



M5 · Mouvement des particules chargées

I - Introduction

- I.1 - Champ électrique
- I.2 - Champ magnétique
- I.3 - Produit vectoriel

II - Force de Lorentz

- II.1 - Définition
 - a) Expression de la force
 - b) Lien avec la force de Coulomb
 - c) Ordres de grandeur
- II.2 - Puissance

III - Mouvement dans un champ électrique uniforme

- III.1 - Trajectoire
- III.2 - Énergie potentielle électrique
- III.3 - Vitesse en sortie d'un condensateur

IV - Mouvement dans un champ magnétique uniforme

- IV.1 - Hypothèses de travail
- IV.2 - Trajectoire
- IV.3 - Pulsation cyclotron
- IV.4 - Résolution numérique de l'ED

Capacités exigibles du chapitre

- Énoncer** la relation entre le champ électrique et le potentiel électrique : **I.1**
- $$\vec{E} = -\overrightarrow{\text{grad}}(V)$$
- Connaître des ordres de grandeur du champ électrique. **I.1**
- Connaître des ordres de grandeur du champ magnétique. **I.2**
- Produit vectoriel : $\vec{c} = \vec{a} \wedge \vec{b}$ **I.3**
- Savoir qu'il est linéaire et qu'il anti-commute.
 - Savoir que le produit vecteur de deux vecteurs est nul ssi les vecteurs sont colinéaires.
 - Connaître la relation : $c = ab \sin(\theta)$. Savoir que c est égale à l'aire du parallélogramme défini par \vec{a} et \vec{b} .
 - Savoir placer sur un schéma le vecteur \vec{c} (règle de la main droite).
 - Connaître la relation :
- $$\vec{a} \wedge \vec{b} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_2 b_3 - a_3 b_2 \\ a_3 b_1 - a_1 b_3 \\ a_1 b_2 - a_2 b_1 \end{pmatrix} = \vec{c}$$
- Définir** la force de Lorentz. **II.1.a**
- Définir** la force électrostatique de Coulomb. **II.1.b**
- Établir**, en calculant des ordres de grandeurs, que les forces gravitationnelles sont négligeables devant la force de Lorentz. **II.1.c**
- Établir** qu'un champ électrique peut modifier l'énergie cinétique d'une particule chargée. **II.2**
- Établir** qu'un champ magnétique peut courber la trajectoire d'une particule chargée sans modifier son énergie cinétique. **II.2**
- Savoir réaliser l'étude du mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique uniforme. **III.1**
- Établir & Énoncer** l'énergie potentielle électrique, associée à la force de Lorentz électrique. **III.2**
- Définir** l'électron-volt. **III.2**
- Établir**, à l'aide d'un bilan énergétique, la vitesse d'une particule chargée accélérée par une différence de potentiel. **III.3**
- Savoir réaliser l'étude du mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme, dans le cas où $\vec{v}_0 \perp \vec{B}$. **IV.2**
- PFD pour montrer que le mouvement est dans le plan $z = 0$.
 - TPC pour montrer que la norme de la vitesse est constante : $\|\vec{v}(t)\| = v_0$.
 - Base de Frenet pour montrer que la courbure est constante. **Établir** l'expression du rayon de la trajectoire.
 - Faire un schéma pour **établir** le sens de parcours.
- Établir** l'expression de la pulsation cyclotron. **IV.3**