

Mécanique des Milieux Continus

Solides

Amphi 0 – Présentation Générale

Master M1 Mécanique

Etat Civil



- ❑ **Nom:** Seguin
- ❑ **Prénom:** Antoine
- ❑ **Fonction:** Maître de conférence – IUT de Cachan (Département GMP) depuis 2012
- ❑ **Parcours:**
 - ENS Cachan (2003)
 - Agrégation de Mécanique (2006)
 - Master 2 Dynamique des Fluides (2007)
 - Doctorat Physique - Université Paris Sud (2010)
- ❑ **Activités de Recherche au laboratoire FAST (Orsay):** Matériaux Granulaires (solide), écoulement granulaire (fluides), verre granulaire(mi-solide-mi-fluide)...

❑ **Mail:** antoine.seguin@u-psud.fr

❑ **Page web:** <http://www.fast.u-psud.fr/~seguin/>



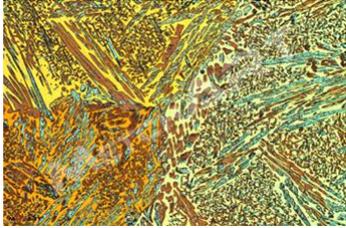
MMC: A quoi ca sert?

ou pourquoi je vais vous embêter pendant 15h de cours, 15h de TD et puis vous coller un examen?



Le besoin de prédire

- ❑ La matière existe sous plusieurs formes: fluides (liquide, gaz, plasmas...), solides ou autres (verres). Ces états peuvent coexister sous différentes formes avec des matériaux, des structures et sous-structures... Ce qui fait qu'elle est difficilement continue.



acier



eau



acier en fusion



grains

- ❑ Cette matière et ses structures peuvent évoluer sous l'effet d'actions mécaniques (force ou moment), de déformations, de vitesses, de chocs, de températures.

- ❑ Pourtant...



Problème 1: la matière possède plusieurs échelles

- ❑ Quelques exemples de Structures?
- ❑ Quelques exemples de Microstructures?
- ❑ En fait, les milieux sont continus enfin ça depend d'où on se place... car les solides possèdent tous des hétérogénéités et une microstructure.

Les particules présentes à l'instant initial dans le volume élémentaire restent dans un même volume au cours du mouvement dont le centre de gravité caractérisera la position de la particule abstraite, appelée aussi **point matériel** aux instants ultérieurs. Ce volume est appelé le **VER** (Volume Élémentaire Représentatif).

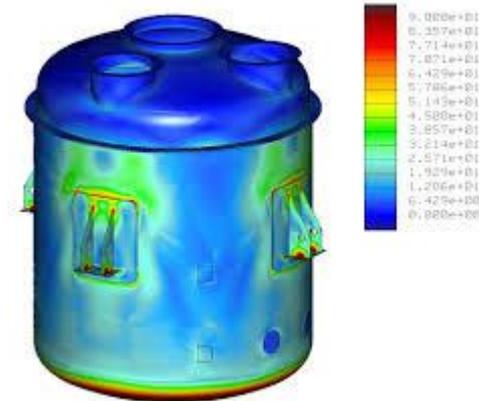
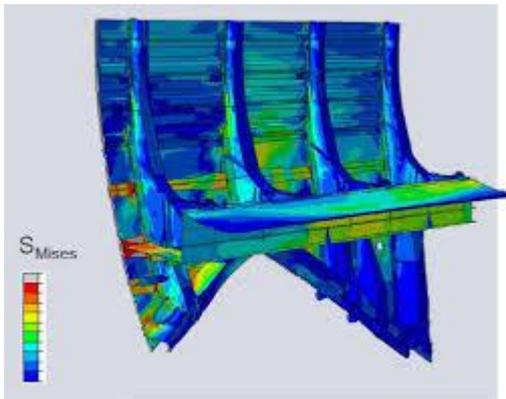
Finalement, pour avoir un **milieu continu**, il faut



- ❑ Cela n'exclut pas les singularités et les discontinuités (Fractures, couche limites, forts gradients...)!

Problème 2: le lien entre cinématique et actions mécaniques

- ❑ Les mêmes actions mécaniques sur des pièces d'aspects similaires et de matériaux différents ne produisent pas les mêmes changements de forme.
- ❑ Le PFD et la conservation de la masse ne peuvent pas prédire ces changements de formes. Le problème n'est pas fermé. Les relations manquantes sont appelées **lois de comportement**, elles sont relatif au matériau.
- ❑ Les calculs de structure (fluide ou solide) et les pièces industrielles utilisent ces lois de comportement grâce à la méthode des éléments finis ou la méthode des volumes finis ou les méthodes hybrides.



Objectifs du module

- ❑ Cinématique des milieux continus: Notion de déformation
- ❑ Actions mécaniques dans les milieux continus: Notion de contrainte
- ❑ Loi de comportement
- ❑ Modélisation 1D et modèle poutre: application à la DDS
- ❑ Formulation des problèmes simples d'élasticité 3D

Prérequis

- ❑ **En Physique:** la translation, les rotations, les forces, les moments, le principe fondamental de la statique et la conservation de la masse.
- ❑ **En Mathématique:** géométrie usuelle 3D, géométrie vectorielle, calcul différentiel, calcul intégral, fonction de plusieurs variables, analyse, algèbre linéaire (matrices, réduction d'endomorphisme), espace vectoriel...

Pédagogie

- ❑ **Pas de polycopié:** Il existe des livres et des polycopiés sur internet qui sont très complets (voir trop...)
- ❑ **Slides:** Elles me permettent d'aller vite sur des points faciles et de fixer les résultats clés au propres. **Elles sont volontairement incomplètes.**
- ❑ **Tableau:** Il me permet de construire des schémas progressivement et de faire des démonstrations à vitesse réduite.
- ❑ **Application:** Il y a des exemples directs (comme des mini-TD) insérés dans le cours.