

MECANIQUE RATIONNELLE (II)

Alain Delchambre

- **RAPPELS DE DYNAMIQUE**
- **CINEMATIQUE DU SOLIDE**
- **MOUVEMENTS PARALLELES A UN PLAN**
- **MOMENTS ET PRODUITS D'INERTIE**
- **CINETIQUE DES SYSTEMES DE POINTS - CINETIQUE DU SOLIDE**
- **THEOREMES GENERAUX**
- **METHODES GENERALES DE LA DYNAMIQUE DES SOLIDES - EQUATIONS DE LAGRANGE**
- **PROBLEMES PARTICULIERS DE LA DYNAMIQUE DU SOLIDE**
- **DYNAMIQUE DES SYSTEMES DE SOLIDES**
- **EQUATIONS DE HAMILTON**
- **MOUVEMENT D'UN POINT MATERIEL A MASSE VARIABLE**
- **LES CHOCS DANS LES SYSTEMES DE SOLIDES**

- **OBJET DE LA DYNAMIQUE**
- **POSTULATS GENERAUX**
- **LOIS DE NEWTON**
- **REFERENTIELS - LIMITES DE LA MECANIQUE CLASSIQUE -
RELATIVITE GALILEENNE**
- **CHANGEMENT DE TRIEDRE**

→ **DYNAMIQUE**

Analyse des relations existant entre les mouvements et les forces.

→ **MECANIQUE CLASSIQUE**

Modèle basé sur les postulats fondamentaux de la dynamique.

→ **MECANIQUE RELATIVISTE**

Modèle pour les mouvements de corps dont la vitesse est proche de celle de la lumière.

→ **MECANIQUE QUANTIQUE**

Modèle pour les mouvements au niveau subatomique.

Postulats généraux

- L'espace est supposé homogène et isotrope. Il est doté d'une métrique euclidienne.
- Le temps est un paramètre réel, monotone croissant et homogène.
- La masse est un paramètre réel non négatif, distribué de manière discrète ou continue. La masse d'un corps donné est supposée constante dans le temps.
- Conditions initiales
Le mouvement d'un point matériel libre est entièrement déterminé par sa position et sa vitesse à un instant donné.

→ PREMIÈRE LOI : LOI D'INERTIE

En l'absence de force agissant sur lui, tout point matériel est au repos ou en mouvement rectiligne uniforme.

→ DEUXIÈME LOI : LOI DU MOUVEMENT

La variation par unité de temps de la quantité de mouvement d'un point matériel est égale à la résultante de toutes les forces agissant sur ce point :

$$\frac{d}{dt}(m \bar{v}) = \bar{F}$$

Si la masse est constante, l'accélération d'un point est proportionnelle à la résultante de toutes les forces agissant sur ce point et a la même direction que cette force.

$$m\bar{a} = \bar{F}$$

Lois de Newton (2)

Pour un point matériel libre :

$$\begin{cases} m\ddot{x} = F_x(x, y, z, \dot{x}, \dot{y}, \dot{z}, t) \\ m\ddot{y} = F_y(x, y, z, \dot{x}, \dot{y}, \dot{z}, t) \\ m\ddot{z} = F_z(x, y, z, \dot{x}, \dot{y}, \dot{z}, t) \end{cases}$$

$$\text{CI : } \begin{cases} x(t_0) = x_0 \\ y(t_0) = y_0 \\ z(t_0) = z_0 \end{cases} \quad \begin{cases} \dot{x}(t_0) = \dot{x}_0 \\ \dot{y}(t_0) = \dot{y}_0 \\ \dot{z}(t_0) = \dot{z}_0 \end{cases}$$

→ **TROISIÈME LOI : LOI DE L'ACTION ET DE LA RÉACTION**

Les forces d'action et de réaction entre deux corps en interaction sont égales en intensité, de sens opposé et colinéaires.

- **Référentiel** : Ensemble d'un système de repérage dans l'espace (trièdre) et dans le temps (chronologie).
- **Référentiel absolu ou galiléen** : tout référentiel dans lequel les axiomes de la dynamique sont vérifiés.
- Dans la plupart des cas : **référentiel local** constitué d'un trièdre centré en un point de la surface de la terre et lié à celle-ci et d'une horloge liée à la rotation de la terre.
- **Principe de relativité galiléenne** : les lois de la dynamique s'expriment de manière rigoureusement identique pour tous les observateurs en translation rectiligne uniforme les uns par rapport aux autres, et possédant la même horloge.