

Chapitre IV CHAMPS ET FORCES

Notions et contenus	Compétences attendues
Exemples de champs scalaires et vectoriels : pression, température, vitesse dans un fluide.	Recueillir et exploiter des informations sur un phénomène mettant en jeu des champs (météorologie, téléphone portable, ...). Décrire par un champ des propriétés physiques qui se manifestent en un point de l'espace.
Champ magnétique : sources de champ magnétique (Terre, aimant, courant).	<i>Pratiquer une démarche expérimentale pour cartographier un champ magnétique ou électrostatique.</i>
Champ électrostatique : $\vec{E} = \vec{F}/q$	Connaître les caractéristiques : <ul style="list-style-type: none">- des lignes de champ vectoriel ;- d'un champ uniforme ;- du champ magnétique ;- du champ électrostatique dans un condensateur plan ;- du champ de pesanteur local.
Loi de la gravitation.	Connaître l'ordre de grandeur de différents champs magnétiques et électrostatiques.
Champ de pesanteur local : $\vec{g} = \vec{F}/m$	
Poids, relation entre g et G.	

I. Notion de champ

Activité documentaire - Notion de champ, p252 + lire livre p257

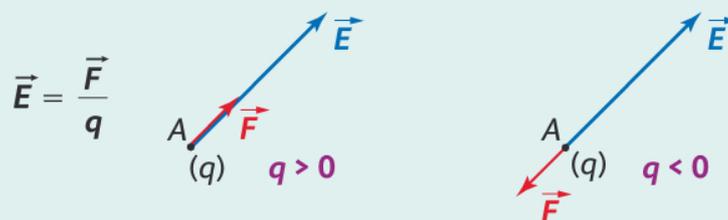
- Un **champ** est associé à une propriété physique qui se manifeste en tout point d'un espace. Cette propriété est définie par une **grandeur mesurable** qui dépend de la position du point. Un champ est **uniforme** si la grandeur physique le définissant est identique en tout point.
- **Champ scalaire** : la grandeur physique mesurable est caractérisée par une **valeur numérique**.
- **Champ vectoriel** : la grandeur physique mesurable a les propriétés d'un **vecteur** (*origine, direction, sens et valeur numérique*). Le vecteur représentant le champ vectoriel en un point est tangent, en ce point, à une courbe appelée **ligne de champ**. Cette ligne est orientée dans le même sens que le vecteur champ.

+ n°14 p265

II. Champ électrostatique

1) Le vecteur champ électrostatique

- Le champ électrostatique est un champ vectoriel.
- La relation entre le champ électrostatique \vec{E} en un point A et la force électrostatique \vec{F} qui s'exerce sur un corps ponctuel portant une charge q et placé en ce point A est:



- l'origine de \vec{E} est le point A;
- la direction est la même que celle de \vec{F} ;
- les sens de \vec{E} et \vec{F} sont les mêmes si $q > 0$, opposés si $q < 0$;
- la valeur de \vec{E} est donnée par : $E = \frac{F}{|q|}$

F en newton (N)
q en coulomb (C)
E en N·C ⁻¹

+ n°17 p265

2) Cas du condensateur plan

Voir TP - Champs&Forces

+ n°18 p265

III. Champ magnétique

On représente le champ magnétique en un point de l'espace par un vecteur champ magnétique \vec{B} tel que :

- son **origine** est le point choisi;
- sa **direction** est celle qu'aurait une aiguille aimantée placée en ce point;
- son **sens** va du pôle sud au pôle nord à travers l'aiguille aimantée;
- sa **valeur** se mesure avec un teslamètre et s'exprime en tesla (T).

Voir Documents p258 et 259 du livre (et expériences montrées en cours).

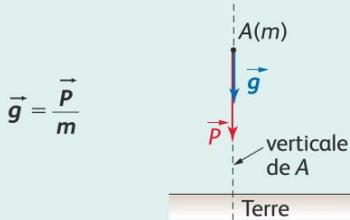
Remarque : Le pôle de la Terre appelé **Nord magnétique** correspond en réalité au **pôle sud d'un aimant droit**. (Voir document 10 p259)

+ n°15 et 16 p265

IV. Champs de pesanteur et de gravitation

1) Champ de pesanteur

- Le champ de pesanteur est un champ vectoriel (**figure 24**).
- La relation qui lie le champ de pesanteur \vec{g} en un point A, et le poids \vec{P} d'un objet de masse m placé en ce point, est :



- l'origine de \vec{g} est le point A;
- la direction de \vec{g} est verticale comme celle de \vec{P} ;
- le sens de \vec{g} est vers le bas;

- la valeur de \vec{g} est donnée par : $g = \frac{P}{m}$ | P en newton (N)
 m en kg
 g en $N \cdot kg^{-1}$

2) Champ de gravitation

- Le champ de gravitation est un champ vectoriel.
- La relation entre le champ de gravitation \vec{G} en un point A de l'espace et la force d'attraction gravitationnelle \vec{F} qui s'exerce sur un objet ponctuel de masse m placé en ce point A, est :

$$\vec{G} = \frac{\vec{F}}{m}$$

3) Rappel : Loi de la gravitation

$$F = G \times (m_A \times m_B) / d^2$$

A et B étant deux objets considérés comme ponctuels, ou à répartition de masse sphérique : Terre, Soleil...

d : distance entre les centres des objets A et B

- Si on considère la force exercée par la Terre sur un objet de masse, m , on a alors :

$$F = G \times (M_T \times m) / R_T^2$$

Cette force est aussi appelé **poids** de l'objet et $P = m \times g$

où $g = G \times M_T / R_T^2$ est le **champ de pesanteur** créé par la Terre.

- Si on considère la force exercée par un objet de masse M sur un objet ponctuel de masse, m , on a alors :

$$F = G \times (M \times m) / d^2$$

La valeur du **champ gravitationnel** créé par l'objet est $G = G \times M / d^2$

+ n°19 p265