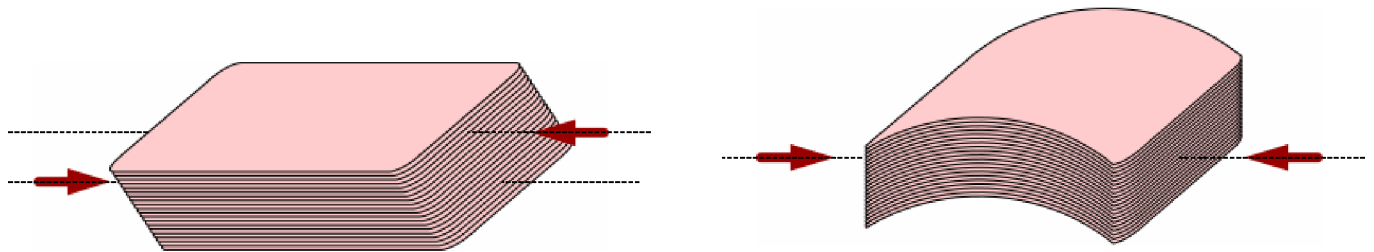


Proposition de stage 2014-15

Expérience modèle sur les bandes de cisaillement dans les structures minces multi-couches



Cisaillement homogène et flexion d'une assemblée de plaques

Cisailler un ensemble de **plaques** en **contact frictionnel** les unes avec les autres, nous le faisons tous les jours pour ouvrir un sac plastique dans un supermarché ou étaler des cartes à jouer sur une table. Au-delà d'un certain **seuil de cisaillement**, on observe que les couches peuvent **glisser** les unes par rapport aux autres et peuvent parfois **se fléchir** si elles sont suffisamment **flexibles**. Ces **systèmes en couches** se trouvent à la frontière entre un **milieu divisé** fortement **dissipatif** comme un **matériau granulaire** et un **solide homogène** en contact avec un substrat.

L'approche classique de la **mécanique du contact** nous apprend qu'un pavé posé sur un banc incliné se met en mouvement si l'angle dépasse une valeur seuil donnée par le **coefficient de friction**. Dans le cas d'un empilement de couches, se pose alors le problème de la **sélection des plans de glissement** et de leur **dynamique** au-delà du seuil. Il est par exemple possible d'observer un ou plusieurs plans de glissement, on parle alors de **localisation**, en opposition à une **répartition homogène** du cisaillement.

Dans ce projet, nous allons nous intéresser à la **phénoménologie** associée à la **réponse au cisaillement** d'un empilement de couches à travers une **expérience macroscopique modèle** où le chargement, la géométrie et les paramètres physiques (coefficient de friction, module élastique, épaisseur, ...) peuvent être parfaitement contrôlés. Nous souhaitons en particulier connaître les ingrédients essentiels qui gouvernent l'apparition d'un ou de multiples plans de glissement. L'effet de la **mobilisation du frottement et du glissement** sur les observations sera étudié, ainsi que l'influence des paramètres de l'expérience.

L'étudiant devra monter le **dispositif expérimental** de cisaillement d'un empilement de feuilles de papier, carton et de polymère réticulé (polyéthylène, polycarbonate, etc.) permettant un **contrôle** soit **en force** soit **en déplacement**. Il s'agira ensuite de mettre en place un système d'**acquisition d'images** ainsi qu'un algorithme permettant de remonter aux **champs de déplacement**. Une **approche statistique** des comportements observés permettra de compléter l'analyse.

Le sujet de ce stage s'insère plus généralement dans le contexte de la **mécanique-physique** des **plaques minces** et **structures élancées**, et plus particulièrement dans le cas de **multi-couches** ou de **forte compaction** (papier froissé). Nous souhaitons aussi réfléchir à la pertinence de plaques solides en interaction sous **cisaillement**, **compression** ou **flexion**, comme systèmes modèles pour les **plis géologiques**, alternativement aux couches fluides ou granulaires.

Encadrants : Stéphanie Deboeuf (sdeboeuf@dalembert.upmc.fr) et Julien Chopin (julien.chopin@dalembert.upmc.fr)

Localisation : Institut d'Alembert, Tour 55-65, 3ème étage, 4 place Jussieu, 75005 Paris