

Mécanique des Milieux Continus MMC

Cédric Laurent

Professeur des universités en biomécanique
cedric.laurent@univ-lorraine.fr



CM 1 : Présentation, objectifs et rappels

CM 2 : Rappels de mécanique

TD1 : Stabilité du barrage pesant

CM 3 : Boîte à outils et représentation du mouvement

CM 4 : Déformation du milieu continu

TD2 : Etude d'écoulements classiques

CM 5 : Contraintes dans le milieu continu

TD3 : Ecrasement d'un pneu plein

CM 6 : Loi de comportement d'un matériau solide

Test de novembre

TD4 : Contraintes dans un réservoir sous pression

TD 5 : Essai de traction uniaxiale

CM 7 : Méthodes de résolution et dimensionnement

TD 6 : Dimensionnement d'un arbre de transmission

CM 8 : Introduction à la mécanique des fluides

TD 7 : Frottement fluide autour du volant d'inertie

Examen

Plateforme d'échange et de travail



<https://arche.univ-lorraine.fr>

Document de cours

Enoncés des TD et éléments de corrigés

Exercices complémentaires

Annales (non corrigées)

Vidéos commentées (démonstration, exemples, etc...)

CHAPITRE I: Quelques rappels de mécanique

Mécanique du point et du solide indéformable

CHAPITRE II: Introduction au calcul tensoriel

Définition d'un tenseur et éléments d'analyse tensorielle

CHAPITRE III: Cinématique des milieux continus

Déformations du milieu continu

CHAPITRE IV: Dynamique des milieux continus et modélisation des efforts

Contraintes dans le milieu continu et lois de bilans

CHAPITRE V: Note technique - les conditions aux limites

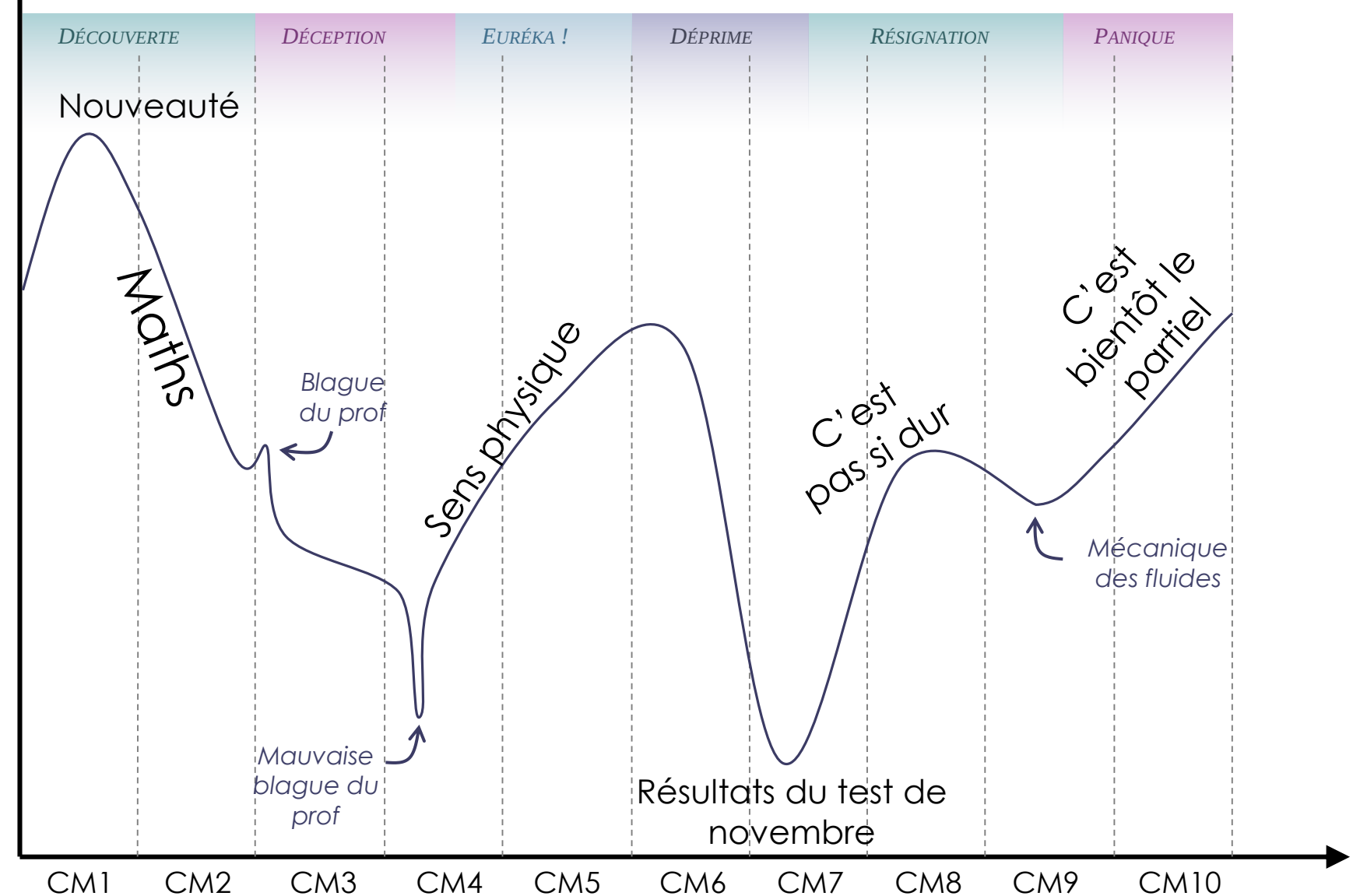
CHAPITRE IV: Application aux matériaux solides : élasticité linéaire

Elasticité linéaire, résolution de problèmes, dimensionnement

CHAPITRE VII: Application aux fluides

Ecoulement de fluides newtoniens

Intérêt en amphi de MMC



Présentation du cours

EFFORT



TECHNICITE



RISQUE



OBJECTIF

Qu'est-ce qu'on va faire pendant 30 h?

Présentation du cours

La MMC

Qu'est-ce que c'est?

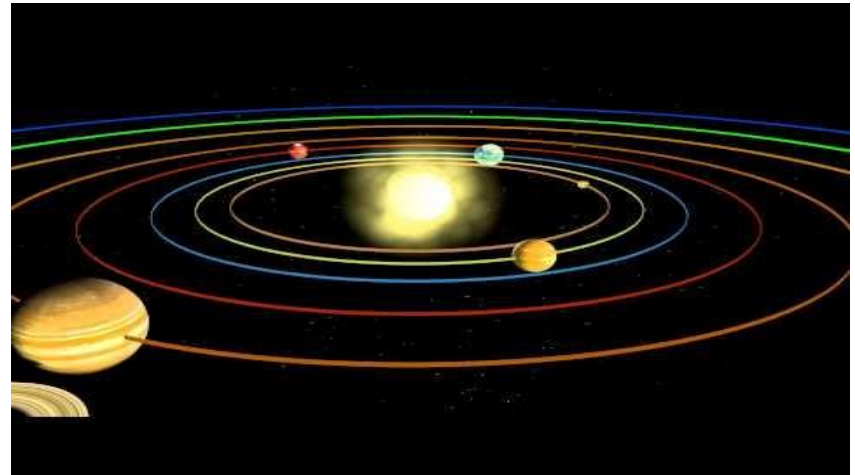
A quoi ça sert?

- positionnement
- échelle d'observation
- applications énergie et mobilité

■ Mécanique du point

= **Cinématique** et **dynamique** de masses **ponctuelles** soumises à des efforts

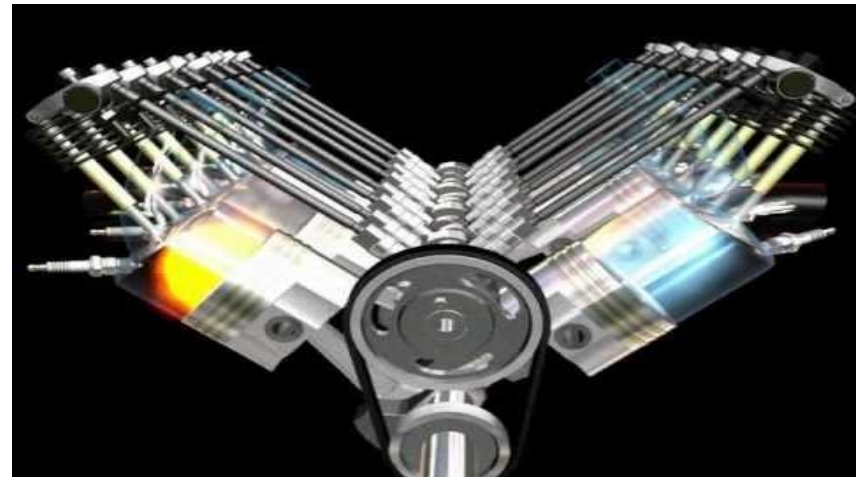
→ ex: planètes



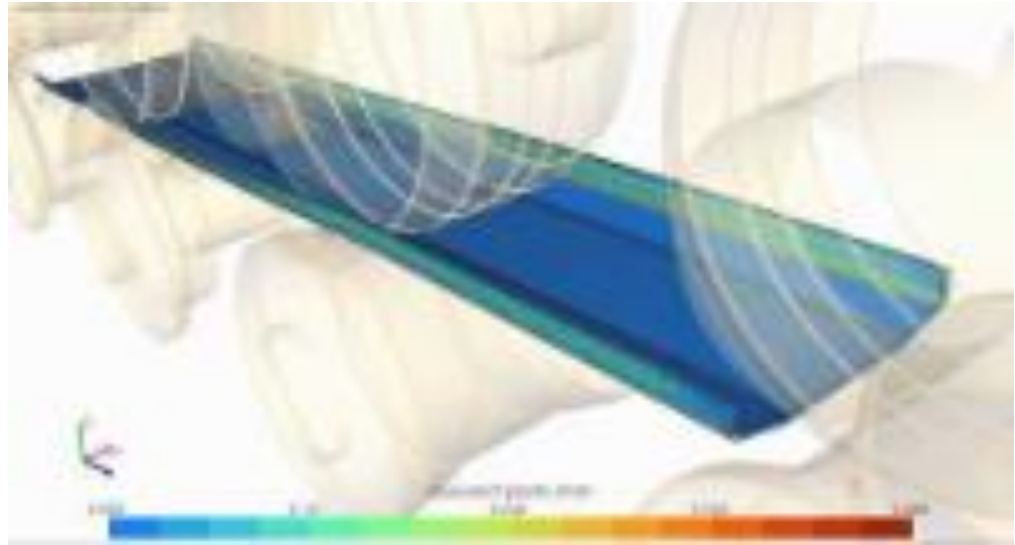
■ Mécanique du solide indéformable

= prise en compte de la géométrie des corps (distribution de la masse)

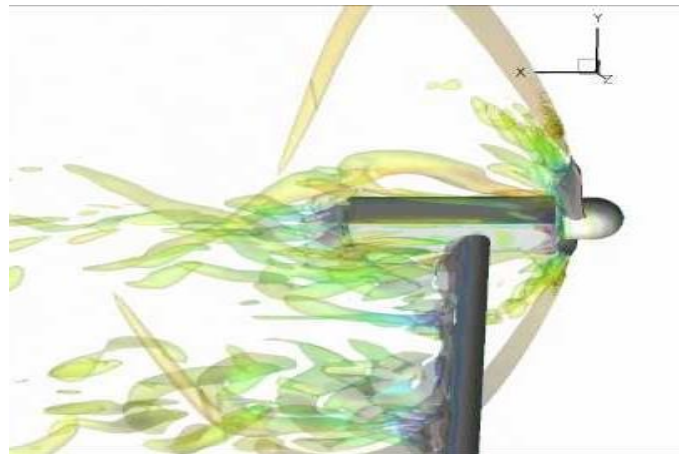
→ ex: cinématique des mécanismes



→ Comment étudier la **déformation** des solides en rapport à des efforts?



→ Comment étudier l'**écoulement** des fluides?



Présentation du cours

La MMC

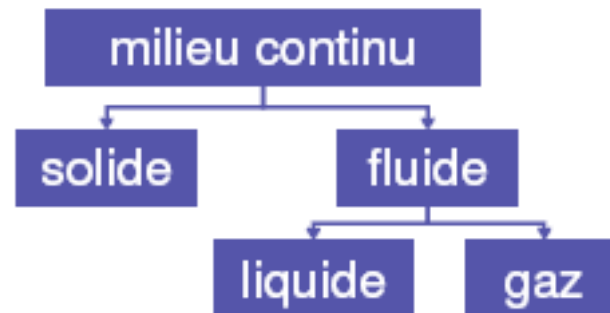
Qu'est-ce que c'est?

A quoi ça sert?

- positionnement
- échelle d'observation
- applications énergie et mobilité

Mécanique des milieux continus

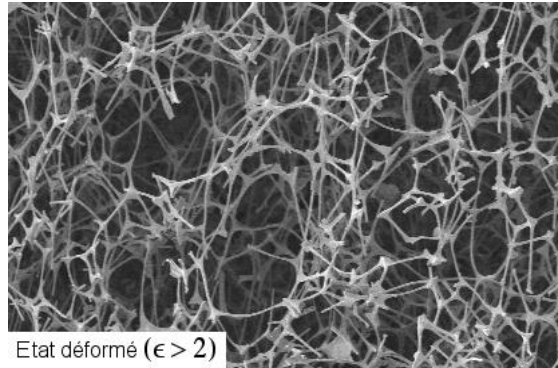
- La matière est de nature **discrète**
- Milieu continu** = image de la réalité



- La matière est considérée **continue** à l'échelle d'un volume élémentaire représentatif (**VER**)
- La taille du VER dépend du type de milieu considéré
- Les éléments constitutifs du milieu continu sont les **points matériels**
- Milieu **fluide** ou **solide**: distinction seulement au chapitre 6 et 7 !

Exemples de milieux étudiés

mousse de
mélamine

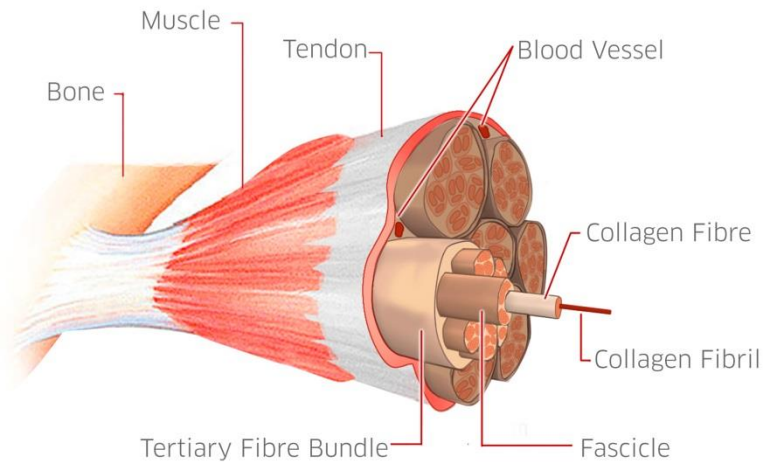


Etat déformé ($\epsilon > 2$)

250µm



section d'un tronc d'arbre



Structure hiérarchique d'un tendon

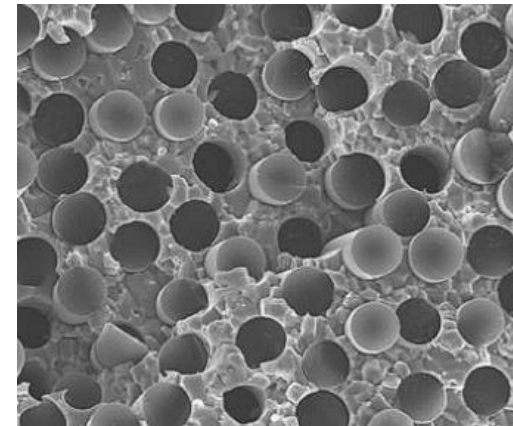


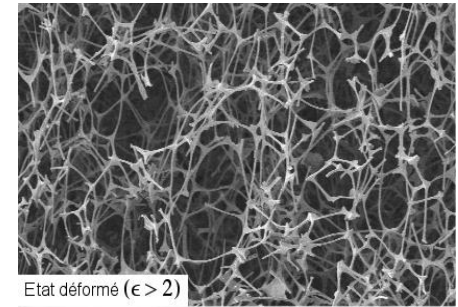
Image obtenue au MEB, matériau composite à fibres longues de carbone dans une matrice métallique

Milieu homogène

Un milieu est **homogène** si ses propriétés sont les mêmes en tout point du milieu

Milieu isotrope

Un milieu est **isotrope** si ses propriétés sont invariantes par changement de direction



Milieu anisotrope

Un milieu est **anisotrope** si ses propriétés varient par changement de direction, même si le milieu est homogène



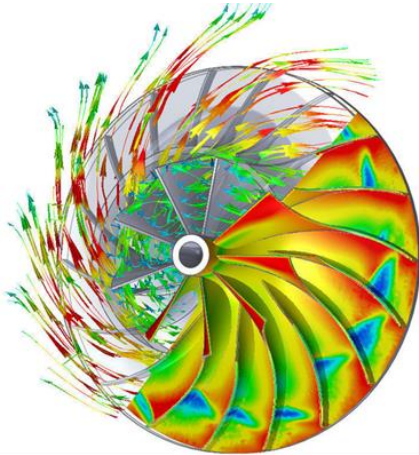
Présentation du cours

La MMC

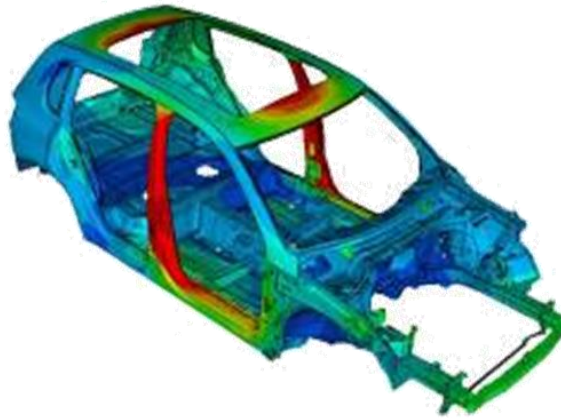
Qu'est-ce que c'est?

A quoi ça sert?

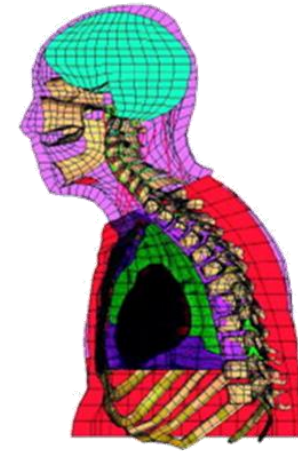
- positionnement
- échelle d'observation
- applications énergie et mobilité



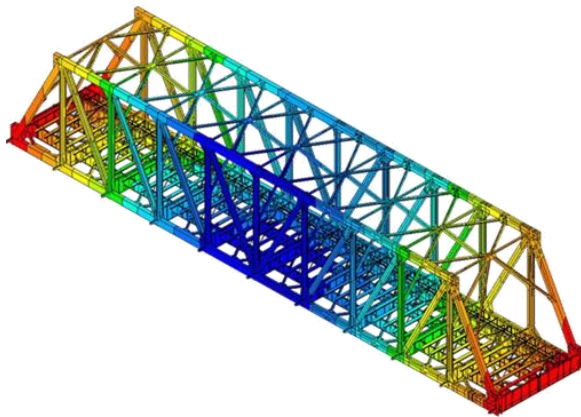
Etude de l'écoulement
d'eau autour d'une turbine



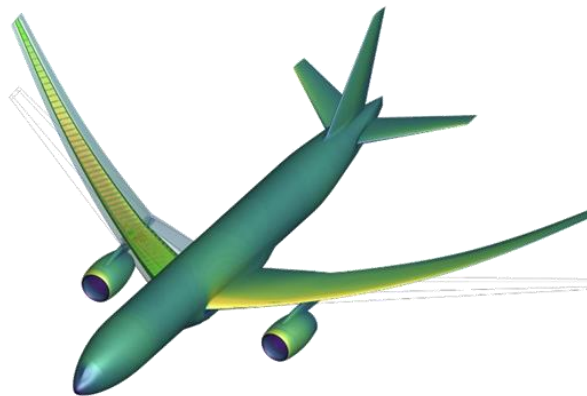
Dimensionnement d'un châssis
d'automobile



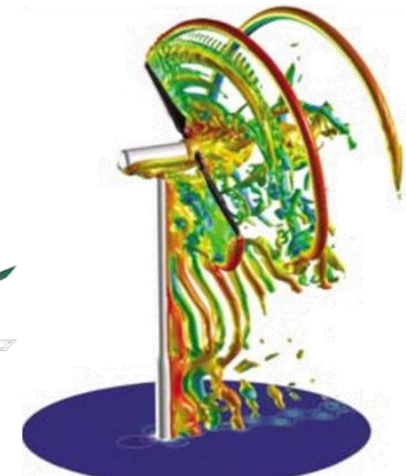
Modèle biomécanique pour
l'analyse de risque de blessure



Dimensionnement d'une structure
en treillis pour le génie civil



Etude de la flexion d'ailes
d'avion



Etude de l'écoulement d'air
autour d'une éolienne