Partie 2 – Chapitre 5 : des interactions aux champs

1. Qu'est-ce qu'un champ ?

En physique, un champ est l'ensemble des représentants en tout point de l'espace, et à tout instant, d'une même grandeur.

Il existe plusieurs types de champs, les principaux sont :

- Un champ de valeurs, appelé aussi ***champ scalaire.***
- Un champ de vecteurs, appelé ***champ vectoriel.***

Pour cartographier un champ, les physiciens utilisent souvent des **lignes de champ.**

Les lignes de champ d'un champ vectoriel sont **tangentes aux vecteurs du champ et orientées dans le sens du champ.**

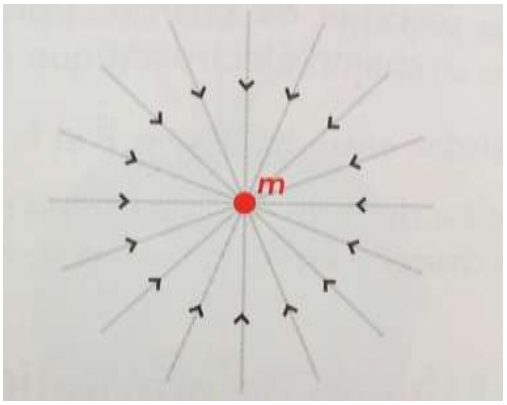
2. Quels sont les champs liés aux interactions fondamentales ?

2.1. Le champ gravitationnel.

Le champ de gravitation modélise l'influence gravitationnelle d'un objet massif dans l'espace. Cet objet massif est la ***source*** du champ.

Le champ de gravitation **s'exprime en N.kg^{-1}.**

Le vecteur représentant le champ de gravitation créé en un point distant de R par une masse M en un point est ***radial***, c'est-à-dire orienté comme un rayon d'un cercle centré sur la masse qui est source du champ , et ***centripète***, c'est-à-dire orienté vers la source.



Lignes du champ de gravitation

Son expression vectorielle est :

$$\overrightarrow{G} = \frac{M}{R^2}\overrightarrow{u_N}$$

$\overrightarrow{u_N}$ est un vecteur unitaire radial centripète.

Le champ de pesanteur tient $\vec{g}$ compte de l'attraction gravitationnelle $\vec{G}$ de la Terre et de l'effet d'entraînement dû à la rotation de la Terre.

Le champ de pesanteur est égal au champ de gravitation en première approximation.

Lorsqu'un objet de masse m est plongé dans le champ de gravitation d'un objet massif M, alors il subit une force de gravitation telle que :

$$\overrightarrow{F_G} = m \times \vec{G}$$

Le poids est la force de gravitation à la surface de la Terre.

2.2. Le champ électrique.

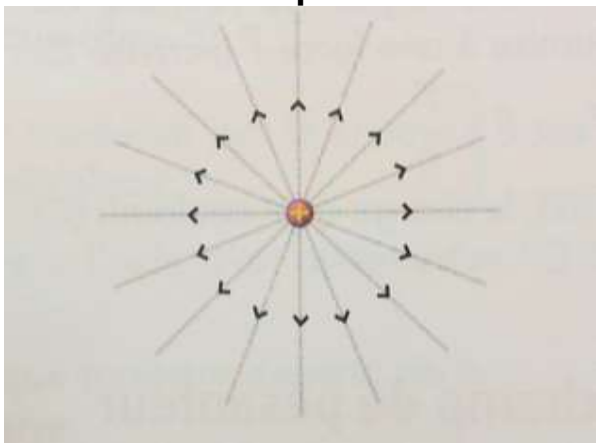
Le champ électrique modélise l'influence des charges électriques dans l'espace.

Le champ électrique est noté $\vec{E}$. Sa valeur s'exprime en volt par mètre (V.m^{-1})

Partie 2 – Chapitre 5 : des interactions aux champs

Le vecteur représentant le champ électrique créé par une charge positive en un point est ***radial,*** c'est-à-dire orienté comme un rayon d'un cercle centré sur la charge, et ***centrifuge,*** c'est-à-dire orienté de la charge positive vers l'extérieur.

Il est orienté en sens inverse pour une charge négative.



Lorsqu'un objet de charge q pénètre dans le champ électrique créé par d'autres charges, il est soumis à la force :

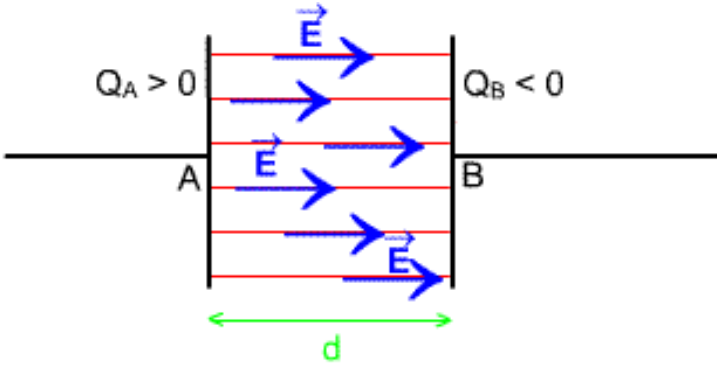
$$\overrightarrow{F_E} = q \times \vec{E}$$

Deux plaques conductrices portant des charges de signes opposés forment un ***condensateur plan.***

Entre ces plaques, le champ électrique est ***uniforme*** et orienté de la plaque portant les charges positives vers la plaque portant les charges négatives.

Si les plaques distantes de d sont soumises à une différence de potentiel U, alors le champ vaut :

$$E = \frac{U}{d}$$



Champ électrique dans un condensateur plan

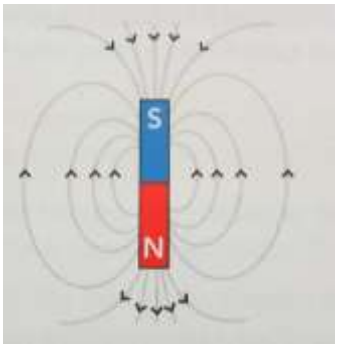
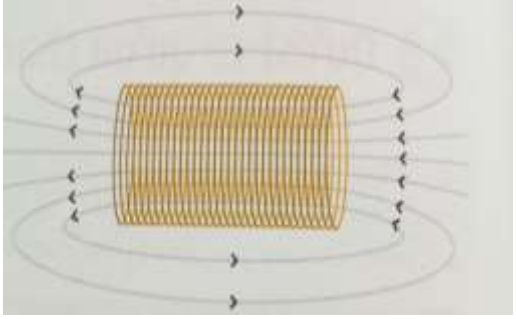
2.3. Le champ magnétique.

Le champ magnétique modélise l'influence des charges électriques en mouvement **et** l'effet des aimants, dans l'espace.

Le champ magnétique est noté $\vec{B}$ et son unité est le Tesla (T).

Un aimant droit crée un champ magnétique dont les lignes de champ sont orientées ***de son pôle Nord vers son pôle Sud <u>à l'extérieur</u> de l'aimant.***

La Terre se comporte comme un aimant droit dont le pôle Nord est au sud géographique.



Une bobine de grande longueur par rapport à son diamètre, parcourue par un courant électrique, est appelée solénoïde. Le champ magnétique est uniforme à l'intérieur d'un solénoïde.