

M1

Cinématique du point

Objectifs du chapitre

- 1 Connaître les notions d'espace et de temps classiques, de référentiel d'observation.
- 2 Savoir que le mouvement est relatif à un référentiel
- 3 Connaître les notions de vecteur position, vitesse et accélération
- 4 Connaître les systèmes de coordonnées cartésiennes, polaires et cylindriques
- 5 Utiliser les expressions des composantes des vecteur position, vitesse et accélération dans le seul cas des coordonnées cartésiennes, polaires et cylindriques.
- 6 Savoir choisir un système de coordonnées adapté au problème posé.
- 7 Construire le trièdre local associé au repérage d'un point.
- 8 Connaître le mouvement à vecteur accélération constant : savoir exprimer les vecteurs vitesse et position en fonction du temps.
- 9 Connaître le mouvement circulaire (uniforme et non uniforme) : savoir exprimer les composantes du vecteur position, du vecteur vitesse et du vecteur accélération en coordonnées polaires.
- 10 Savoir identifier les liens entre les composantes du vecteur accélération, la courbure de la trajectoire, la norme du vecteur vitesse et sa variation temporelle. Situer qualitativement la direction du vecteur-accélération dans la concavité d'une trajectoire plane.

Plan du cours

1 Quelques notions de cinématique

- 1.1 Modèle du point matériel
- 1.2 Référentiel d'observation

2 Description du mouvement d'un point**3 Systèmes de coordonnées**

- 3.1 Base orthonormée
- 3.2 Système de coordonnées cartésiennes
- 3.3 Système de coordonnées cylindriques
- 3.4 Système de coordonnées polaires

4 Étude de mouvements à vecteur accé-**lération constant**

- 4.1 Mouvement rectiligne uniforme
- 4.2 Mouvement rectiligne uniformément accéléré
- 4.3 Mouvement courbe uniformément accéléré

5 Étude de mouvements circulaires

- 5.1 Mouvement circulaire uniforme
- 5.2 Mouvement circulaire non uniforme

6 Coordonnées cylindriques ou cartésiennes ?

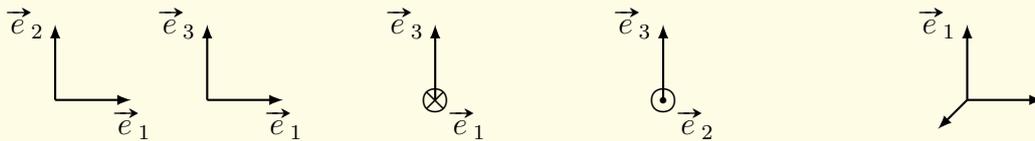
Applications

Application 1: Référentiel

Décrire le mouvement d'un casque d'un cycliste et de la valve d'une de ses roues dans le référentiel du sol (c'est-à-dire ce que voit quelqu'un à l'arrêt) et dans le référentiel lié au vélo.

Application 2: Base orthonormée

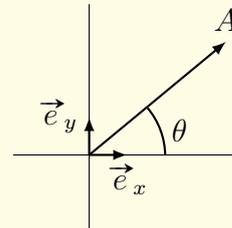
Tracer le troisième vecteur afin que la base soit **directe** :



Application 3: Projection d'un vecteur

Soit \vec{A} un vecteur tel que $(\vec{e}_x, \vec{A}) = \theta$ et contenu dans le plan xOy .

1. Évaluer la projection A_x de \vec{A} sur \vec{e}_x .
2. Évaluer la projection A_y de \vec{A} sur \vec{e}_y .
3. Évaluer la projection A_z de \vec{A} sur \vec{e}_z .



Application 4: Coordonnées cylindriques

Un point M est repéré par ses coordonnées cartésiennes (x, y, z) et cylindriques (r, θ, z) . Exprimer les coordonnées cartésiennes en fonction des coordonnées cylindriques et réciproquement (on fera un schéma dans le plan xOy).

Application 5: Base polaire

Donner l'expression de la vitesse \vec{v} et de l'accélération \vec{a} dans la base polaire.

Déterminer ensuite le vecteur vitesse et le vecteur accélération d'un solide se déplaçant sur une trajectoire en spirale : $r = a\theta$ et $d\theta/dt = \text{cte} = \omega_0$

Application 6: Mouvement rectiligne uniformément accéléré

Une voiture initialement à vitesse nulle accélère uniformément à $1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, au bout de combien de temps a-t-elle parcourue 10 m et 100 m ? Pour ces deux points, quelle est alors sa vitesse ?

Application 7: Mouvement circulaire uniforme

Considérons un mouvement circulaire uniforme. Dans ce cas, on a pour tout temps, $r(t) = R$ et $\dot{\theta}(t) = \Omega$, la vitesse angulaire. Pour simplifier on prendra une altitude constante $z(t) = 0$.

Donner les vecteurs cinématiques en coordonnées polaires

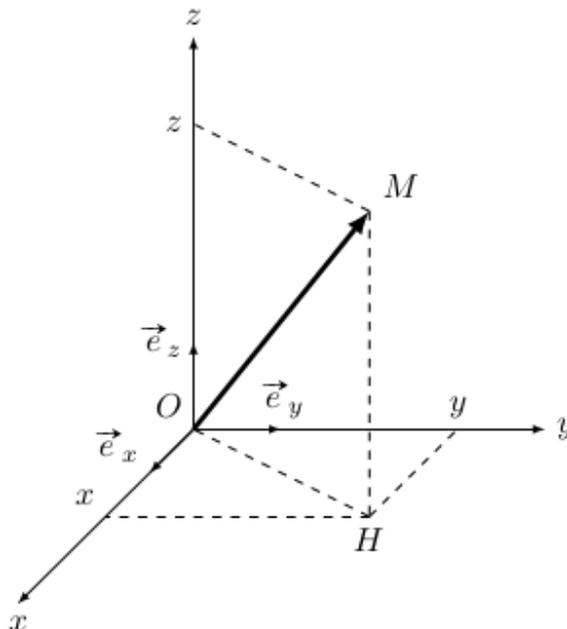
Application 8: Mouvement circulaire non uniforme

Considérons un mouvement circulaire non uniforme. Dans ce cas, on a pour tout temps, $r(t) = R$ et $\ddot{\theta} \neq 0$. Pour simplifier, on prendra une altitude constante $z(t) = 0$.

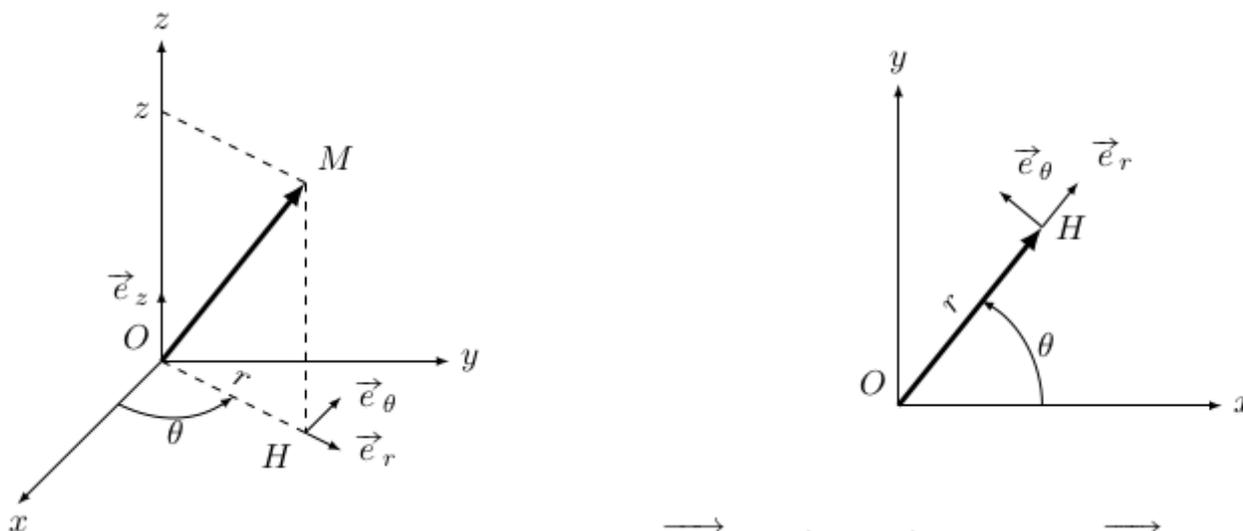
Donner les vecteurs cinématiques en coordonnées polaires.

Document

Document 1: Système de coordonnées cartésiennes



Document 2: Système de coordonnées cylindriques et polaires



Document 3: Expression dans les différents systèmes de coordonnées

	Cartésien	Cylindrique	Polaire
Vecteur position			
Vecteur vitesse			
Vecteur accélération			