

Physique et Mécanique des Milieux Hétérogènes
Unité Mixte de Recherche n° 7636

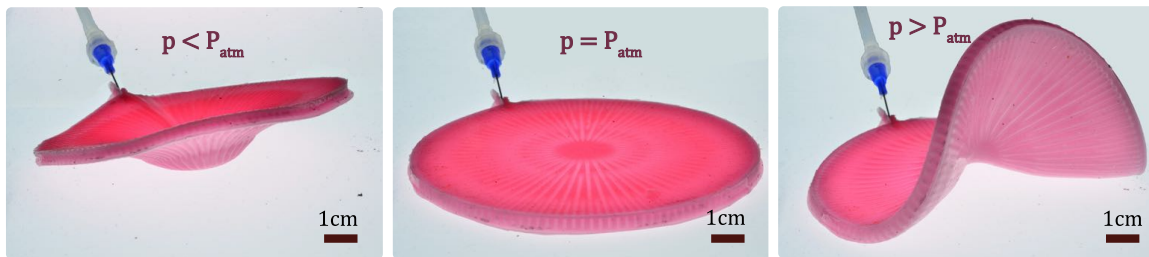
Proposition de stage de M2 recherche

Physique et géométrie de structures « morphables »

Peut-on imaginer un milieu continu capable de changer de forme par lui-même?

Ce type de question est en plein essor actuellement avec les développements de la « soft robotics », qui veut produire des robots mous ressemblant plus à des poulpes qu'à des structures rigides articulées.

Cependant cette question pose des problèmes fondamentaux. Il en effet est facile de courber une feuille de papier dans une direction, mais il est impossible de la courber dans deux directions à la fois et de lui donner ainsi une forme de calotte sphérique : la feuille se froisse. C'est qu'il existe des conditions géométriques pour le passage d'un plan à une sphère (ou à une surface non-développable) : il faut modifier les distances, comme le sait bien le cartographe.



Exemple de structure « baromorphe » se transformant par application d'une pression.

Dans ce stage à forte dominante expérimentale on veut étudier des stratégies pour surmonter cette limitation géométrique, en déformant les distances entre les points d'une surface physique de type élastomère, par gonflement (chimique ou pneumatique) contrôlé. On étudiera en particulier des structures mixtes formées d'un élastomère capable de se déformer et d'une structure interne capable de limiter les déformations. Dans quelle mesure est-il possible de programmer un changement de forme ? Quelles sont les propriétés mécaniques des structures élaborées ?

L'étudiant.e mettra en œuvre des techniques de prototypage (impression 3D, moulage, découpe laser, thermocollage). Les résultats sur des expériences « épurées » seront interprétés par des modèles mécaniques simplifiés afin d'en extraire les ingrédients physiques.

Nous souhaiterions poursuivre ce stage par une thèse au laboratoire.

Contacts:

Benoît Roman: benoit.roman@espci.fr

José Bico: jose.bico@espci.fr

Étienne Reyssat: etienne.reyssat@espci.fr

<https://blog.espci.fr/benoitroman/>

<https://blog.espci.fr/jbico/>