

Introduction à l'analyse mécanique à l'aide du logiciel Creo Mechanica

Le but de ce tutoriel est de mettre en place les bases pour la simulation du comportement mécanique de pièces simples. Dans ce document, il est expliqué comment mettre en place ce type de simulation à l'aide du logiciel Creo Mechanica. Afin de valider les résultats, ils seront comparés à des résultats obtenus de façon analytique.

En annexe de ce document se trouve un document intitulé 'RappelsRDM-Slides.pdf', qui présente un résumé de quelques résultats courants de RDM.

L'outil Mechanica proposé par Creo permet de simuler ce type de problème, et finalement tout calcul de déformation d'une pièce sollicitée. Pour cela, les étapes sont les suivantes :

- Création de la géométrie de la pièce à tester à l'aide de Creo
- Passage sous Creo/Mechanica
- Définition des contraintes de mouvement
- Définition des charges appliquées
- Création des matériaux
- Attribution des matériaux
- Analyse
- Exploitation des résultats

Cas d'une poutre soumise à un effort de traction

On étudie une poutre soumise à un effort de traction, telle que représentée ci-dessous :

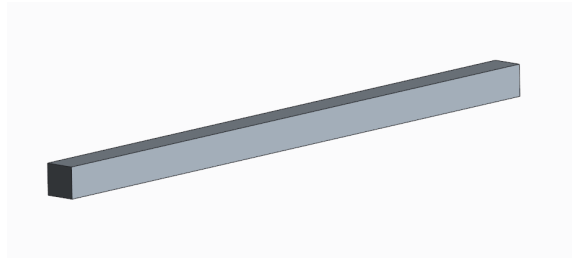


La poutre est de longueur $L=100\text{mm}$ et de section carrée $S=5*5\text{mm}^2$. L'effort est d'une valeur de 10N , appliqué selon l'axe Z . Le matériau considéré est l'aluminium, dont les caractéristiques mécaniques sont données dans l'annexe.

On présente ici les différentes étapes de l'analyse de cette poutre à l'aide du logiciel Creo.

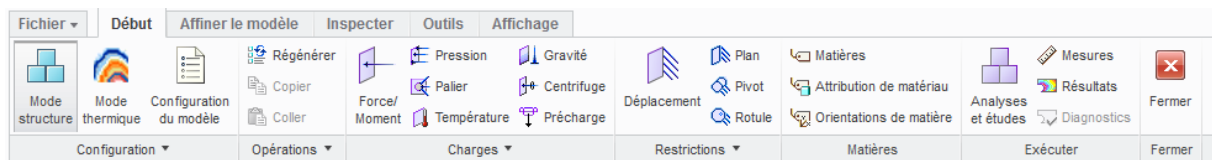
E1 : Création de la géométrie

Pour commencer, démarrer Creo et construire la poutre à l'aide de l'outil extrusion.



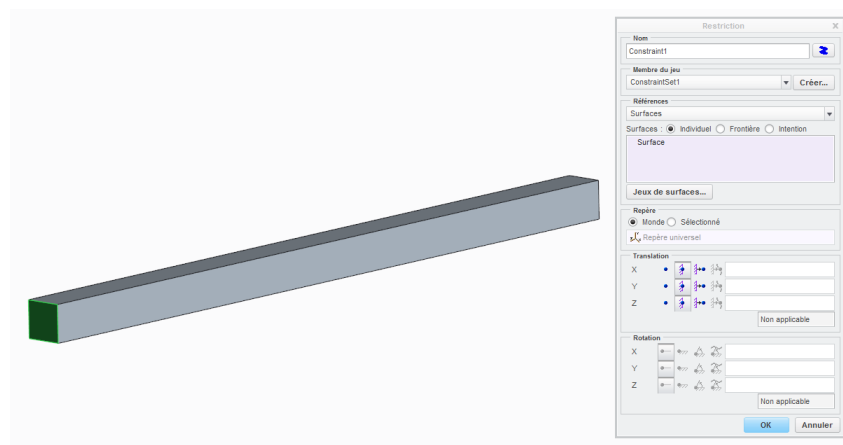
E2 : Passage sous Creo/Mechanica

Pour cela, cliquer sur l'onglet *Application* puis sur *Simulate*.
L'environnement de travail est alors modifié pour faire apparaître de nouveaux outils.
Choisir le mode *Structure*



E3 : Définition des contraintes de mouvement

Le but ici est de contraindre de façon cinématique certaines surfaces. Pour notre cas d'application, cela correspond à la liaison encastrement appliquée d'un coté de la poutre.
Pour cela, cliquer sur l'outil *Déplacement*.
Sélectionner la surface concernée et choisir les contraintes à appliquer sur cette surface.
Pour l'encastrement, bloquer les translations selon X, Y et Z. Valider.

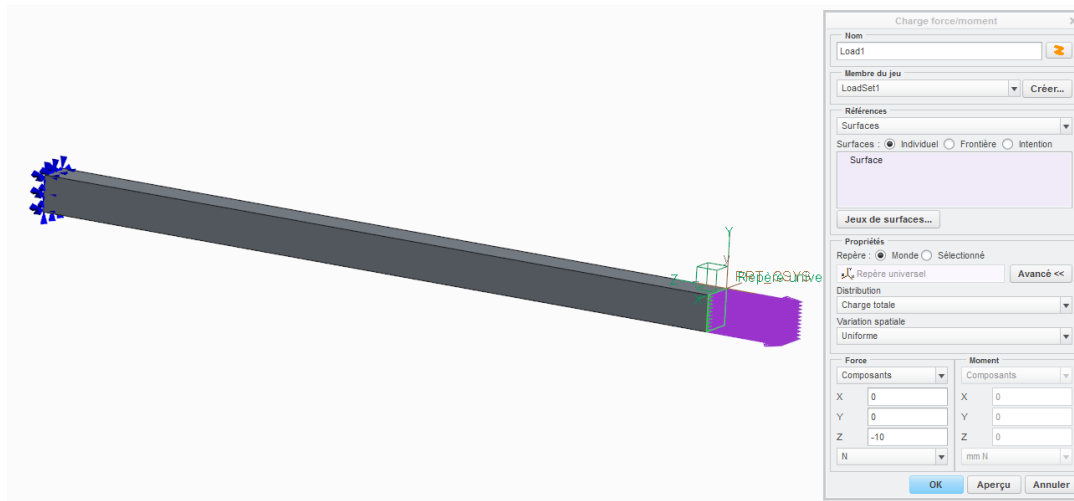


E4 : Définition des charges appliquées

Le but de cette étape est de définir les conditions aux limites appliquées au solide. Elles peuvent être de différentes natures (force, pression, température ...).

Dans notre cas, on souhaite appliquer un effort selon l'axe X. Pour cela on utilise l'outil *Force/Moment*.

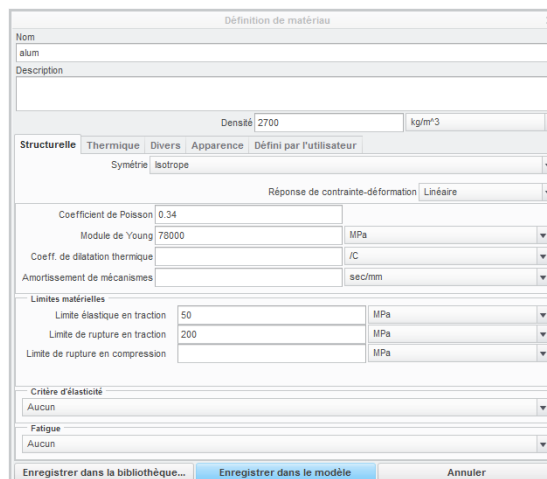
Sélectionner la surface concernée et saisir la valeur de l'effort et du moment à appliquer. Dans notre cas, une force selon Z de 10N. La valeur de cette force peut être positive ou négative selon le sens de l'axe Z par rapport à la poutre.



E5 : Création des matériaux

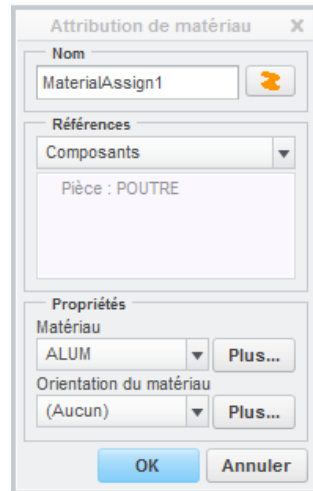
Cette étape consiste à définir les caractéristiques mécaniques du matériau utilisé. Un certain nombre de matériaux sont déjà définis dans le logiciel. On propose ici de créer un nouveau matériau. Pour cela, cliquer sur l'outil *Matières* puis *Créer une nouvelle matière* (logo feuille blanche) dans la fenêtre matière.

Saisir le nom de ce nouveau matériau, la densité, le module d'Young, le coefficient de Poisson, la limite élastique en traction, la limite de rupture en traction, puis cliquer sur *Enregistrer dans le modèle*. Le nouveau matériau doit maintenant apparaître dans la colonne de droite. Cliquer sur *OK*.



E6 : Attribution du matériau

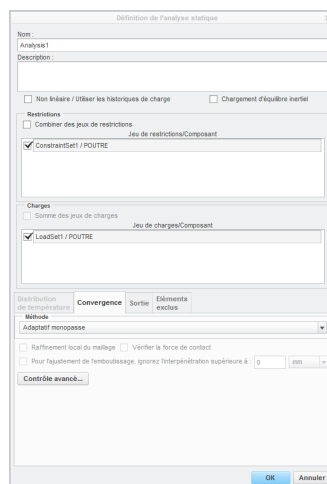
Cette étape consiste à attribuer le matériau créé précédemment au solide. Pour cela cliquer sur l'outil *Attribution du matériau*. Dans la fenêtre attribution du matériau, choisir le matériau puis valider.



E7 : Analyse

Il est intéressant de noter ici que tous les éléments créés précédemment apparaissent maintenant dans l'arbre des modèles, ce qui permet de les modifier facilement.

Pour démarrer l'analyse, cliquer sur l'outil *Analyse et études*. Dans la fenêtre Analyses et études de conception, cliquer sur *Fichier/Créer une analyse statique*. Donner lui un nom.



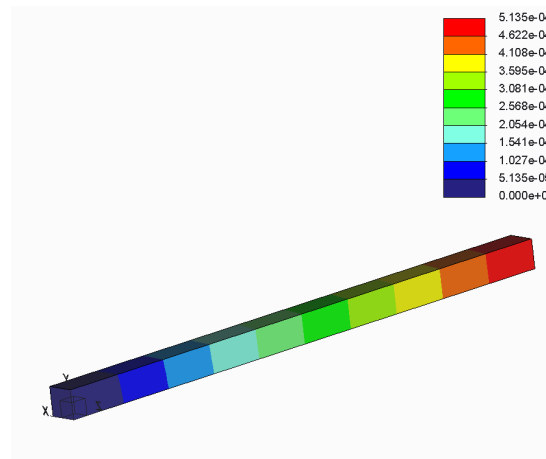
Vérifier que les jeux de contraintes et de charges sont bien sélectionnés puis validez.

Pour démarrer l'analyse, cliquez sur *Lancer exécution* (drapeau vert)

Exploitation des résultats

Afin de visualiser le résultat, cliquer sur l'icône *Afficher les résultats de l'analyse* dans la fenêtre Analyses et Etudes. Vérifier que l'étude choisie est la bonne puis sélectionner le

paramètre à observer (déplacement, contraintes ...). Une fois validée, la fenêtre suivante s'affiche. Ici la quantité affichée est le déplacement.



Vérifier que le déplacement en bout de poutre est correcte en le comparant au résultat obtenu de façon analytique.

L'outil FEM

Lors de l'analyse structurelle une analyse par élément finis est réalisée. Le principe de ce type d'analyse est décrit sur la page Wikipédia s'intitulant « Méthode des éléments finis ».

Sous Creo/Mechanica, le maillage peut être visualisé et contrôlé, afin de redéfinir la taille des éléments, ou de choisir leur type. Pour cela, il faut cliquer sur *Model Setup* dans la barre d'outil puis sélectionner *FEM Mode*. La barre d'outil est ainsi modifiée afin de laisser apparaître une section Maillage. En cliquant sur l'outil *Maillage*, ce dernier est généré et affiché.

