

Programme de colle du 12/10 au 16/10 (S5)

E3 : Circuits linéaires du 2^{ème} ordre , oscillateurs électriques ¹

- Le circuit LC : l'oscillateur harmonique électrique non amorti, équation différentielle, résolution, bilan énergétique.
- Étude expérimentale du circuit *RLC* série : présentation du montage, analyse de chronogrammes.
- Étude théorique de l'oscillateur harmonique amorti : établissement de l'équation différentielle, forme canonique.
- Résolution de l'équation différentielle : régimes transitoires apériodique, critique et pseudo-périodique, solution générale. Bilan de puissance.

Capacités numériques

- Résolution numérique d'une équation différentielle du 1^{er} ordre : méthode d'Euler.
- Représentation graphique

M1 : Cinématique (Applications très proches du cours uniquement, le TD ne sera abordé que jeudi)

- Repérage d'un point dans le temps et dans l'espace, référentiels.
- Vecteurs cinématiques : position vitesse accélération. Déplacement élémentaire.
- Systèmes de coordonnées usuels : base cartésienne, base cylindrique et polaire, base sphérique.
- Étude cinématique de quelques mouvements simples : mouvement rectiligne uniforme, mouvement rectiligne sinusoïdal, mouvement circulaire uniforme et non uniforme.

1. Les oscillateurs mécaniques seront introduits dans les chapitres de mécanique plus tard dans l'année. On se contente ici d'exemples d'oscillateurs électriques.

Extrait du programme :

Circuit RLC série et oscillateur mécanique amorti par frottement visqueux.	Analyser, sur des relevés expérimentaux, l'évolution de la forme des régimes transitoires en fonction des paramètres caractéristiques. Prévoir l'évolution du système à partir de considérations énergétiques. Écrire sous forme canonique l'équation différentielle afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité. Décrire la nature de la réponse en fonction de la valeur du facteur de qualité. Déterminer la réponse détaillée dans le cas d'un régime libre ou d'un système soumis à un échelon en recherchant les racines du polynôme caractéristique. Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire selon la valeur du facteur de qualité.
	Mettre en évidence la similitude des comportements des oscillateurs mécanique et électronique. Réaliser l'acquisition d'un régime transitoire pour un système linéaire du deuxième ordre et analyser ses caractéristiques.
Stockage et dissipation d'énergie.	Réaliser un bilan énergétique.
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.

1. Outils graphiques	
Représentation graphique d'un nuage de points.	Utiliser les fonctions de base de la bibliothèque matplotlib pour représenter un nuage de points.
Représentation graphique d'une fonction.	Utiliser les fonctions de base de la bibliothèque matplotlib pour tracer la courbe représentative d'une fonction.
4. Équations différentielles	
Équations différentielles d'ordre 1.	Mettre en œuvre la méthode d'Euler explicite afin de résoudre une équation différentielle d'ordre 1.