

## Compréhension à l'échelle filamentaire des liens structure/propriétés de la fibre aramide

### Laboratoire Science et Ingénierie de la matière molle (SIMM)

Adresse : ESPCI, 10 Rue Vauquelin 75005 Paris

Directeur du laboratoire : Etienne Barthel

Responsables du stage : Clotilde Richard, Alba Marcellan,

Encadrants Industriels : Nizar Didane, François Bataille

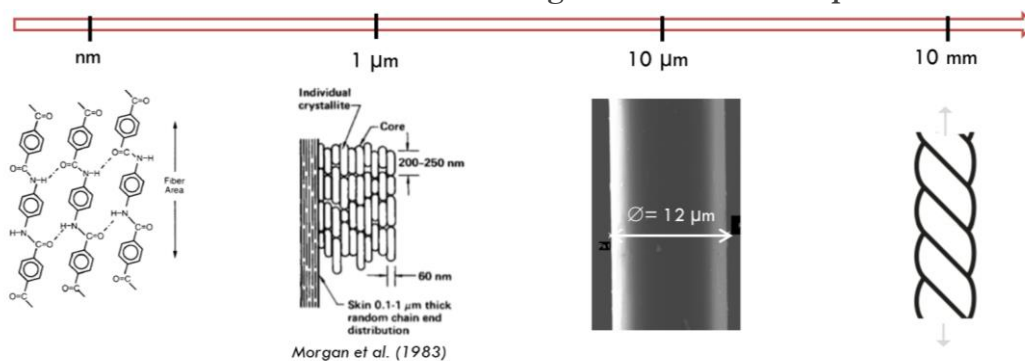
Contacts : [clotilde.richard@espci.fr](mailto:clotilde.richard@espci.fr) / [alba.marcellan@espci.fr](mailto:alba.marcellan@espci.fr)

Les fibres techniques, particulièrement les polyamides aromatiques (plus connues sous le nom d'aramides) sont fréquemment employées comme renforts dans des applications structurales, comme les pneumatiques, les gilets pare-balles ou encore les coques de bateau. Lors de la mise en œuvre de ces renforts dits « haute performance », les fibres sont réunies par torsion, sous forme de cordage et elles subissent ensuite une étape de traitement thermique. Ces étapes de retordage et de traitement thermique modifient les propriétés finales de l'assemblage. Les fibres ainsi assemblées sont soumises à des sollicitations multiaxiales complexes au cours de leur utilisation.

Le travail vise à comprendre, à l'échelle du filament, le lien entre la structure et les propriétés mécaniques de la fibre para-aramide au cours des étapes de mise en œuvre. La caractérisation mécanique à l'échelle de la fibre unitaire est difficile, notamment quand le diamètre unitaire est de l'ordre de la dizaine de microns ; mais elle est essentielle à l'optimisation de la performance des renforts.

La spécificité de cette fibre est qu'elle possède une structure très fortement orientée, il en résulte des propriétés mécaniques fortement anisotropes. Deux expériences principales seront donc utilisées pour étudier la réponse mécanique filamentaire de la fibre, brut ou traitée thermiquement: les essais de traction longitudinale et les essais de compression transversale. On s'intéressera également à des assemblages de mono-filament dans le but de comprendre l'influence de la torsion et du contact fibre-fibre sur le comportement mécanique global de l'assemblage.

### La fibre aramide : un assemblage multi-échelle complexe





**Techniques utilisées** : Essai de traction longitudinale mono-filamentaire ; Microscopie Electronique à Balayage; Mesures physicochimiques (ATG, DSC, IR, DVS...), Essai de compression transverse...

**Référence :**

Marcellan Alba, Anthony Bunsell, Roland Piques, and Lucien Laiarinandrasana, In Situ Tensile Tests to Analyze the Mechanical Response, Crack Initiation, and Crack Propagation in Single Polyamide 66 Fibers, *Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics* **2019**, 57(11), 680–690

Wollbrett-Blitz, Judith, S. Joannès, R. Bruant, et al, Multiaxial Mechanical Behavior of Aramid Fibers and Identification of Skin/Core Structure from Single Fiber Transverse Compression Testing. *Journal of Polymer Science, Part B: Polymer Physics* **2016**, 54(3), 374–384.