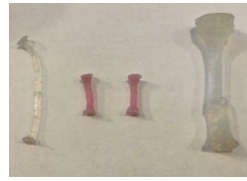


## Découper des matériaux mous



### Contexte

Découper est un sujet universel, technologique comme culturel : chacun connaît la difficulté de couper facilement et proprement si on cuisine sans les outils adéquats. En particulier, nous nous intéressons à :

- L'énergie de découpe, fonction de la vitesse et la forme de la lame, de l'étirement du matériau, de la friction...
- La forme découpée, qui correspond rarement à la forme souhaitée quand le trajet d'une lame est imposé dans un matériau déformable.

La science de la découpe s'est développée à partir de la plasticité pour les métaux. Dans les années 1960, la mécanique de la fracture (LEFM) a mis en évidence le rôle de la ténacité pour les matériaux fragiles.

Cependant, ces concepts ne sont pas adaptés aux matériaux mous, pour lesquels le champ de contrainte local est couplé à la forme et à la vitesse de la lame. A l'aide de la fracture et l'adhésion dans les matériaux mous, de nouveaux outils pratiques et théoriques sont à développer pour décrire énergie et direction de découpe.

### Objectifs du stage

Ce projet de recherche, collaboration entre le laboratoire SIMM (Science et Ingénierie de la Matière Molle, ESPCI Paris) et Saint-Gobain Research Paris, a pour but de réaliser des expériences de découpe sur des matériaux modèles, dans des conditions contrôlées.

Dans un premier temps, on cherchera à clarifier les notions d'énergie et direction de découpe en fonction de la forme et du mouvement de la lame.

Dans un second temps, on étudiera l'effet d'une déformation et le lien entre étirement et énergie de découpe, entre compression et forme finale.

Le matériau d'étude sera le PVB (poly vinyl butyral), matériau utilisé comme intercalaire pour fabriquer des verres feuilletés résistant à l'impact (ex : pare-brise de véhicule), bien connu et caractérisé pour ses propriétés dissipatives.

### Profil recherché

Etudiant de niveau Master, attiré par les sciences expérimentales, avec des compétences en sciences des matériaux, mécanique du solide, analyse d'image.

**Durée du stage :** 6 mois

**Localisation :** Laboratoire SIMM, ESPCI Paris. Contacts: Matteo Ciccotti (matteo.ciccotti@espci.fr), Frédéric Lechenault (frederic.lechenault@lps.ens.fr)



**Contact :** Paul.Fourton@saint-gobain.com - 01 48 39 59 18

*Saint-Gobain conçoit, produit et distribue des matériaux et des solutions pensés pour le bien-être de chacun et l'avenir de tous. Ces matériaux se trouvent partout dans notre habitat et notre vie quotidienne : bâtiments, transports, infrastructures, ainsi que dans de nombreuses applications industrielles. Ils apportent confort, performance et sécurité tout en répondant aux défis de la construction durable, de la gestion efficace des ressources et du changement climatique.*

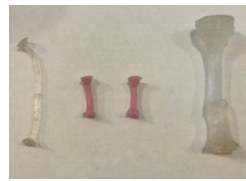
*Avec un chiffre d'affaires de 42.6 milliards d'euros en 2019, Saint-Gobain est présent dans 70 pays avec plus de 170 000 collaborateurs.*

*Pour en savoir plus sur Saint-Gobain, visitez [www.saint-gobain.com](http://www.saint-gobain.com) et suivez-nous sur Twitter @saintgobain*

*Saint-Gobain Research Paris, est l'un des 8 grands centres de recherche de Saint-Gobain.*

# Internship proposal

## Cutting Soft Materials



### Context

Cutting is a ubiquitous process with wide-ranging implications, culturally and technologically. The initial developments of cutting science and technology were mostly devoted to metal machining and focused on plastic deformations. The importance of fracture toughness in cutting was only acknowledged in the 60's after the development of linear elastic fracture mechanics.

However, these concepts are of little help in the cutting of soft and deformable materials. The local crack fields are strongly coupled with the shape and motion of the blade, involving subtle adhesion and friction problems. In this context, the fracture energy and direction of propagation are not independent of shape of the blade, that is why new tools have to be developed to describe them.

### Objectives

The present masters' internship, in collaboration with the SIMM (Soft Matter Science and Engineering) laboratory at ESPCI Paris, will focus on cutting a film of a soft dissipative material such as PVB (Poly-Vinyl-Butyral) with sharp blades of different shapes, and under different levels of initial stretch. This issue is highly relevant for industrial applications since PVB is usually used as a reinforcing interlayer sandwiched between two glass plates to produce impact resistant glazing (e.g. windshields for vehicles).

### Profile

Masters student, interested by experimental physics, with competencies in materials science, applied mechanics, image analysis.

**Duration :** 6 mois

**Location :** Laboratoire SIMM, ESPCI Paris. Contacts: Matteo Ciccotti ([matteo.ciccotti@espci.fr](mailto:matteo.ciccotti@espci.fr)), Frédéric Lechenault ([frederic.lechenault@lps.ens.fr](mailto:frederic.lechenault@lps.ens.fr))



**Contact :** [Paul.Fourton@saint-gobain.com](mailto:Paul.Fourton@saint-gobain.com) - 01 48 39 59 18

*Saint-Gobain designs, manufactures and distributes materials and solutions which are key ingredients in the wellbeing of each of us and the future of all. They can be found everywhere in our living places and our daily life: in buildings, transportation, infrastructure and in many industrial applications. They provide comfort, performance and safety while addressing the challenges of sustainable construction, resource efficiency and climate change.*

*With €42.6 billion in sales in 2019, Saint-Gobain operates in 70 countries with more than 170,000 employees. To learn more about Saint-Gobain go to [www.saint-gobain.com](http://www.saint-gobain.com) and follow us on Twitter @saintgobain*

*Saint-Gobain Research Paris, is one of the 8 major Saint-Gobain Research Centers.*

*For more information : [www.sgr-paris.saint-gobain.com](http://www.sgr-paris.saint-gobain.com)*