

## Partie 1 – Découverte du rapport automatique et démarche générale

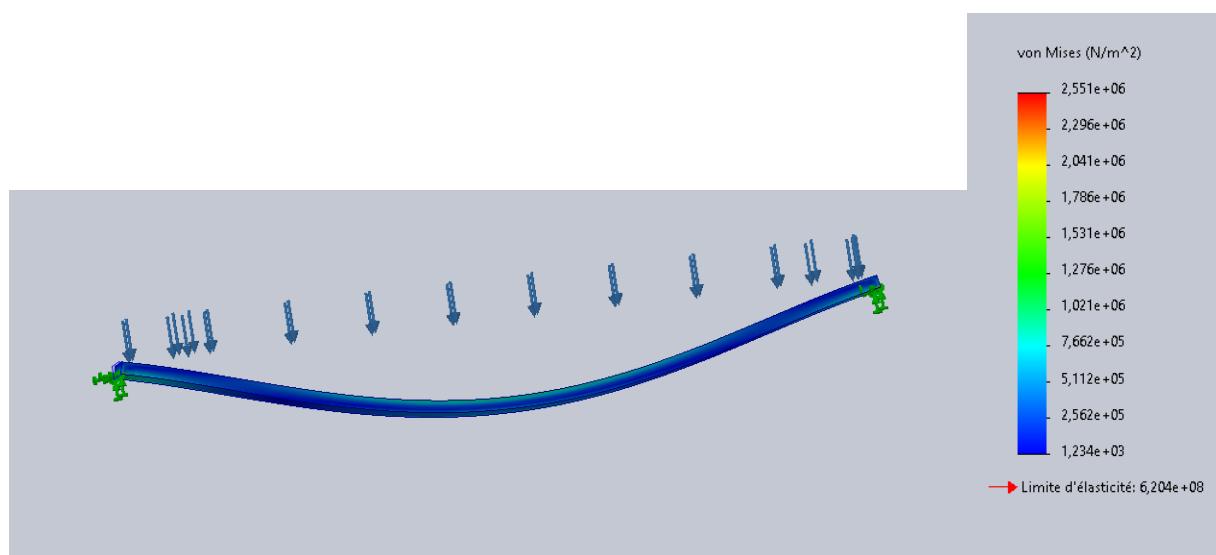
Nous ne pensions pas que ce type de rapport pouvait être généré directement par le logiciel. Celui-ci s'avère pourtant particulièrement utile pour les bureaux d'études ainsi que pour les ingénieurs chargés du choix des matériaux et du dimensionnement des éléments d'un bâtiment ou d'une structure mécanique. Le rapport généré automatiquement par SolidWorks est très complet. Il regroupe l'ensemble des informations nécessaires à un dimensionnement potentiel : les hypothèses de calcul, les résultats obtenus, les propriétés mécaniques du matériau, ainsi que les paramètres de l'étude. Cela permet d'avoir une vision claire et structurée de l'analyse réalisée, sans avoir à reconstruire manuellement l'ensemble des étapes. Afin de réaliser cette étude, nous avons suivi le tutoriel proposé. Une pièce simple a d'abord été modélisée par extrusion. Le matériau a ensuite été défini, puis une étude statique a été créée. Des conditions aux limites ainsi qu'un chargement ont été appliqués. Le maillage a été généré automatiquement par le logiciel avant le lancement du calcul. Enfin, les résultats ont été analysés et un rapport automatique a été produit.

Éléments du cours retrouvés :

On retrouve l'ensemble des grandes étapes de la méthode des éléments finis vues en cours : définition de la géométrie, choix du matériau, application des conditions aux limites, définition des chargements, génération du maillage, puis calcul et analyse des contraintes et des déplacements.

Éléments du cours absents :

En revanche, les aspects théoriques de la MEF ne sont pas accessibles à l'utilisateur. La formulation mathématique, le calcul des matrices de rigidité et les méthodes de résolution numérique sont entièrement pris en charge par le logiciel et ne sont pas explicités.



## Partie 2 – Influence des conditions aux limites et chargements

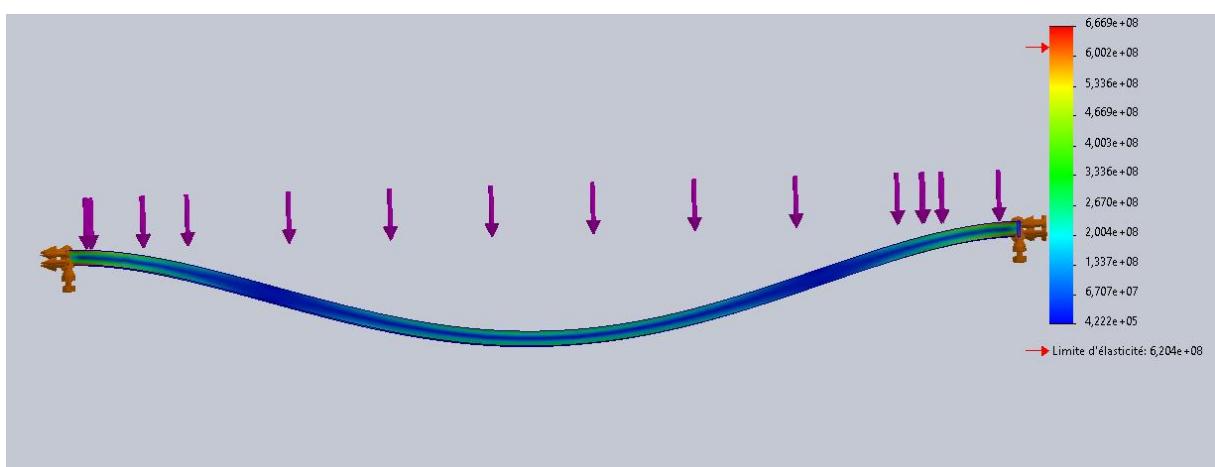
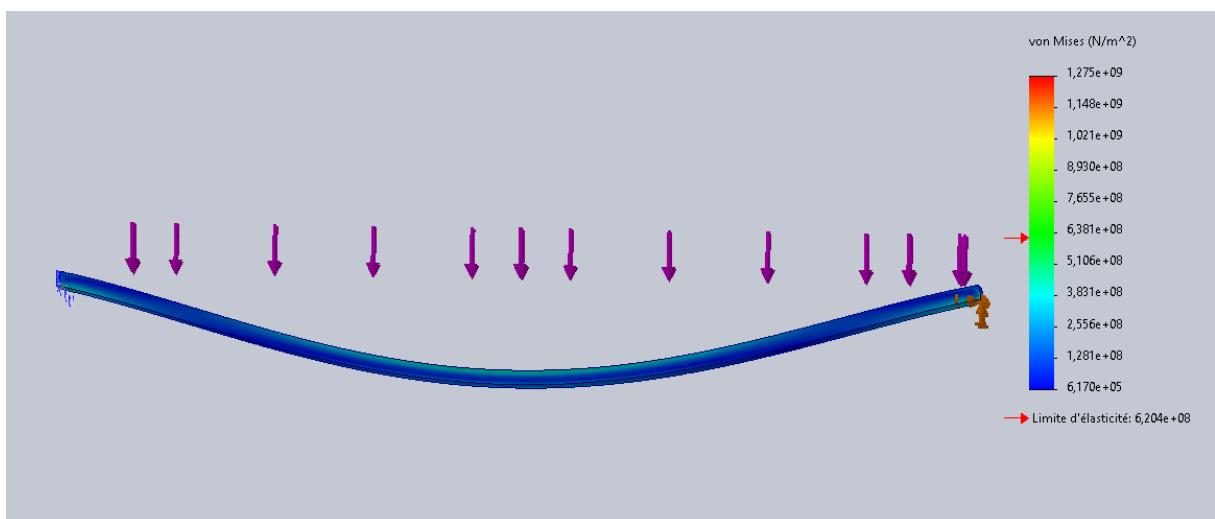
Dans un premier cas, seules les arêtes situées sur les bords de la pièce ont été bloquées. Avec une force appliquée de 50 kN, la limite d'élasticité du matériau est dépassée. Lorsque l'on compare ces résultats avec une configuration où les faces sont entièrement bloquées, on observe un comportement différent. La légende des contraintes montre que les zones situées au niveau des bords sont plus sollicitées. Cela indique que la répartition des contraintes dépend fortement des conditions aux limites, et que certaines configurations peuvent entraîner une atteinte plus rapide de la limite d'élasticité. Dans le cas où seules les faces sont bloquées la limite élastique a été atteinte à 70 kN donc pour une valeur plus grande.

Éléments du cours présents :

Conditions aux limites, chargements, génération du maillage, calcul des contraintes et des déplacements, ainsi que la notion de limite d'élasticité.

Éléments du cours absents :

La formulation mathématique de la flexion, les matrices de rigidité et les méthodes de résolution sont entièrement automatisées et ne sont pas accessibles à l'utilisateur.



### Partie 3 – Concentration des contraintes autour d'un trou

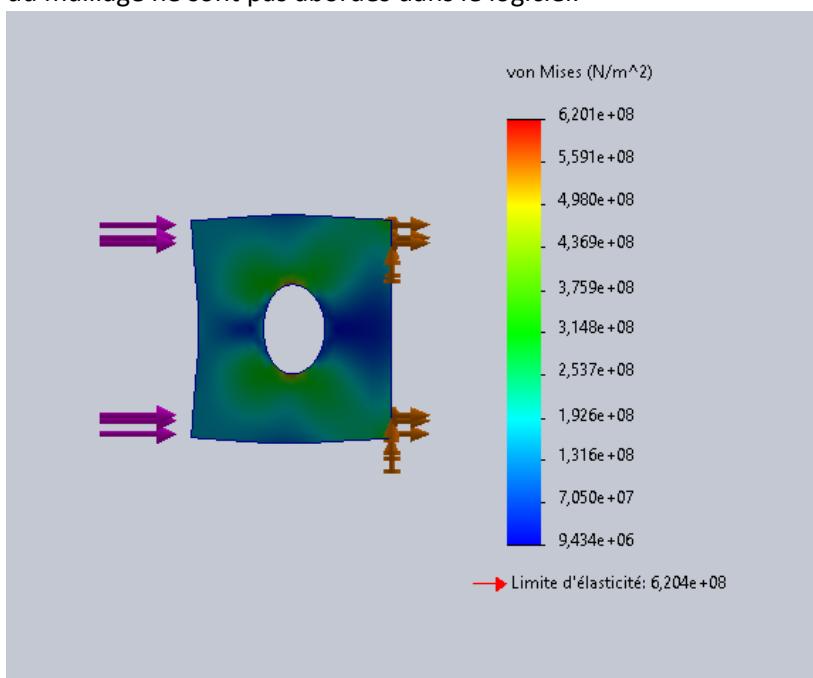
Une force de 20 kN a été appliquée, ce qui a entraîné un dépassement de la limite d'élasticité, visible par une rupture localisée. En revanche, avec une force plus faible de 7870 kN, la contrainte maximale atteinte est de  $6,201 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ , alors que la limite d'élasticité du matériau est de  $6,204 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ . Dans ce cas, le trou se déforme, mais aucune rupture n'est observée. Pour cette étude, une plaque carrée comportant un trou central a été modélisée. Un côté de la plaque a été encastré, tandis qu'une force a été appliquée sur le côté opposé. La charge a été augmentée progressivement afin d'observer l'évolution de la déformation du trou tout en restant dans le domaine élastique.

Éléments du cours retrouvés :

Notion de concentration des contraintes, influence de la géométrie sur la répartition des efforts, utilisation des contraintes de Von Mises et comportement élastique du matériau.

Éléments du cours absents :

Les calculs théoriques des facteurs de concentration de contraintes ainsi que l'étude de convergence du maillage ne sont pas abordés dans le logiciel.



#### Partie 4 – Modélisation d'une structure réelle

Enfin, une chaise simplifiée a été modélisée afin de se rapprocher d'un cas réel. Les pieds ont été bloqués au niveau du sol et une force verticale a été appliquée sur l'assise. Cependant dû à la nature trop complexe de notre modèle l'ordinateur de l'école n'était pas en mesure d'effectuer la simulation. Faute de temps nous n'avons pas été en mesure de réaliser la simulation appliquée sur ce modèle de chaise.

Éléments du cours retrouvés :

Modélisation d'une structure réelle, choix de conditions aux limites réalistes, analyse des contraintes et identification des zones critiques.

Éléments du cours absents :

Les hypothèses mécaniques détaillées ainsi que les calculs analytiques associés ne sont pas explicitement accessibles dans le logiciel.

