

Conclusion Générale

Conclusion Générale :

L'objectif de ce travail était d'étudier l'effet de la forme des ouvertures (rectangulaires ou circulaires) sur le comportement globale des poutres métalliques de sections en I, comportant des ouvertures d'âmes sollicitées en flexion simple en utilisant le logiciel Castem2000 qui est basé sur la méthode des éléments finis pour les calculs traitant les problèmes mécaniques avec le comportement linéaire. Nous avons donc appliqué ce code de calcul à différents problèmes concernant l'étude des poutres métalliques comportant des évidements d'âme en modifiant la géométrie et le maillage avec un élément quadratique à huit nœuds en modélisation bidimensionnelle.

Plusieurs travaux de recherches ont été faits sur l'étude des poutres métalliques avec ouvertures d'âme en donnant des informations sur leur comportement dans le domaine élastique (vérification basée sur l'analyse des contraintes et le calcul de la flèche) et le domaine plastique (analyse sur la résistance ultime). Le calcul classique de ce type de poutres est basé sur un modèle élastique qui n'est pas simple à appliquer pour certains cas. C'est pourquoi l'approche numérique a été privilégiée afin de prédire le comportement de ces poutres en utilisant le logiciel Castem2000.

Une présentation générale sur le logiciel Castem2000 a été d'abord faite; et afin de mener cette étude, un choix d'un élément fini convenable en modélisation mécanique bidimensionnelle (élément quadratique à 8 nœuds) des poutres à âmes pleines de sections rectangulaires et en double T à est retenu en étudiant son comportement à l'état élastique, à savoir la relation charge – déplacement.

Une étude paramétrique a été menée par le logiciel Castem2000 à base éléments finis sur le comportement linéaire des poutres métalliques comportant des évidements d'âme de différentes dimensions, en faisant varier le type d'ouverture (rectangulaires et circulaires), le nombre d'ouverture, la dimension de l'ouverture.

L'analyse des résultats de diverses applications traitées dans notre étude permet de tirer les conclusions suivantes:

- Une validation du programme Castem2000 sur une poutre ajourée adopté par un exemple traité numériquement en étudiant les contraintes et la flèche à mi-portée de la poutre.
- Une comparaison des résultats sur le calcul des efforts internes a été faite en comparant entre deux poutres métalliques comportant chacune une forme d'ouvertures circulaires et rectangulaires respectivement, dont les résultats obtenus montrent un écart en pourcentage des sollicitations internes d'ordre de 8%.
- Etude de la contrainte et de la flèche à mi-portée de deux poutres comportant deux ouvertures de formes distinctes respectivement (circulaires et rectangulaires) et positionnées d'une manière symétrique, en remarquant que les valeurs de la flèche de la poutre avec ouvertures rectangulaires sont légèrement grandes par rapport à celles de la poutre avec ouvertures circulaires, alors que les valeurs de la contrainte sont du même ordre de grandeur pour les deux types d'ouvertures.

- Influence du type (forme) d'ouverture en fonction du nombre de celles-ci à travers l'étude de la contrainte aux niveaux des coins des ouvertures et au niveau de la mi-portée de la poutre, montre que les valeurs des poutres à ouvertures rectangulaires sont supérieures à celles des poutres à ouvertures circulaires.
- La flèche augmente lorsque la dimension (hauteur ; diamètre) de l'ouverture augmente, ceci revient à dire que plus cette hauteur augmente plus la rigidité de la poutre diminue, et par suite la flèche augmente et devient plus importante. Ainsi il est bien remarqué que la flèche est plus significative pour le cas des ouvertures rectangulaires que celle des ouvertures circulaires.
- La variation de l'épaisseur d'âme n'a pas d'influence sur l'effet de la forme de l'ouverture.
- La flèche à mi-portée est toujours plus grande que celle au niveau de l'ouverture avec un certain écart d'ordre 50%
- Finalement, on peut souligner que les poutres métalliques avec des ouvertures circulaires sont plus résistantes que les poutres avec des ouvertures rectangulaires; et comme ces dernières sont plus généralement utilisées dans la pratique, alors on prévoit des ouvertures rectangulaires arrondies aux coins afin d'éviter les déformations additionnelles significatives dans la poutre

Nous terminons en faisant des suggestions pour d'éventuels développements du travail présenté :

- Concentration des contraintes au droit des charges concentrées
- Forme optimale d'ouverture vis-à-vis des concentrations des contraintes
- Analyse des effets de fatigues.