALYSE ELASTOPLASTIQUE D'UNE CONSOLE DE PYLONE



Déformées à la ruine



Courbes effort - déplacement au point d'application de l'effort
Nota : les assemblages sont représentés, dans ce calcul, par des éléments discrets à comportement élastique linéaire