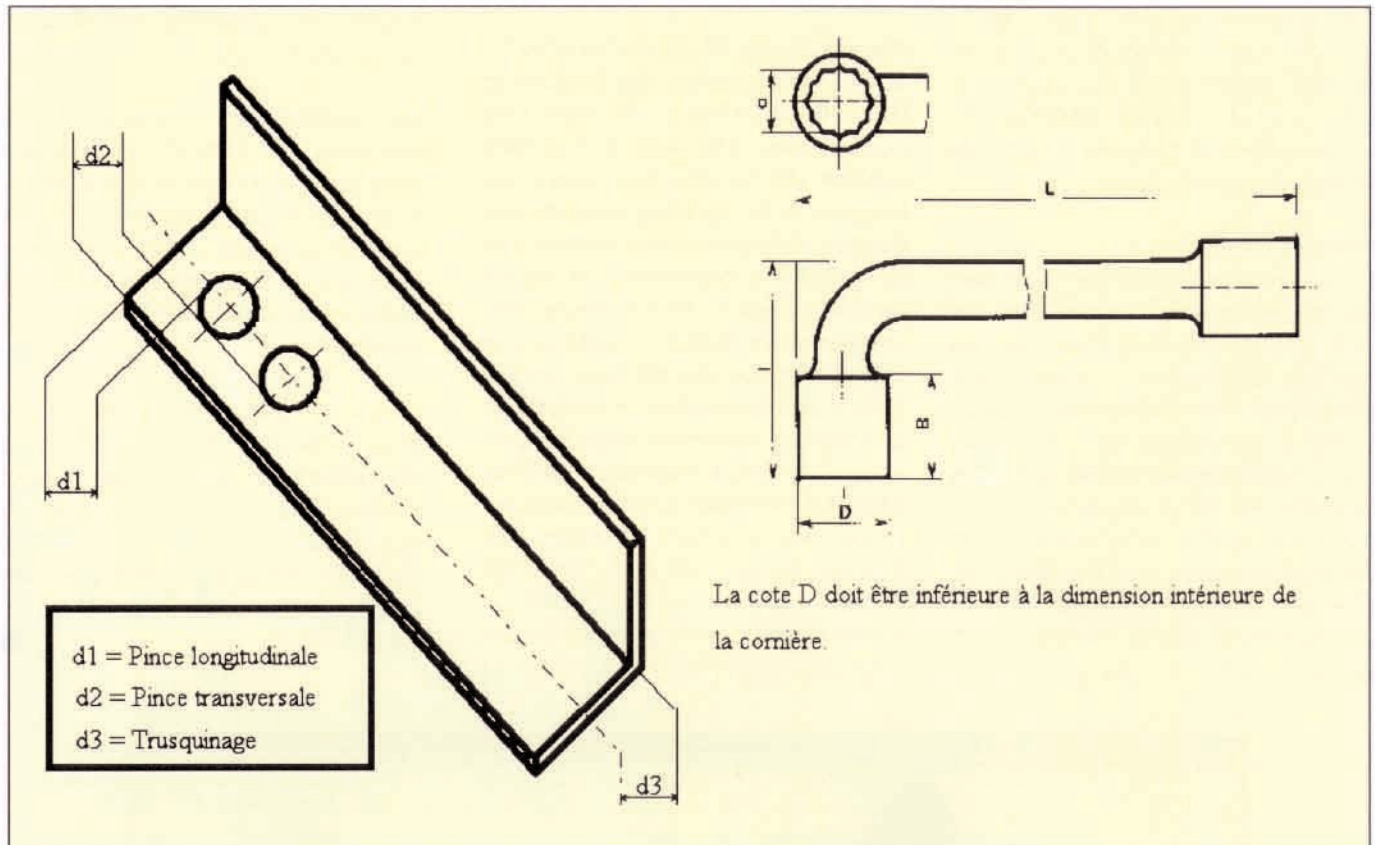


Comportement mécanique d'une cornière multitrusquinée



1 Disposition des boulons sur les cornières des pylônes

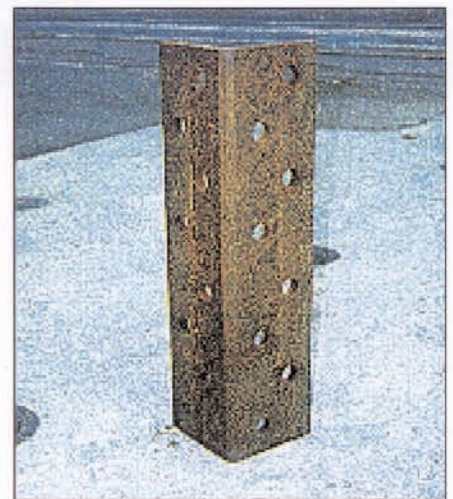
Les cornières des pylônes de lignes aériennes sont assemblées entre elles par des boulons. Lors de la conception des pylônes treillis, c'est l'effort qui transite dans la cornière qui détermine le nombre et la nuance d'acier des boulons nécessaires pour résister au cisaillement. Les conditions de pinces (les distances entre les bords des trous et les bords du profilé) sont alors déduites automatiquement par des règles maîtrisées et connues des concepteurs.

De plus, pour des raisons d'encombrement, la position des boulons sur la largeur du profilé (le trusquinage) est déterminée de façon à ce qu'une clé manuelle standard puisse être utilisée pour le serrage (1).

Lorsque les efforts à faire transiter dans les cornières sont importants, les concepteurs de pylônes augmentent la taille du profilé. Pour résister au cisaillement, l'assemblage nécessite alors davantage de boulons qui sont situés sur deux lignes de trusquinage parallèles (2).

Pour ces assemblages particuliers, les concepteurs utilisent des règles-métiers issues d'une extrapolation des règles relatives aux cornières mono-trusquinées. Le but de l'étude numérique présentée ici était de vérifier, pour plusieurs dimensions de cornières, si les extrapolations réalisées étaient justifiées et si elles pouvaient être optimisées. L'étude n'étant pas complètement finalisée, on ne peut pas dans le cadre de cet article présenter de conclusions,

aussi se limite-t-on à décrire la modélisation et à donner les premiers résultats.



2 Exemple d'un assemblage à deux lignes de trusquinage

Comportement mécanique

d'une cornière multitrusquinée (suite)

La modélisation suivante a été effectuée :

Pour la cornière

Le modèle est composé de 2220 éléments volumiques. Les congés de raccordements des ailes de la cornière qui sont arrondis en réalité, ont été modélisés par des angles vifs à 90° pour simplifier la modélisation. À une extrémité, tous les éléments de la section sont encastés.

Pour les boulons

Ils sont représentés par des cylindres pleins de diamètres équivalents aux diamètres des parties lisses des vis réelles. Le but de l'étude étant d'analyser le comportement de la cornière (les pinces en particulier), les caractéristiques mécaniques des boulons ont été multipliées par 10 pour les rendre indéformables et insensibles aux plastifications. Le diamètre des boulons étant inférieur à celui des trous, les cylindres sont placés non pas au centre des trous

mais tangentiellement aux trous pour s'affranchir des phénomènes de glissements (rattrapage des jeux). Ces cylindres sont mûs par un déplacement imposé dans le sens longitudinal de la cornière.

Pour la liaison "boulons/cornière"

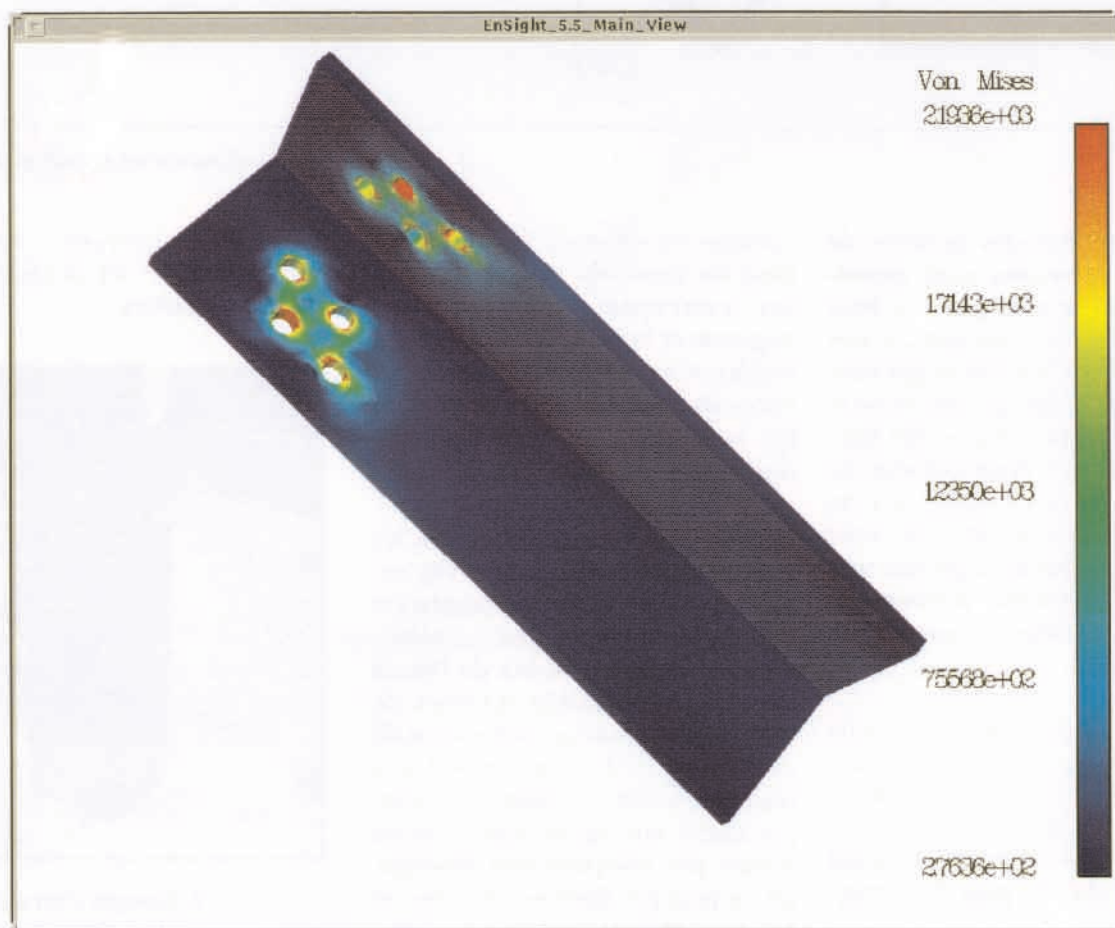
Le maillage extérieur des boulons et le maillage intérieur des trous sont compatibles. De plus, la normale sortante des facettes extérieures des boulons et la normale sortante des facettes des trous sont colinéaires et de directions opposées. Cet aspect permet l'écriture correcte des conditions de Signorini traduisant la non pénétration des éléments en vis-à-vis. Cette formulation n'intègre pas la notion de frottement entre la vis et le bord du trou. Ce dernier aspect est négligé à juste titre car d'une part, les calculs suivants sont effectués une fois que les vis sont mises en butée contre la cornière, et d'autre part ces frottements sont négligeables devant ceux qui existent entre la cornière, la

rondelle et la tête de la vis.

Le calcul présenté sur la figure (3) a été effectué sur une cornière de 200 x 200 x 20 mm comportant des perçages de diamètre 26 mm, dans lesquels sont modélisés huit boulons de diamètre 24 mm.

Les plastifications apparaissent près des trous dès 30% du chargement nominal. Ces premières plastifications correspondent à la transformation des contacts linéiques entre les vis et les trous en contacts surfaciques par écrouissage de la matière.

Ensuite (de 30% à 90% du chargement nominal), ces plastifications se stabilisent, pour évoluer finalement vers la rupture des pinces longitudinales (190%) traduite numériquement par une non-convergence de l'algorithme de résolution. ■



3 Carte des plastifications pour une cornière multitrusquinée