

Licence d'éducation : Enseignement Secondaire Mathématique / Physique – chimie

S1-Mo4 : Physique 1 : Mécanique du point matériel

1. Objectif visé

Ce cours cible les objectifs ci-après :

- Acquérir les bases en mécanique du point pour une poursuite d'étude en physique.
- Acquérir la maîtrise des fondamentaux de la mécanique du point pour des études supérieures.
- Savoir étudier un mouvement dans différents systèmes de coordonnées et référentiels.
- Savoir résoudre un problème de dynamique du point matériel.
- Savoir résoudre un problème de cinématique ou de dynamique en utilisant l'énergie ou le moment cinétique.

2. Public cible

Les étudiants des filières :

- Licence en Education Spécialité "Enseignement Secondaire - Mathématiques" (LEM)
- Licence en Education Spécialité "Enseignement Secondaire - Physique Chimie" (LEPC)

3. Stratégie Pédagogique

Le volume horaire global de ce module est de 24 séances, il se déroule sous forme de 21 séances de cours, TD et de 3 séances d'évaluations :

Composante(s) du module : Mécanique du point matériel	Volume horaire (VH)					
	Cours	TD	TP	Activités Pratiques	Evaluation des connaissances	VH global
VH global du module	16h	26h			6h	48h
% VH	33,5%	54%			12,5%	100%

4. Modalités d'Evaluation

Indiquer les modes d'évaluation des connaissances : examens, test, devoir, exposés et contrôles continus.

- Contrôles continus (40%) : (Assiduité, tests, Travaux à rendre ...)
- Examen de fin de semestre (60%)

6. Modalité de validation

Le module est validé si la note d'évaluation obtenue est supérieure ou égale à 10/20.

L'étudiant conserve, pour le rattrapage, les notes obtenues dans les éléments du module qui sont supérieures ou égales 10/20. La note de rattrapage est prise en compte sans que la note du module dépasse 10/20.

7. Plan Du Cours

CHAPITRE 1 : Grandeurs physiques et équations aux dimensions		
Semaine 1	Séance 1	<p><u>Rappels sur des outils mathématiques nécessaires :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ La géométrie (vecteurs, produit scalaire, produit vectoriel, le produit mixte), ○ Les notions de dérivée temporelle d'un vecteur dans un référentiel donné et de dérivée d'une fonction composée. ○ Les opérateurs différentiels et calcul d'incertitudes.
	Séance 2	<ul style="list-style-type: none"> ○ Les équations différentielles linéaire et non linéaire. ○ La résolution d'équations différentielles linéaires d'ordre un ou deux à coefficients constants, sans second membre ou avec un second membre constant. ○ Exercices d'Application.
Semaine 2	Séance 3	Travaux dirigés : Série n° 1. Rappels mathématiques
	Séance 4	
CHAPITRE 2 : Cinématique du point matériel		
Semaine 3	Séance 5	<ul style="list-style-type: none"> ○ Espace et temps. ○ Référentiel d'observation. ○ Notion du point matériel. ○ Paramétrage d'un point matériel en mouvement. ○ Vecteurs position, vitesse et accélération
	<p><u>Commentaire :</u></p> <p>On se limite à la description du mouvement sans s'intéresser aux causes du mouvement. On précise la différence entre référentiel et repère.</p>	
	Séance 6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Exemples de bases de projection : vitesse et accélération en coordonnées cartésiennes et cylindriques, vitesse en coordonnées sphériques. ○ Expression intrinsèque de la vitesse et de l'accélération : coordonnée curviligne, rayon de courbure, repère de FRENET.
	<p><u>Commentaire :</u></p> <p>On définit les coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques, ainsi que les bases associées. On souligne que le paramétrage et la base de projection doivent être adaptés au problème posé.</p>	

Semaine 3	Séance 7	Travaux dirigés : Série n° 2. Cinématique du point matériel
	Séance 8	
Semaine 4	Séance 9	Contrôle continue N° 1
	Séance 10	Correction du contrôle N° 1
Semaine 5	Séance 11	Exemples de mouvement : <ul style="list-style-type: none"> ○ Mouvement de vecteur accélération constante, ○ Mouvement rectiligne sinusoïdal, ○ Mouvement circulaire uniforme et non uniforme, ○ Mouvement hélicoïdal.
	Séance 12	Changements de référentiels : <ul style="list-style-type: none"> ○ Mouvement absolu, mouvement relatif, ○ Notion de point coïncidant, ○ Mouvement d'entraînement, ○ Vecteur rotation instantanée, ○ Composition de vecteur vitesse, ○ Composition des accélérations, ○ Composition des accélérations
Semaine 6	Séance 13	Travaux dirigés : Série n° 3. Cinématique du point matériel
	Séance 14	
CHAPITRE 3 : Dynamique du point matériel dans un référentiel galiléen		
Semaine 7	Séance 15	<ul style="list-style-type: none"> ○ Notion de masse. ○ Notion de force. ○ Quantité de mouvement. ○ Lois de NEWTON : loi de l'inertie, loi fondamentale de la dynamique du point matériel, loi des actions réciproques. ○ Référentiel galiléen.
	<u>Commentaire :</u> On affirme l'existence de référentiels galiléens sans se préoccuper de les rechercher. Les référentiels d'études sont supposés galiléens. Les notions de force de gravitation, force de COULOMB, tension d'un ressort, force de frottement, force de LORENTZ seront introduites au fur et à mesure du besoin.	
	Séance 16	<ul style="list-style-type: none"> ○ Exemples sur les référentiels galiléens : Le référentiel de Copernic, Le référentiel géocentrique, Le référentiel terrestre. ○ Principes fondamentaux de la dynamique dans R non galiléen. ○ Moment cinétique : Moment d'un point, Moment d'une force.

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Théorème du moment cinétique : Dans un référentiel galiléen, Dans un référentiel non galiléen. ○ Les forces ($\sum \vec{F}_{\text{ext}}$) : Forces de gravitation universelle, Réaction des supports et forces de frottement, Tension d'une corde.
Semaine 8	Séance 17	Travaux dirigés : Série n° 4. Dynamique du point matériel
	Séance 18	Contrôle continue N° 2
CHAPITRE 4 : Travail et énergie du point matériel		
Semaine 9	Séance 19	Puissance et travail d'une force. Énergie cinétique. Théorème de l'énergie cinétique.
	<p><u>Commentaire :</u></p> <p>On signale le caractère moteur ou résistant d'une force dans un référentiel. On précise que la puissance dépend du référentiel.</p>	
	Séance 20	Champ de force conservative, énergie Potentielle. Énergie mécanique. Intégrale première de l'énergie.
	<p><u>Commentaire :</u></p> <p>On fonde le concept d'énergie potentielle sur l'expression du travail de la force considérée. On calcule les énergies potentielles de pesanteur (g supposé constant), gravitationnelle, coulombienne, élastique.</p>	
Semaine 10	Séance 21	Travaux dirigés : Série n° 5. Cinématique / Dynamique / Travail et énergie du point matériel
	Séance 22	
Semaine 11	Séance 23	Contrôle continue N° 3
	Séance 24	Correction contrôle continue N° 3
Examen Fin de Module		

8. BIBLIOGRAPHIE

- Stéphane Cardini, Damien Jurine, Bernard Salamito, Valérie Bouland, Rachel Comte et al., **Tout-en-un de physique MPSI**, 2^e édition, Collection : J'intègre. <https://www.dunod.com/prepas-concours/physique-psi-tout-en-un-2021>.
- J Mesplède, Jean-Louis Queyrel., précis de physique : MECANIQUE. Cours, exercices résolus, complément prépas PCSI 1ère année. <https://www.decitre.fr/livres/mecanique-9782853947886.html>.