



## M1 · Cinématique du point

---

### I - Repérer un point dans l'espace-temps

---

I.1 - Espace et temps classiques

I.2 - Référentiels

### II - Description du mouvement

---

II.1 - Position, vitesse et accélération

II.2 - Base orthonormée directe

II.3 - Base cartésienne

II.4 - Base polaire

II.5 - Base cylindrique

II.6 - Base sphérique

### III - Études de mouvements particuliers

---

III.1 - Mouvement uniformément accéléré

III.2 - Mouvement circulaire

a) Cas uniforme

b) Cas non uniforme

### IV - Repère de Frenet

---

IV.1 - Expression de la vitesse et de l'accélération

IV.2 - Lien entre nature du mouvement et accélération

### V - Complément mathématique

---

V.1 - Projection de vecteurs

V.2 - Courbes à connaître

a) Le cercle

b) L'ellipse

V.3 - Calcul intégral

## Capacités exigibles du chapitre

- Savoir qu'un mouvement est relatif. I.1
  - Savoir qu'un intervalle de temps ou qu'une distance est, en mécanique classique, absolu. I.1
  - Citer un exemple où la description classique de l'espace et du temps est mise en défaut. I.1
  - Définir** un référentiel. I.2
  - Pour les coordonnées cartésiennes, polaires et cylindriques : II.3 à II.5
    - **Définir** le système de coordonnées à l'aide d'un schéma : tracer le vecteur position  $\overrightarrow{OM}$  et les vecteurs de base.
    - **Établir** (graphiquement et par le calcul) l'expression du vecteur déplacement élémentaire  $d\overrightarrow{OM}$ .
    - **Établir** l'expression du vecteur vitesse  $\vec{v}$ .
    - **Établir** l'expression du vecteur accélération  $\vec{a}$ .
  - Pour les coordonnées sphériques : II.6
    - **Définir** le système de coordonnées à l'aide d'un schéma : tracer le vecteur position  $\overrightarrow{OM}$  et les vecteurs de base.
    - **Établir** graphiquement l'expression du vecteur déplacement élémentaire  $d\overrightarrow{OM}$ .
  - Mouvement à vecteur accélération constant. II.1
    - **Établir** l'expression des vecteurs  $\vec{v}(t)$  et  $\overrightarrow{OM}(t)$ .
    - **Établir** l'expression de la trajectoire. Reconnaître une parabole.
  - Mouvement circulaire uniforme et non uniforme. II.2 et II.3
    - **Établir** l'expression des vecteurs  $\overrightarrow{OM}(t)$ ,  $\vec{v}(t)$  et  $\vec{a}(t)$ .
  - Définir** de repère de Frenet  $(M, \vec{T}, \vec{N})$ . IV.1
  - Établir** les expressions des vecteurs  $\vec{v}(t)$  et  $\vec{a}(t)$  dans le repère de Frenet. IV.1
  - Connaître les liens entre les composantes du vecteur  $\vec{a}(t)$ , la courbure de la trajectoire, la norme de la vitesse et sa dérivée temporelle. IV.1
- $$a_{\parallel} = \vec{a} \cdot \vec{T} = \frac{dv}{dt} \quad \text{et} \quad a_{\perp} = \vec{a} \cdot \vec{N} = \frac{v^2}{R}$$
- Savoir placer qualitativement les vecteurs  $\vec{v}(t)$  et  $\vec{a}(t)$  pour une trajectoire plane connue. III et IV.1
  - Définir** mathématiquement un mouvement uniforme :  $a_{\parallel} = 0$  ; et un mouvement rectiligne :  $a_{\perp} = 0$ . IV.2
  - Savoir projeter des vecteurs. V.1
  - Connaître les équations paramétrique et cartésienne d'un cercle. V.2
  - Connaître l'équation paramétrique d'une ellipse :  $x(t) = a \cos(\omega t)$  et  $y(t) = b \cos(\omega t - \phi)$ . La tracer dans le cas où  $\phi = 0, \pi/2$  ou  $\pi$ . V.2
  - Définir** la surface élémentaire  $dS$  et le volume élémentaire  $dV$  dans tout système de coordonnées. V.3
  - Démontrer & Énoncer** les aires et volumes classiques : cercle, disque, sphère, boule, cylindre. V.3