

Programme de colle du 1^{er}/12 au 5/12 (S10)

M3 : Énergétique

- Forces conservatives, énergie potentielle, lien entre la force et l'énergie dont elle dérive (introduction du gradient), expressions des énergies potentielles usuelles (énergies potentielles de pesanteur, gravitationnelle, électrostatique et élastique).
- Énergie mécanique, théorème de l'énergie mécanique, cas particulier des systèmes conservatifs.
- Étude du mouvement d'un système conservatif à un degré de liberté : condition et nature du mouvement. Positions d'équilibre. Stabilité ou instabilité des positions d'équilibre. Étude graphique (état de diffusion, état lié).
- Petits mouvements autour d'une position d'équilibre stable. Approximation harmonique.

M4 : Mouvements de particules chargées dans les champs \vec{E} et \vec{B}

- Le champ magnétique \vec{B} : sources et cartes de champ magnétique, ordres de grandeur
- Force de Lorentz : expression, puissance, ordres de grandeur.
- Mouvement d'une particule dans un champ électrique uniforme et stationnaire. Mise en équation générale. Exemples de l'accélérateur linéaire et de la déflexion électrostatique.
- Mouvement d'une particule dans un champ magnétique uniforme et stationnaire. Démonstration du caractère circulaire de la trajectoire (pour un vecteur vitesse initial perpendiculaire au champ). Rayon de la trajectoire.
- Applications : spectromètre de masse, cyclotron

Extrait du programme :

Mouvement conservatif à une dimension.	Identifier sur un graphe d'énergie potentielle une barrière et un puits de potentiel. Dédire d'un graphe d'énergie potentielle le comportement qualitatif : trajectoire bornée ou non, mouvement périodique, positions de vitesse nulle.
Positions d'équilibre. Stabilité.	Dédire d'un graphe d'énergie potentielle l'existence de positions d'équilibre. Analyser qualitativement la nature, stable ou instable, de ces positions.
Petits mouvements au voisinage d'une position d'équilibre stable, approximation locale par un puits de potentiel harmonique.	Établir l'équation différentielle du mouvement au voisinage d'une position d'équilibre. Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation, résoudre numériquement une équation différentielle du deuxième ordre non-linéaire et faire apparaître l'effet des termes non-linéaires.
1.7.1. Champ magnétique	
Sources de champ magnétique ; cartes de champ magnétique.	Exploiter une représentation graphique d'un champ vectoriel, identifier les zones de champ uniforme, de champ faible et l'emplacement des sources. Tracer l'allure des cartes de champs magnétiques pour un aimant droit, une spire circulaire et une bobine longue. Décrire un dispositif permettant de réaliser un champ magnétique quasi uniforme. Citer des ordres de grandeur de champs magnétiques : au voisinage d'aimants, dans un appareil d'IRM, dans le cas du champ magnétique terrestre.
Lien entre le champ magnétique et l'intensité du courant.	Évaluer l'ordre de grandeur d'un champ magnétique à partir d'expressions fournies.
2.4. Mouvement de particules chargées dans des champs électrique et magnétostatique, uniformes et stationnaires	
Force de Lorentz exercée sur une charge ponctuelle ; champs électrique et magnétique.	Évaluer les ordres de grandeur des forces électrique ou magnétique et les comparer à ceux des forces gravitationnelles.
Puissance de la force de Lorentz.	Justifier qu'un champ électrique peut modifier l'énergie cinétique d'une particule alors qu'un champ magnétique peut courber la trajectoire sans fournir d'énergie à la particule.
Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme.	Mettre en équation le mouvement et le caractériser comme un mouvement à vecteur accélération constant. Effectuer un bilan énergétique pour déterminer la valeur de la vitesse d'une particule chargée accélérée par une différence de potentiel.
Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétostatique uniforme dans le cas où le vecteur vitesse initial est perpendiculaire au champ magnétostatique.	Déterminer le rayon de la trajectoire et le sens de parcours.