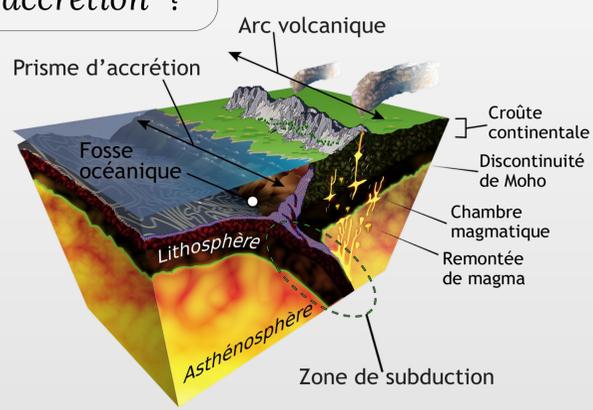


Modélisation de la subduction de la croûte océanique et de la formation d'un prisme d'accrétion

Traore Aminata Khelifi Rihab Guisse Amadou-Bely Kissi Mohamed Halouis Thomas - MAIN 3 - 2019/2020
Encadrant : Laetitia Le Pourhiet

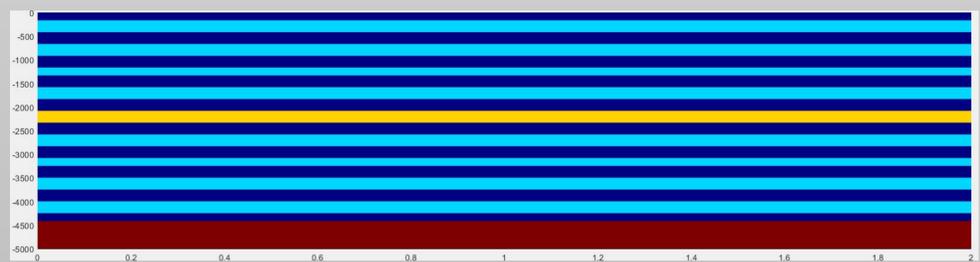


Qu'est-ce qu'une subduction et un prisme d'accrétion ?



Un **prisme d'accrétion** est une structure géologique et qui se trouve au niveau d'une **zone de subduction**. La plaque océanique plongeante fait s'accumuler **les sédiments** sous forme d'un **prisme** contre la plaque chevauchante.

Nous avons commencé par **modéliser** sur Matlab la plaque plongeante. L'un des supercalculateurs de l'université et un modèle mathématique fournis par notre encadrante vont nous permettre de simuler la **déformation** de la plaque océanique. Afin d'étudier cette déformation, nous avons **discrétisé** la plaque dans le but de nous permettre de comprendre comment la discrétisation de la plaque allait modifier nos résultats.

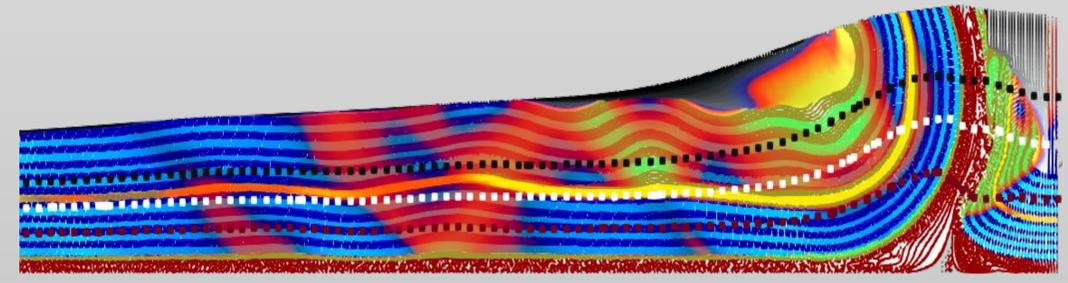


Notre modèle à l'instant t = 0

Pour modéliser tout modèle, il est nécessaire de définir des **conditions initiales** afin de trouver une solution au système étudié. C'est le même principe que l'on retrouve dans la résolution d'équations différentielles et de problèmes de **Cauchy**. Nous retrouvons ces conditions initiales ci-dessus.

Conditions initiales
0 ° C à la surface et 150 ° C à 5km de profondeur.
Flux thermique nul par rapport aux abscisses $\frac{\partial T}{\partial x} = 0$.
Une contrainte nulle $\tau = 0$ sur l'ensemble du domaine.
Un déplacement en x avec une vitesse $V_x = 1.57$ cm/an
Pas de déplacement en y : $V_y = 0$ et $\frac{\partial V_y}{\partial x} = 0$.

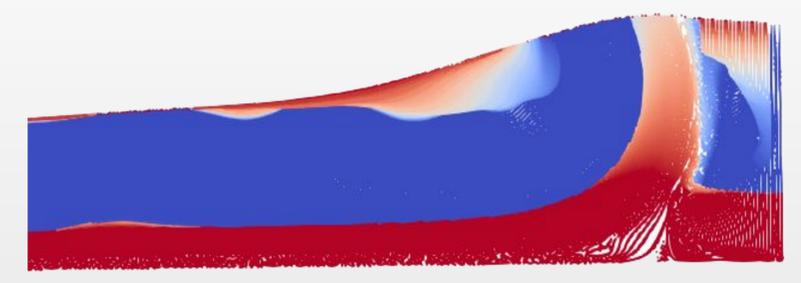
Ci-dessous, nous pouvons observer les modifications du sol après **1.66 Ma**. Grâce au modèle et au logiciel de visualisation **Paraview** nous avons pu modéliser et représenter l'apparition des failles géologiques en rouge-orangé liées à la formation d'un prisme d'accrétion. Nous avons également fait apparaître trois **gradients de température** représentant de haut en bas 60°, 90° et 120°C. Ces gradients sont très importants dans l'univers de la géologie car ils représentent les domaines des **fenêtres à gaz et à huile**. Ces fenêtres sont les lieux de formation du gaz et du pétrole. Il est indispensable aux **entreprises pétrolières** de pouvoir déterminer où ces fenêtres se situent.



Notre modèle à t = 1.66 Ma



La Vallée du Bès et son prisme d'accrétion



age120
0.0e+00 1e+13 2e+13 3e+13 4e+13 5.2e+13
Date à laquelle le pétrole a dépassé 120 °C (en secondes)

Avec les **données thermiques** de notre simulation, nous pouvons obtenir des informations sur l'état du pétrole en **profondeur** sans avoir à forer le sol grâce à Paraview. L'image ci-dessus nous montre en **rouge** quels sont les endroits où le pétrole a dépassé **120 °C** et donc devient inutilisable.

Conclusion
Notre simulation nous montre où forer afin de trouver un **maximum** de pétrole. Cela représente une **économie substantielle** pour l'industrie pétrolière.
Nous avons pu observer que le résultat de notre simulation est très **réaliste**, elle est très semblable aux prismes que l'on retrouve en **France**. Ainsi, nous pouvons conclure sur l'importance qu'ont les mathématiques appliquées à l'informatique au sein d'une entreprise d'un secteur qui est à priori complètement différent.