

Nouvelles modélisations autour des pylônes.

B. Riou (EDF R&D, Dépt TESE)

Cette présentation fait le tour d'horizon des modélisations de pylône effectuées au sein du groupe CEMO (Coordination Electrique et Mécanique des Ouvrages) pour RTE. La modélisation actuelle des pylônes à l'aide du couple Everest-Aster permet une bonne connaissance des transits d'efforts dans les pylônes, notamment grâce aux éléments 'Poutres Multi Fibres'.

Cependant, les besoins de RTE évoluent et demandent un effort d'amélioration des modélisations. Ainsi, des travaux sont entrepris dans les thèmes suivants :

- post-élastique
- dynamique
- assemblages boulonnés

On abordera également l'étude des pylônes architecturés pour donner une vision d'ensemble des études.

Pylônes architecturés

Les pylônes architecturés ont déjà été calculés et qualifiés à la station d'essai de Sens, pour une implantation en plaine. RTE souhaite élargir l'utilisation potentielle de ces pylônes : implantation en montagne avec givre lourd, entraînant des contraintes climatiques plus élevées.

Le travail fourni par la R&D permet à RTE d'être capable de connaître rapidement la tenue d'un support pour un cas de charge donné. Les modes de ruines calculés par Aster sont : la plastification du matériau, les instabilités par flambement et la tenue de la boulonnerie. L'outil à livrer à RTE permet de définir le domaine d'utilisation du pylône, dans l'espace des

chargements VHL (efforts verticaux, horizontaux, longitudinaux), et de se situer par rapport à ce domaine, pour un chargement spécifié par l'utilisateur. Ce domaine est établi à partir de fonction d'interpolation des résultats obtenus par Aster.

Pour établir ces fonctions d'interpolation, il a fallu réaliser de nombreux calculs Aster. On a procédé à une automatisation du lancement et du post-traitement des calculs de la manière décrite sur la Figure 2.

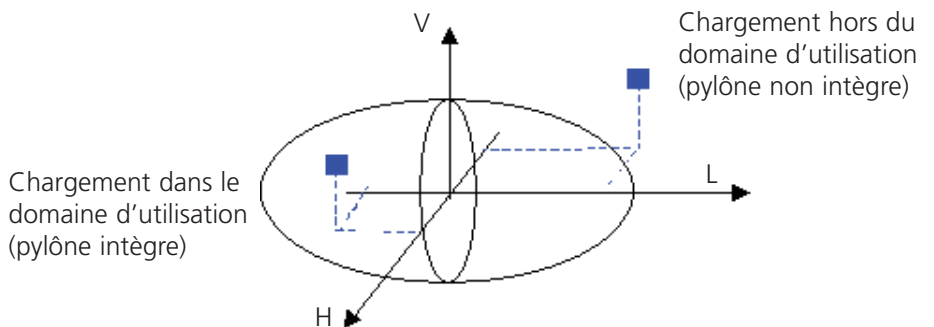


Figure 1 : Représentation schématique du domaine d'utilisation

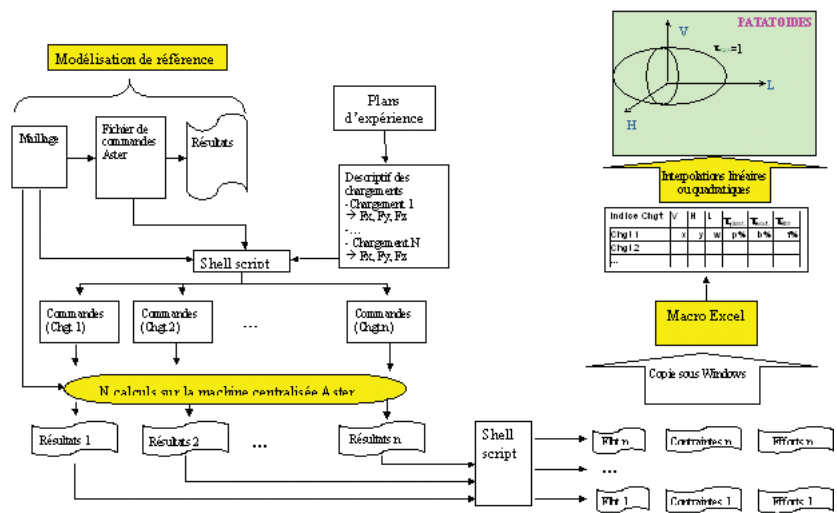


Figure 2 : Automatisation des calculs



Nouvelles modélisations autour des pylônes.

B. Riou (EDF R&D, Dépt TESE)

Le post-élastique

Pour sécuriser son réseau, RTE a décidé de mettre sur ses lignes à intervalle régulier, des pylônes anti-cascade, afin d'éviter l'effet domino lors de la ruine d'un support.

Pour connaître la charge subie par les pylônes lors de la chute d'un pylône voisin et pouvoir les dimensionner correctement, il faut être capable de modéliser la ruine d'un support. Cette exigence demande de simuler le comportement du pylône, après les premiers dommages subis par les cornières du pylône, le plus souvent par flambement.

Le groupe CEMO s'intéresse donc au comportement des barres au-delà du flambage, jusqu'à la ruine.

Les modèles disponibles dans Aster sont : POU_DT_GD (poutre de Timoshenko en grands déplacements) et POU_D_TGM (qui permet de prendre en compte la plasticité progressive). Les résultats de POU_D_TGM (associé à PETIT_REAC) ne permettent que de traiter les petites rotations et ceux de POU_DT_GD ne peuvent pas modéliser la plasticité.

Le développement d'un nouvel élément de poutre est entrepris. L'objectif fixé est de traiter les problèmes à Grandes Rotations, en plasticité.

On part de l'élément POU_D_TGM auquel on associe une cinématique de type GREEN_GR.

Ce développement permettra des applications à d'autres domaines que les pylônes (charpente métalliques par exemple...).

Dynamique

Le dimensionnement actuel des pylônes repose entièrement sur des charges statiques que le support doit pouvoir reprendre en cas de sollicitations exceptionnelles comme des vitesses de vent importantes, du givre ou des ruptures de composant. Le caractère dynamique de certaines charges soulève donc des questions quant à cette manière de dimensionner les lignes aériennes et plus particulièrement les supports.

La rupture de conducteur constitue un cas typique de chargement dynamique mal pris en compte : le dimensionnement pour cette avarie consiste à imposer au pylône une tension résiduelle, liée à la tension initiale de pose. La simulation dynamique dans *Code_Aster* montre que les efforts générés au niveau des accrochages sont supérieurs à l'effort statique utilisé pour le dimensionnement actuel.

L'étude de la descente de charge dans

le pylône suite à une rupture de conducteur, en statique puis en dynamique, fait état de comportements différents. En particulier l'évolution des efforts en pied montre que les fondations sont plus sollicitées que dans le cas statique obtenu pour le dimensionnement actuel.

Ce résultat montre l'intérêt de la prise en compte des effets d'inertie dans les études de tenue des supports sous charge dynamique.

Les assemblages boulonnés

Les assemblages boulonnés sont un point de modélisation sensible du pylône car :

- ils représentent les conditions limites vis-à-vis du flambement ;
- ils sont le siège de l'amortissement dynamique ;
- la descente de charge dépend des raideurs des assemblages.

Les liaisons sont actuellement représentées par des raideurs forfaitaires. Une collaboration a été lancée avec un laboratoire de l'école des Mines pour élaborer un élément équivalent qui « condenserait » le comportement exacte d'un boulon (frottement – jeu – élasticité – plasticité – rupture). Le laboratoire a pris en main Aster pour implanter une nouvelle loi de comportement sur les DISCRETS, simulant ce comportement. Il s'agira ensuite d'intégrer ce nouveau modèle dans l'interface EVEREST.

Les chantiers entrepris permettent une modélisation toujours plus réaliste des structures treillis. Ils donnent lieu à des développements qui peuvent bénéficier à toute la communauté Aster (pour les calculs de charpentes par exemple) et participent à la promotion du *Code_Aster* (auprès des partenaires). ■

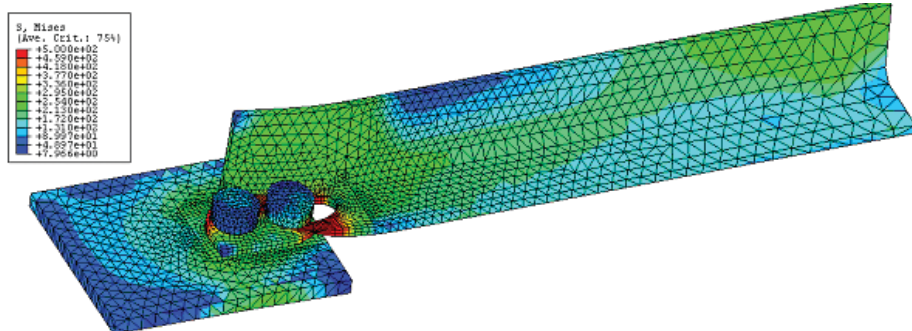


Figure 3 : Calcul 3D sur un assemblage à 2 boulons