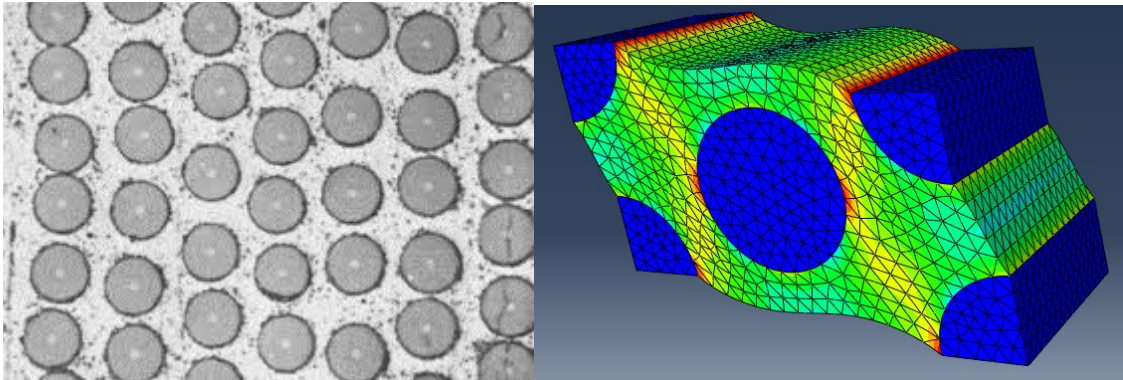


TP : Etude mécanique d'une plaque composite stratifiée avec Ansys**Contexte :**

On considère une plaque plane rectangulaire (arêtes de 1.5 m et 1 m) résultant de la stratification de 4 plis de 3 mm chacun. Chaque pli est constitué d'un matériau composite à renfort unidirectionnel en fibres de bore ($E=379.3$ GPa, $\nu=0.1$, fraction volumique 40%) dans une matrice aluminium ($E=68.3$ GPa, $\nu=0.3$). Ce type de matériau composite à matrice métallique a par exemple été employé dans la structure de la navette spatiale américaine.



(gauche) Composite bore/aluminium – section, (droite) VER pour l'homogénéisation FE

On se propose d'étudier l'influence des orientations de plis sur la réponse globale de la plaque.

Une homogénéisation numérique par EF du comportement du pli donne les modules suivants (direction des fibres $\rightarrow 1$) :

$$E_{11}=193.5 \text{ GPa}, E_{22}=E_{33}=119.7, G_{12}=G_{13}=48.18, G_{23}=45.25, \nu_{12}=\nu_{13}=0.129, \nu_{23}=0.322$$

Travaux :

1. Comparer les valeurs des modules du pli homogénéisé par approche numérique avec celles obtenues à l'aide des modèles de Voigt/Reuss (inversion de matrices avec excel, matlab...).
2. Créer un modèle EF du problème à l'aide d'Ansys Mechanical (géométrie surfacique et éléments de coque stratifiés). Commentez votre script APDL.
3. Etant donné un chargement de traction bi-axiale uniforme (pilotage en efforts), trouver les orientations de plis conduisant à un déplacement maximal dans la pièce aussi petit que possible.
4. Etant donné l'application d'une pression uniforme sur la plaque et des conditions-limites aussi libres que possible, trouver les orientations de plis conduisant à une flèche minimale.
5. Etant donné un chargement de cisaillement pur (pilotage en efforts), trouver les orientations de plis conduisant à des déplacements minimaux.
6. Que suggèreriez-vous de réaliser comme empilement dans le cas d'un chargement mixte ?

Remarques :

- Une étude de convergence de la réponse en fonction de la taille de maille est indispensable pour au moins un des cas de chargement.
- Veiller à bien bloquer l'ensemble des mouvements de corps rigides lors de l'imposition des conditions-limites pour les différents cas de chargement. Détailler clairement celles-ci.
- Le script APDL pourra par exemple contenir les commandes suivantes : RECTNG, MP, ET, SECT, SECDATA, DK, DL, SFL, ESIZE, AMESH...
- Bien détailler et commenter vos actions et résultats.