

Etude d'une poutre en flexion

Le but de ce projet est de mieux comprendre le fonctionnement mécanique d'une poutre en flexion, et de se confronter à la réalité d'une conception élémentaire, dans laquelle on a le choix entre plusieurs types de structures. Il est directement dans le prolongement du [cours du 9 mai 2005](#) et s'appuie sur la possibilité de réaliser des simulations interactives par éléments finis, en suivant [ce lien](#).

Vérification du code

1. En s'appuyant sur les résultats obtenus en cours, proposer les jeux de données qui permettent de tester le code, et vérifier s'il donne effectivement les résultats attendus. On se placera dans le cas de poutres homogènes et de poutres composites. On contrôlera à la fois les champs de déplacement et les champs de contrainte (bien noter que le fichier obtenu lors du calcul comporte plusieurs pages).
2. Vérifier quantitativement l'influence des différentes variables offertes par le code. On peut étudier par exemple les cas suivants :
 - très faibles caractéristiques élastiques pour le matériau du cœur de la poutre (0,1MPa) : retrouve-t-on la flèche correspondant à une ou à deux feuilles de métal de part et d'autre. Pourquoi ?
 - quelle est l'influence du coefficient de Poisson ? Commenter.
 - pour diminuer la flèche, est-il préférable de modifier la géométrie ou les propriétés des matériaux ? Commenter.

Conception d'une passerelle

On veut construire une passerelle provisoire pour un décor de théâtre. La passerelle doit faire 10 m, mais on dispose d'appuis sur des poutrelles tous les 80 cm. La charge que l'on doit supporter est d'une personne. Par sécurité, on choisira une force de 1500N. On supposera par ailleurs qu'au passage d'une personne, cette charge est répartie sur 10 cm, ce qui donne donc une charge répartie de 15N/mm, et on ramènera donc la conception au problème d'une poutre sur deux appuis simples, subissant une telle charge en son milieu. On souhaite que la flèche maximale au passage d'une personne soit inférieure ou égale à 5 mm.

1. Etudier la solution consistant à réaliser le plancher en bois. On considérera du bois massif ou de l'aggloméré, et on indiquera dans chaque cas l'épaisseur nécessaire, la masse et le prix d'un plancher
2. Etudier ensuite la solution composite. On cherchera d'abord la solution donnant la plus petite masse, en choisissant pour le métal de l'aluminium ou de l'acier, et en considérant plusieurs matériaux pour réaliser le cœur de la poutre (mousse expansée, nid d'abeille par exemple). Comparer épaisseur et poids obtenus par rapport à la solution précédente.
3. Recommencer le même travail, mais en considérant le prix.
4. Discuter pour finir une solution optimale en termes de masse et de coût, en tenant compte du fait qu'une masse plus faible peut aussi diminuer le coût des traverses à prévoir pour soutenir le plancher.