

# SUIS-JE AU POINT ?

## Chapitre 11 : Mouvements dans les champs $\vec{E}$ et $\vec{B}$

💡 Une information utile, mais pas à mémoriser par cœur.

♥ Une définition/formule à connaître PAR CŒUR.

📖 Un savoir-faire à acquérir.

TD Un exercice du TD pour s'entraîner.

### 1 Force de Lorentz

#### 1.1 Champ électrique

##### 1.1.1 Introduction

💡 Tout système contenant des charges électriques produit dans l'espace un champ électrique.

💡 Toute charge électrique plongée dans un champ électrique extérieur est soumise à une force appelée force de Lorentz électrique.

##### 1.1.2 Force de Lorentz électrique

♥ Donner l'expression de la force de Lorentz électrique. Connaître l'unité SI d'un champ électrique.

##### 1.1.3 Quelques applications

##### 1.1.4 Ordres de grandeur

##### 1.1.5 Définition du potentiel électrique

♥ Donner la relation entre l'énergie potentielle de la force de Lorentz électrique et le potentiel électrique.

♥ Savoir que le champ électrique est toujours dirigé vers les potentiel les plus bas.

#### 1.2 Champ magnétique

##### 1.2.1 Introduction

💡 Tout système contenant des charges électriques **en mouvement** produit dans l'espace un champ magnétique. Une manière classique de produire un champ magnétique consiste à utiliser un conducteur parcouru par un **courant électrique**.

💡 Certains matériaux, appelés **ferromagnétiques**, peuvent produire un champ magnétique permanent. Les **aimants** en sont un exemple. C'est le **moment magnétique de spin** des atomes du milieu qui est à l'origine de ce champ magnétique.

💡 Toute charge électrique **en mouvement** et plongée dans un champ magnétique extérieur est soumise à une force appelée force de Lorentz magnétique.

##### 1.2.2 Force de Lorentz magnétique

♥ Donner l'expression de la force de Lorentz magnétique. Connaître l'unité SI d'un champ magnétique.

💡 La force magnétique est toujours **orthogonale** au champ  $\vec{B}$  et au vecteur vitesse  $\vec{v}$ . L'orientation de la force magnétique est donnée par la règle des trois doigts de la main droite.

### 1.2.3 Quelques applications

### 1.2.4 Ordres de grandeur

## 1.3 Force de Lorentz

♥ Donner l'expression de la force de Lorentz résultante qui s'exerce sur une particule chargée plongée dans un champ électromagnétique.

💡 À l'échelle microscopique le poids est négligeable comparé à la force de Lorentz.

## 1.4 Puissance de la force de Lorentz

✍ Démontrer que la force magnétique ne travaille pas.

💡 La force magnétique a pour effet de courber la trajectoire d'une particule chargée, **sans modifier son énergie cinétique**.

## 2 Mouvement dans un champ électrostatique uniforme

### 2.1 Exemple de mouvement rectiligne : accélérateur linéaire de particule

✍ Accélérateur linéaire de particule : relier la vitesse de sortie à la tension accélératrice en appliquant le TEM.

♥ Connaître la relation entre le champ électrique, la tension et la taille de l'accélérateur :  $\|\vec{E}\| = \frac{|U|}{L}$ .

TD Bilan énergétique d'une particule plongée dans un champ électrique : exercices 1,4,5,7.

### 2.2 Déflexion électrique

✍ Établir les équations du mouvement d'une particule chargée plongée dans un champ électrique stationnaire et uniforme.

✍ Établir l'équation cartésienne de la trajectoire parabolique.

✍ Calculer un angle de déflexion.

TD PFD appliqué à une particule plongée dans un champ électrique : exercices 1,6.

## 3 Mouvement circulaire dans un champ magnétostatique uniforme

✍ Justifier que le mouvement d'une particule chargée plongée dans un champ magnétique stationnaire est **uniforme**.

♥ La trajectoire d'une particule chargée plongée dans un champ magnétique stationnaire et uniforme est **circulaire** si la vitesse initiale est perpendiculaire au champ. Exprimer sans démonstration le rayon de la trajectoire :  $R = \frac{mv}{|qB|}$ .

✍ Expliquer le principe de fonctionnement d'un accélérateur de particule de type **cyclotron**. Expliquer quel doit être la pulsation des oscillations du champ électrique accélérateur.

✍ Expliquer le principe de fonctionnement d'un **spectromètre de masse**.

TD Mouvement circulaire d'une particule dans un champ magnétostatique : exercices 2,3,4.

TD PFD appliqué à une particule plongée dans un champ magnétostatique : exercices 6.