

Rapport de TP : Simulation Numérique par la Méthode des Éléments Fini

Fais sur SolidWorks 2024.

1. Démarche et cas étudiés

Notre travail a consisté à modéliser trois problèmes mécaniques à l'aide de la méthode des éléments finis.

- **Poutre sur deux appuis :**

Une poutre rectangulaire a été modélisée avec des appuis simples simulés par un blocage des arêtes inférieures aux extrémités. Une charge répartie a été appliquée sur la face supérieure. Le blocage par arêtes permet une rotation locale et reproduit mieux le comportement théorique qu'un blocage de faces complètes, trop rigide.

- **Plaque trouée :**

Une plaque carrée percée en son centre a été encastree sur un côté et soumise à une traction sur l'autre. Les résultats montrent une concentration de contraintes autour du trou (effet d'entaille). La charge a été ajustée pour rester proche de la limite d'élasticité, ce qui a permis d'estimer la charge maximale admissible.

- **Chaise :**

Une chaise à pied central a été modélisée avec une charge verticale de 800 N appliquée sur l'assise. L'analyse de la flexion du montant central et des soudures a permis de vérifier la conformité du design aux critères de sécurité élastique.

2. Notions de MEF mises en œuvre

- **Maillage :** génération d'éléments volumiques tétraédriques, avec un compromis entre précision et temps de calcul.
- **Propriétés mécaniques :** utilisation du module d'Young et du coefficient de Poisson.
- **Conditions aux limites :** mise en œuvre des blocages (Dirichlet) et des chargements (Neumann).
- **Post-traitement :** visualisation des déplacements et des contraintes de Von Mises.

3. Notions masquées par le logiciel

Le logiciel automatise plusieurs étapes fondamentales :

- assemblage de la matrice de rigidité globale,
- définition des fonctions de forme,
- résolution du système $[K]\{U\} = \{F\}$ $[K] \setminus \{U\} = \{F\} \setminus [K]\{U\} = \{F\}$,
- intégration numérique par points de Gauss.

4. Conclusion

Ce TP montre que la MEF est un outil puissant mais dépend fortement des choix de l'utilisateur. La qualité du maillage et la pertinence des conditions aux limites sont essentielles pour obtenir des résultats réalistes et exploitables.