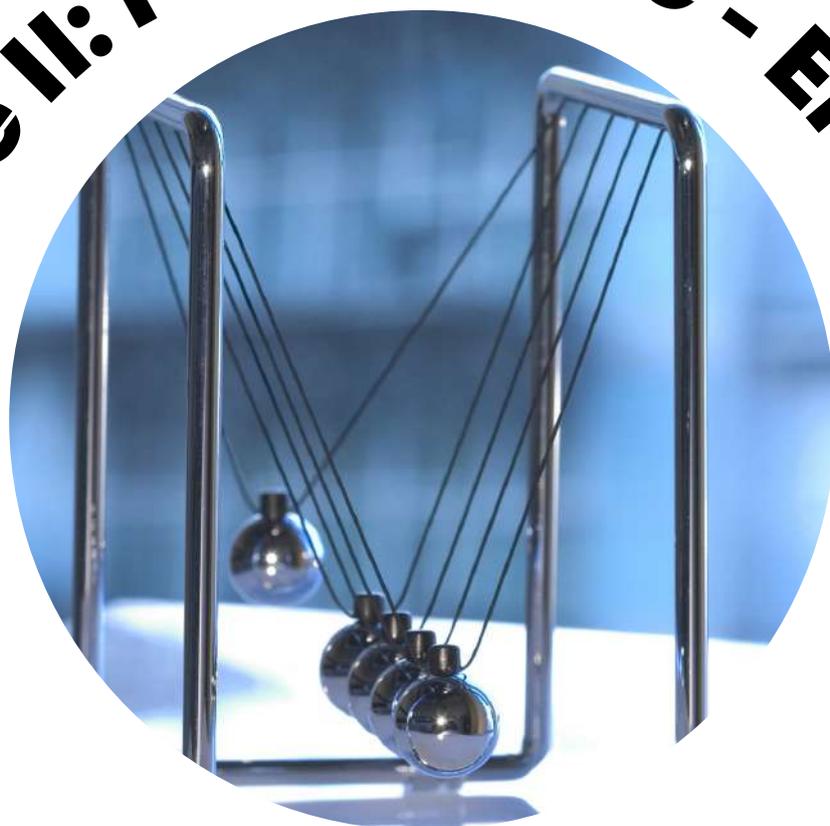


Physique II: Mécanique - Electricité



SCIENCES DE LA
VIE ET DE LA TERRE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

Descriptif du module M12-Physique 2 (Texte officiel, mai 2014)

- Donner à l'étudiant les éléments de base de la mécanique du point et des fluides et le doter d'outils nécessaires pour poser et résoudre les problèmes liés au positionnement de points et des coordonnées sur des sites géologiques ou de cartes de navigation.
- Rappeler et approfondir les éléments de base de l'électrostatique et de l'électrocinétique.
Introduire la notion des champs dans la nature et donner les outils nécessaires pour le calcul des courants et des tensions.

Composante(s) du module	Volume horaire (VH)					VH global
	Cours	TD	TP	Travail personnel	Evaluation des connaissances	
Mécanique.	7	3	4		2	16
Mécanique des fluides	7	3			2	12
Electricité	8	3	8		2	21
VH global du module	22	9	12		6	49
% VH	44.8%	18.3%	24.4%		12.2%	100%

Partie 1 : Mécanique.

- Cinématique. Vecteurs position, vitesse et accélération. Représentations paramétriques d'un mouvement. Eudes de quelques mouvements (rectiligne, circulaire, sinusoïdal).
- Dynamique. Principe fondamental de la dynamique. Notion de masse. Force d'attraction universelle. Force centrifuge et centrifugation. Mouvement de La Lune autour de La Terre.
- Travail, énergie et puissance.
- Statique

Partie 2 : Mécanique des fluides

- Notions générales. Fluides, pression, masse volumique, écoulement. Poussée d'Archimède, théorème de Pascal.
- Relation de continuité.
- Théorème de Bernoulli et applications. (manomètre, rôle de la gravitation dans la circulation sanguine, tube de Venturi...).
- Fluides visqueux. Observations expérimentales, viscosité, loi de stocks. Nombre de Reynolds. Loi de Poiseuille. Résistance à l'écoulement.
- Tension des vaisseaux, tension superficielle, loi de Laplace et applications.

Partie 3 : Electricité

- Forces électrostatiques, champs et potentiels. Forces électriques, champ électrique, potentiel électrique. Surfaces équipotentielles. Dipôle électrique et forces de Van Der Waals. Oscilloscope. Electrocardiographie. Capacité et effet des diélectriques. Energie emmagasinée dans un condensateur.
- Courants continus. Courant électrique. Résistance. Sources d'énergie dans les circuits électriques. Puissance dans les circuits électriques. Résistances en série et en parallèle, les règles de Kirchhoff. Voltmètres et ampèremètres. Circuits résistance et condensateur. Sécurité électrique.
- Magnétisme. Champ magnétique. Force magnétique sur une charge en mouvement. Force magnétique sur un fil parcouru par un courant. Champ magnétique produit par des courants. Forces entre deux fils parallèles parcourus par un courant. Application à la spectroscopie de masse.

Partie 1 : Mécanique

Références : [Mini manuel de mécanique du point](#), ancien polycopié de mécanique SVT

I. Cinématique. Vecteurs position, vitesse et accélération. Représentations paramétriques d'un mouvement. Etudes de quelques mouvements (rectiligne, circulaire, sinusoïdal).

Définitions, rappels

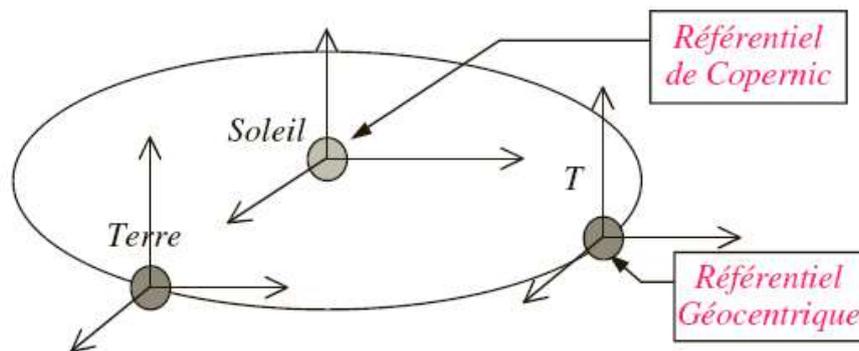
La cinématique a pour objet la description des mouvements des corps indépendamment de leur poids et des forces qui les sollicitent. Les corps dans tout ce qui suit seront assimilés à des **points matériels**. Il est nécessaire pour décrire le mouvement de définir des **repères** par rapport auxquels les **positions** sont calculées. Ces repères sont eux-mêmes rapportées ou placés dans un **référentiel**. Tous les mouvements sont **relatifs**.

Référentiel

C'est un ensemble de points tous fixes les uns par rapport aux autres (solide). L'observateur qui étudie le mouvement d'un point par rapport à ce référentiel est immobile dans le référentiel. Dans l'espace on a besoin d'une **origine** et de **3 axes non parallèles** pour définir un référentiel.

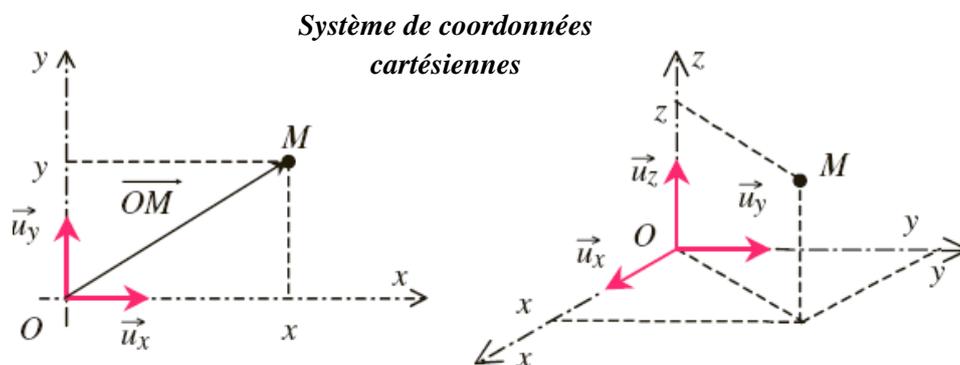
Exemple : observateur dans le train (référentiel : train), observateur sur le quai (référentiel : terre)

- **Référentiel Héliocentrique de Copernic** : Origine centré sur le soleil (*Hélios*), les 3 axes sont dirigés vers 3 étoiles qui s'éloignent du soleil toujours dans la même direction.
- **Référentiel géocentrique** : L'origine est prise au centre de la terre (*Géo*) et les 3 axes sont des axes qui restent parallèles aux axes du repère héliocentrique.



Repère d'espace: Est situé dans le référentiel. Il est utilisé par l'observateur pour décrire le mouvement d'un point dans le référentiel. Il est défini par une origine fixe O et des axes choisis orthonormés (perpendiculaires avec des vecteurs de base unitaires). Les 3 axes forment un trièdre direct. \overline{OM} est le vecteur position.

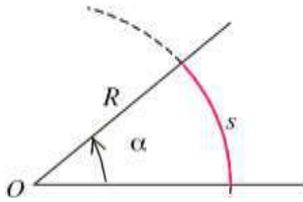
Dans le système de **coordonnées cartésiennes**, le vecteur \overline{OM} est défini par ses projections sur 3 axes orthonormés.



Repère de temps : C'est le système utilisé pour mesurer les durées et les temps écoulés au cours du mouvement. En mécanique newtonienne (classique), on **postule** que **le repère de temps est le même pour tous les référentiels** et que le temps s'écoule de la même façon dans tous les référentiels.

Rappel : un angle α défini en radians est mesuré par le rapport de l'arc qu'il sous-tend par le rayon du cercle.

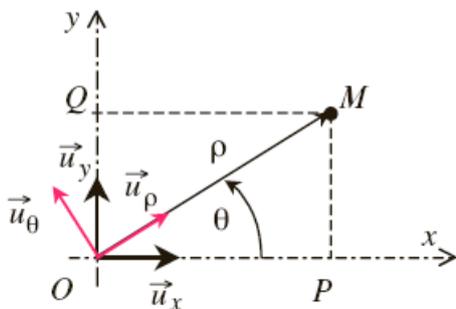
$$\alpha = \frac{s}{R}$$



Système de coordonnées polaires et cylindriques

Coordonnées polaires (ρ, θ)

Vecteurs unitaires utilisés : $\vec{u}_\rho; \vec{u}_\theta$



$$\vec{OM} = \rho \vec{u}_\rho;$$

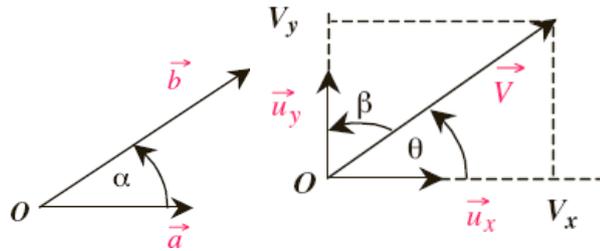
$$\vec{u}_\rho = \cos\theta \cdot \vec{u}_x + \sin\theta \cdot \vec{u}_y \quad \text{radial}$$

$$\vec{u}_\theta = -\sin\theta \cdot \vec{u}_x + \cos\theta \cdot \vec{u}_y \quad \text{orthoradial}$$

$$\frac{d\vec{u}_\rho}{d\theta} = \vec{u}_\theta; \quad \frac{d\vec{u}_\theta}{d\theta} = -\vec{u}_\rho$$

Le produit scalaire a la même valeur dans tous les systèmes de coordonnées

Rappel : Produit scalaire et projections



$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a \cdot b \cdot \cos\alpha$$

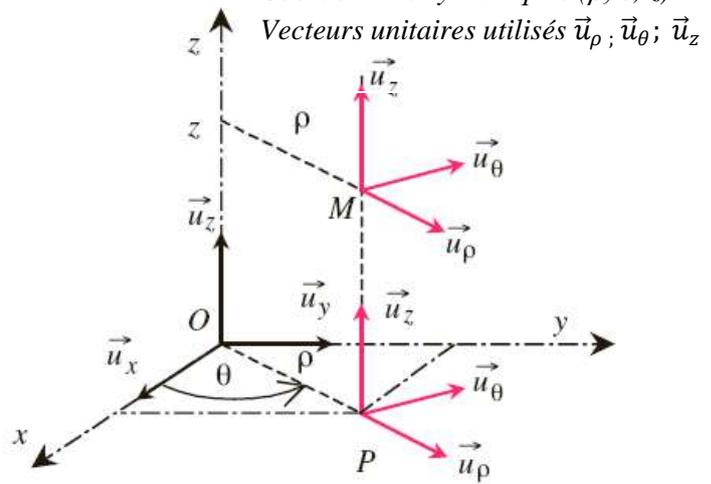
$$V_x = \vec{V} \cdot \vec{u}_x = V \cos\alpha; \quad V_y = \vec{V} \cdot \vec{u}_y = V \sin\alpha$$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}, \text{ norme du vecteur}$$

En coordonnées cartésiennes :

$$\vec{a} = x_a \vec{u}_x + y_a \vec{u}_y + z_a \vec{u}_z; \quad \vec{b} = x_b \vec{u}_x + y_b \vec{u}_y + z_b \vec{u}_z$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = x_a \cdot x_b + y_a \cdot y_b + z_a \cdot z_b$$



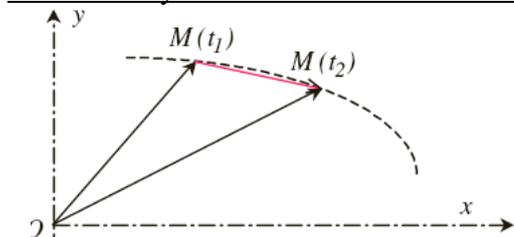
$$\vec{OM} = \rho \vec{u}_\rho + z \vec{u}_z$$

$$\vec{u}_\rho = \cos\theta \cdot \vec{u}_x + \sin\theta \cdot \vec{u}_y$$

$$\vec{u}_\theta = -\sin\theta \cdot \vec{u}_x + \cos\theta \cdot \vec{u}_y$$

⚠ : Les bases de coordonnées polaires et de coordonnées cylindriques sont des **bases mobiles**, liés au point en mouvement. Elle sont utilisées seulement pour faciliter l'étude du mouvement.

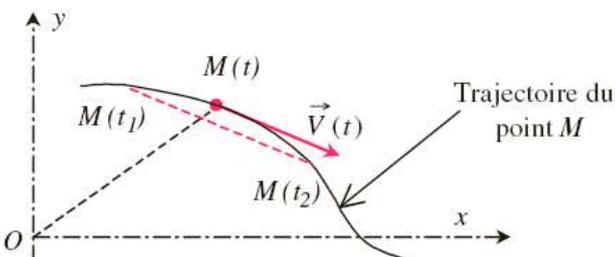
Vitesse moyenne et vitesse instantanée



$$\text{Vitesse moyenne : } \vec{V}_{t_1}^{t_2} = \frac{\vec{OM}_2 - \vec{OM}_1}{t_2 - t_1}$$

$$\text{Vitesse instantanée : } \vec{V}_M(t) = \lim_{t_1 \rightarrow t_2} \vec{V}_{t_1}^{t_2} = \frac{d(\vec{OM})}{dt}$$

$d(\vec{OM})$ est le vecteur **déplacement élémentaire**



- ⚠** Lorsque le mobile est dans la position M, le vecteur vitesse est tangent à la trajectoire du mobile au point M.
- ⚠** Lorsque le repère est fixe, les composantes du vecteur vitesse sont les dérivées par rapport au temps des coordonnées du point.
- ⚠** Lorsque le repère est mobile (polaires ou cylindriques), il faut tenir compte des dérivées des vecteurs unitaires aussi.

Accélération moyenne et accélération instantanée : Mêmes définitions en remplaçant \vec{OM} par \vec{V}

Question 1 : Etablir les expressions de la vitesse et de l'accélération en coordonnées polaires.

Réponse 1 : $\vec{V} = \dot{\rho}\vec{u}_\rho + \rho\dot{\theta}\vec{u}_\theta$; $\vec{a} = (\ddot{\rho} - \rho\dot{\theta}^2)\vec{u}_\rho + (\rho\ddot{\theta} + 2\dot{\rho}\dot{\theta})\vec{u}_\theta = a_\rho\vec{u}_\rho + a_\theta\vec{u}_\theta$

a_ρ accélération normale (ou radiale) , a_θ accélération tangentielle (ou orthoradiale)

Représentations paramétriques, exemples de mouvements et de trajectoires

On a une représentation paramétrique lorsque les coordonnées sont données en fonction du temps ou d'un paramètre dépendant du temps

Exemples :

$x = vt + x_0$: **Mouvement rectiligne uniforme**

$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$: **Mouvement rectiligne uniformément accéléré, a accélération**

$x = v_{0x}t$; $z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0z}t \rightarrow$ Équation de la trajectoire : $y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_{0x}}\right)^2 + v_{0z}\left(\frac{x}{v_{0x}}\right)$ c'est un

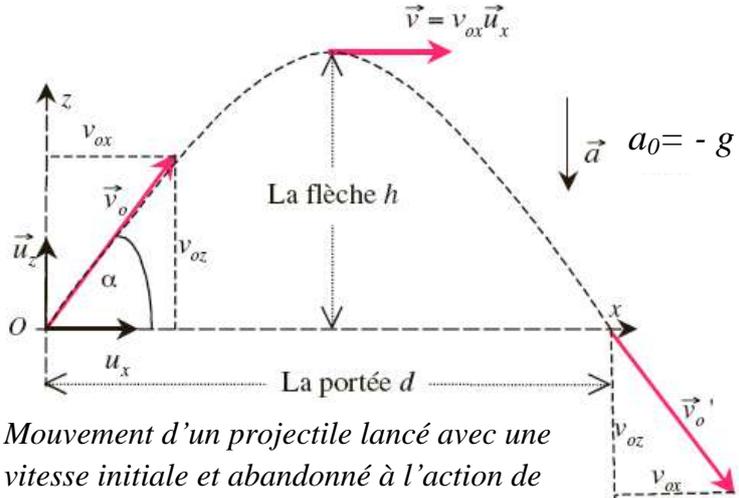
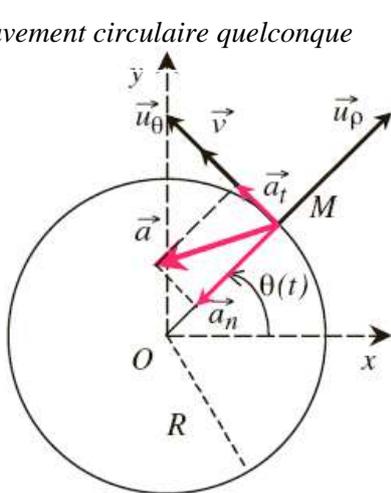
mouvement parabolique (saut en natation, ballon, lancé du disque, javelot, poids, projectile de canon *قذيفة*)
 $x = R \cos\theta$; $y = R \sin\theta \rightarrow x^2 + y^2 = R^2$, la trajectoire est le cercle de rayon R centré en O.

Mouvement circulaire uniforme si $\theta = \omega t$, ω est la **vitesse angulaire**

Mouvement circulaire uniformément accéléré si $\theta = \frac{1}{2}\alpha t^2$, $\alpha = \ddot{\theta}$ est l'**accélération angulaire**

En coordonnées polaires $\rho = 2a \cos\theta$; $\theta = \alpha t^2$, la trajectoire est le cercle de centre (a,0) de rayon a. Le mouvement est aussi uniformément accéléré d'accélération angulaire 4α (à démontrer)

Mouvement circulaire quelconque



Mouvement d'un projectile lancé avec une vitesse initiale et abandonné à l'action de l'accélération de la pesanteur champ

Question 2 : Faire l'étude complète du mouvement du projectile. Calculer la flèche, la portée et la vitesse d'arrivée au sol \vec{V}'_0

Réponse 2 : $d = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha$; $h = \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \alpha$

Mouvement sinusoïdal :

Cas du mouvement rectiligne (sur une droite e)

Equation horaire : $x = X \cos(\omega t + \varphi)$

X est l'amplitude. $\omega t + \varphi$ est la phase.

φ phase à l'origine

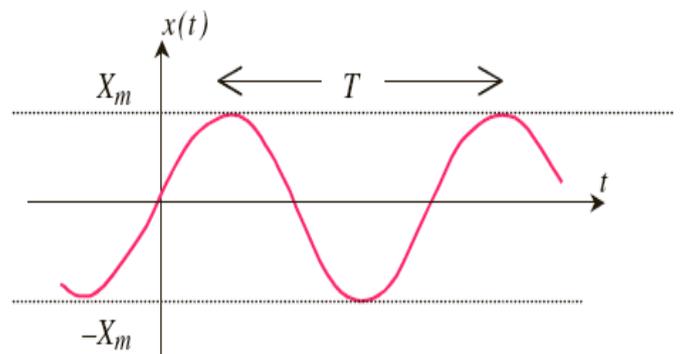
C'est un mouvement périodique de période T :

$x(t + T) = x(t) \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$

La fréquence f est le nombre des oscillations

(périodes) par unité de temps : $f = 1/T$

Propriété : $\ddot{x} = -\omega^2 x$ (à démontrer)



Exemple : Les coordonnées x et y d'un point qui décrit un mouvement circulaire uniforme. Mouvement d'une balançoire ou d'un pendule (la trajectoire est un arc de cercle), masse accrochée à un ressort,

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

