

M1 : CINEMATIQUE

Paramétrage d'un point

- nécessité d'un repère d'espace
- différents systèmes de coordonnées : cartésienne, cylindrique, polaire, et sphérique

Description du mouvement d'un point

- nécessité d'un repère de temps et d'un référentiel
- outils de description d'un mouvement : équations horaires, trajectoire et équation de trajectoire, vecteurs cinématiques (vitesse et accélération)
- expressions des vecteurs vitesse et accélération dans les bases cartésienne, polaire et cylindrique
- expressions des vecteurs déplacement élémentaire dans les différentes bases (y compris sphérique)
- exemple de mouvements : mouvement à accélération constante, mouvement rectiligne, mouvement circulaire uniforme et non uniforme
- cas d'une trajectoire connue : abscisse curviligne, repère de Frenet, rayon de courbure, expression du vecteur accélération, interprétation du produit scalaire entre le vecteur vitesse et le vecteur accélération.

Degrés de liberté

- définition et exemples



Jean Frédéric Frenet
(mathématicien français 1816-1900)

EXTRAIT DU PROGRAMME de MPSI

Notions et contenus	Capacités exigibles
2.1. Description et paramétrage du mouvement d'un point	
Repérage dans l'espace et dans le temps Espace et temps classiques. Notion de référentiel. Caractère relatif du mouvement. Caractère absolu des distances et des intervalles de temps.	Citer une situation où la description classique de l'espace ou du temps est prise en défaut.
Cinématique du point Description du mouvement d'un point. Vecteurs position, vitesse et accélération. Systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques.	Exprimer à partir d'un schéma le déplacement élémentaire dans les différents systèmes de coordonnées, construire le trièdre local associé et en déduire géométriquement les composantes du vecteur vitesse en coordonnées cartésiennes et cylindriques. Établir les expressions des composantes des vecteurs position, déplacement élémentaire, vitesse et accélération dans les seuls cas des coordonnées cartésiennes et cylindriques.
	Identifier les degrés de liberté d'un mouvement. Choisir un système de coordonnées adapté au problème.
Mouvement à vecteur accélération constant.	Exprimer le vecteur vitesse et le vecteur position en fonction du temps. Établir l'expression de la trajectoire en coordonnées cartésiennes.
Mouvement circulaire uniforme et non uniforme.	Exprimer les composantes du vecteur position, du vecteur vitesse et du vecteur accélération en coordonnées polaires planes.
Repérage d'un point dont la trajectoire est connue. Vitesse et accélération dans le repère de Frenet pour une trajectoire plane.	Situer qualitativement la direction du vecteur vitesse et du vecteur accélération pour une trajectoire plane. Exploiter les liens entre les composantes du vecteur accélération, la courbure de la trajectoire, la norme du vecteur vitesse et sa variation temporelle. Réaliser et exploiter quantitativement un enregistrement vidéo d'un mouvement : évolution temporelle des vecteurs vitesse et accélération.