

MODÈLE ANALYTIQUE EN DÉFORMATIONS GLOBALES POUR L'ÉTUDE ÉLASTIQUE NON LINÉAIRE DE SECTIONS INDUSTRIELLES

par A.M. Baptista¹ et J.P. Muzeau²

Cet article présente un modèle d'analyse de comportement mécanique de sections transversales courantes, utilisable pour étudier des éléments de structures métalliques planes constituées de poutres et de poteaux. Son originalité réside dans le fait que les variables sur lesquelles il est fondé sont les déformations globales de chaque section (déformation axiale et déformation de courbure) [1]. Une démarche similaire avait déjà été présentée dans un article précédent [2].

Les relations constitutives sont établies au niveau d'un point infinitésimal de la section et la modélisation s'appuie sur l'hypothèse de comportement élastique non linéaire du matériau. Les lois constitutives, en traction et en compression, peuvent être définies par des fonctions $\sigma = f(\epsilon)$ de forme quelconque.

Le calcul des sollicitations et des termes de rigidité de la section dépend de deux types de variables. Les premières, appelées "facteurs d'échelle", n'affectent pas le comportement de la section. C'est le cas du module d'élasticité, de la limite d'élasticité ou des dimensions de la section. Leur rôle est de permettre d'exprimer les résultats dans un certain système d'unités physiques. Les secondes, appelées "facteurs de comportement", sont celles qui contrôlent effectivement l'évolution non linéaire du comportement. C'est le cas, par exemple, de la forme de la section ou de la loi constitutive du matériau.

En divisant les variables du problème par des "facteurs d'échelle" adéquats, les relations entre les différents paramètres peuvent être exprimées sous une forme non dimensionnelle. Les grandeurs ainsi obtenues sont appelées "variables réduites". Cette démarche est bien connue en construction métallique ; elle est souvent utilisée pour désigner certaines variables particulières comme l'élanement réduit par exemple [2].

Les variables réduites dépendent exclusivement des "facteurs de comportement". Leur utilisation dans une formulation permet donc d'obtenir des expressions d'usage général. A travers la définition des "facteurs d'échelle" appropriés, une seule expression peut alors être appliquée à une grande diversité de situations : sections de différentes dimensions dans une gamme de profilés identiques (sections **IPE**, **HEA**, **HEB**...), types d'acier différents (**S235**, **S275**, **S355**...), etc.

L'intégration des équations définissant l'effort normal et le moment fléchissant est développée analytiquement en fonction des déformations globales et des variables qui permettent de caractériser la loi constitutive $\sigma = f(\epsilon)$ en chaque point de la section. Il en est de même pour le calcul des termes de la matrice de rigidité tangente de la section. Ces expressions ont été déterminées pour des sections homogènes, rectangulaires et circulaires, soumises à des distributions linéaires des déformations.

¹ Docteur de l'Université Blaise PASCAL, Ingénieur au LNEC, Lisbonne

² Professeur, LERMES/CUST, Université Blaise PASCAL, Clermont-Ferrand