

## I. Mécanique

### 1. Dynamique en référentiel non galiléen

Référentiels galiléens

Principe fondamental de la dynamique : forces d'inertie. Cas d'un référentiel en rotation. Cas d'un référentiel en translation. Exemples

Lois de la dynamique. Cas particulier des systèmes de points matériels.

### 2. Caractère non galiléen du référentiel terrestre

Description du référentiel terrestre  $R_T$ .

Interaction gravitationnelle

Loi fondamentale de la dynamique dans  $R_T$ . Expression générale. Ordres de grandeurs.

Statique dans le référentiel terrestre : champ de pesanteur, effets de marée

Force de Coriolis. Conséquences.

## II. Mécanique des fluides

### 1. Révision de statique des fluides (PCSI)

Relation fondamentale de la statique des fluides.

Cas des fluides incompressibles. Modèle de l'atmosphère isotherme. Facteur de Boltzmann.

### 2. Statique des fluides en référentiel non galiléen

Cas d'un référentiel en translation : exemple du camion-citerne.

Cas d'un référentiel en rotation uniforme : exemple du vase en rotation uniforme.

### 3. Introduction à la mécanique des fluides

**Champ des vitesses dans un fluide** : milieu continu et particule fluide, description eulérienne, lignes et tubes de champs.

**Actions de contact dans un fluide en mouvement** : pression, viscosité

**Approche phénoménologique d'un écoulement** :

Écoulement laminaire ou écoulement turbulent : nombre de Reynolds

Obstacle dans un écoulement : trainée et portance autour d'une sphère. Lien avec l'écoulement.

Conditions aux limites cinématiques et dynamiques.

### 4. Cinématique des fluides

**Dérivée particulaire**

Dérivation d'un champ scalaire : exemple de la masse volumique

Dérivation d'un champ de vecteurs : accélération particulaire

Interprétation : écoulements permanents - écoulements uniformes

**Conservation de la masse**

Débit et densité de courant, : débit volumique, débit massique

Cas unidimensionnel

Généralisation

## Cas particuliers d'écoulements laminaires

Écoulement stationnaire

Écoulement incompressible

Écoulement rotationnel ou écoulement irrotationnel (potentiel)

Écoulement rotationnel : vecteur tourbillon

Écoulement irrotationnel

Écoulement irrotationnel et incompressible

Exemple : écoulement autour d'un cylindre

### 5. Equations locales de la dynamique : *cours uniquement*

#### Equation de Navier Stokes

Etablissement.

Interprétation du nombre de Reynolds.

Retour sur la couche limite.

Écoulement de Couette plan.

Écoulement de Poiseuille cylindrique

### III. TPs

TP3 révisions PCSI : focométrie

TP4 révisions PCSI : mesure impédance

### IV. Ordres de grandeurs

<b>Mécanique</b>	Distance Terre Soleil	<i>150 millions de km</i>
	Excentricité de la trajectoire de la Terre autour du Soleil	De l'ordre de 1,7 %, la trajectoire de la Terre est quasi circulaire
	Distance Terre Lune	De 350 000 à 400 000 km, excentricité de 5 %
	Masse de la Terre	$6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
	Masse de la Lune	1/80 masse de la Terre, le centre d'inertie du système Terre/Lune est à l'intérieur de la Terre
	Masse du Soleil	$2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
	Masse de l'univers	$10^{53} \text{ kg}$ ; 99% de la masse est sous forme de plasma, 85% est inconnue
	Constante de gravitation	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-1}$
	Vitesse de libération de l'attraction terrestre	Environ 10 km par seconde

<b>Mécanique des fluides</b>	Viscosité (dynamique) - Air - Eau - Huile	$\eta = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pl}$ $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Pl}$ $\eta = 1 \cdot \text{Pl}$
------------------------------	--	--