

Champs

" Le champ du voisin paraît toujours plus beau. "

Proverbe québécois (très apprécié par M. Dupré)

Prérequis :

- ✓ Une **grandeur physique** se mesure et s'exprime en faisant généralement référence à une **unité**.
- ✓ Le **mouvement** d'un objet est caractérisé par sa **trajectoire** et sa **vitesse**.
- ✓ La **pression atmosphérique** correspond à la force de pression de l'air sur une unité de surface. Elle s'exprime généralement en **hPa** (hectopascal) et se mesure à l'aide d'un **baromètre**.
- ✓ La **tension** et l'**intensité** du courant sont les deux grandeurs qui définissent l'état électrique d'un circuit.
- ✓ La **conduction** du courant électrique s'interprète par un déplacement de **particules chargées** : les **électrons** dans les métaux et les **ions** dans les solutions aqueuses.
- ✓ Une action mécanique est modélisée par une grandeur vectorielle appelée **force**.
- ✓ L'action à distance exercée par la Terre sur un objet situé dans son voisinage est modélisée par le **poids \vec{P}** de l'objet.
- ✓ La Terre exerce sur tout objet massif une action mécanique modélisée par la **force d'attraction gravitationnelle \vec{F}** .
- ✓ Pour un objet **au voisinage de la Terre**, $\vec{F} = \vec{P}$.

Objectifs :

- ✓ Décrire le champ associé à des propriétés physiques qui se manifestent en un point de l'espace.
- ✓ Connaître les caractéristiques des lignes de champ vectoriel, d'un champ uniforme, du champ magnétique terrestre, du champ électrostatique dans un condensateur plan, du champ de pesanteur local.

Les applications dans la vie de tous les jours :

- ✓ Les prévisions météorologiques sont basées sur des relevés de grandeurs atmosphériques comme la température ou la pression en de nombreux points de l'espace. Pour traiter de telles quantités de données, le physicien a élaboré la notion de champ.

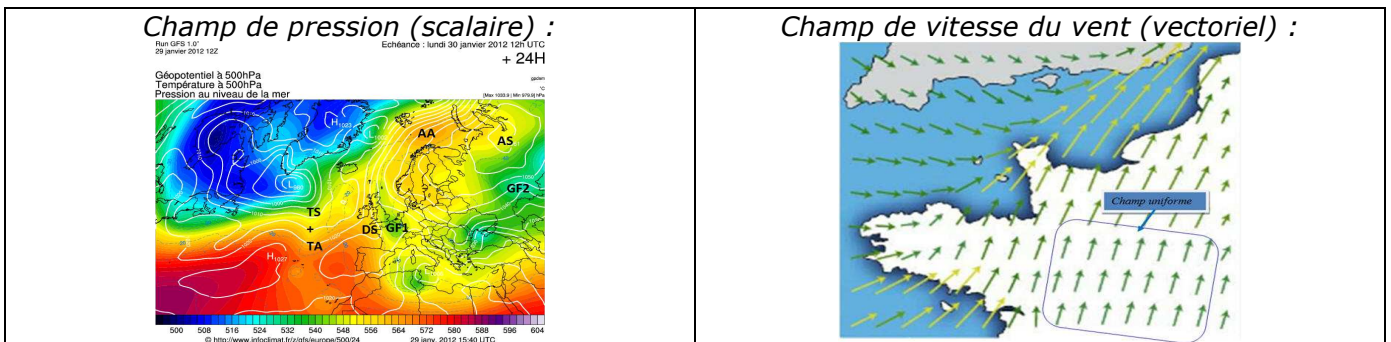
I – Généralités sur les champs :

1) Définitions :

Un champ est la représentation d'un ensemble de valeurs prises par une grandeur physique en différents points d'une région de l'espace.

Il existe deux types de champs :

- ✓ Un champ est **scalaire** lorsque la grandeur physique mesurable est caractérisée par une valeur numérique.
- ✓ Un champ est **vectériel** lorsque la grandeur physique mesurable est caractérisée par un vecteur.



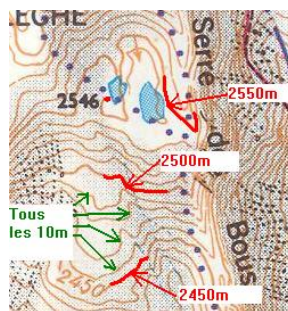
2) Caractéristiques :

Uniforme : dans une région de l'espace, la grandeur physique a les mêmes caractéristiques (scalaire ou vectériel).

Exemple : voir champ vectériel ci-dessus.

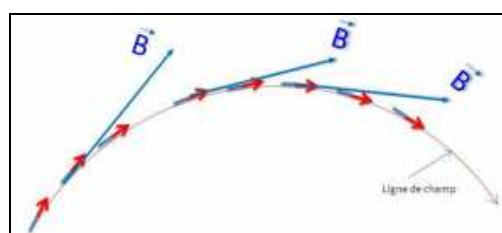
Equipotentielle (ou courbe de niveau) : courbe obtenue en reliant tous les points où la grandeur étudiée a la même valeur.

Exemple :



Lignes de champs vectériels : ligne tangente en chacun des vecteurs champs.

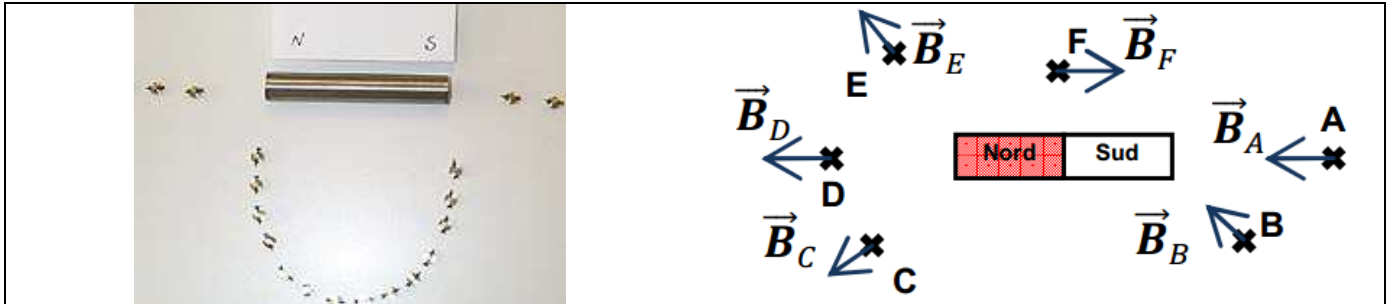
Exemple :



II – Champ magnétique :

1) Effet du champ magnétique :

Dans un champ magnétique, une aiguille aimantée subit une action mécanique (force magnétique) et s'oriente différemment selon le point de l'espace où elle se situe.



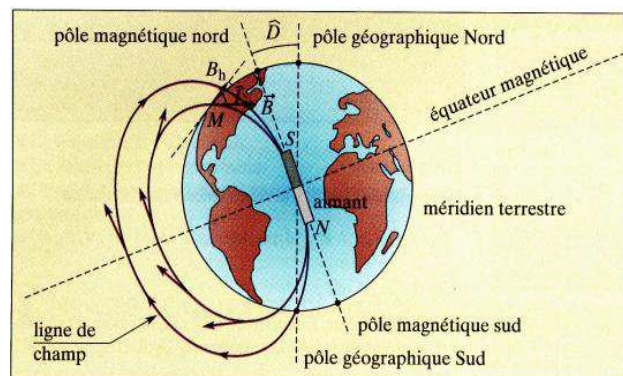
2) Vecteur champ magnétique :

Le champ magnétique est noté \vec{B} et il est caractérisé par :

- ✓ **Origine** : point étudié.
- ✓ **Direction** : celle qu'aurait une aiguille aimantée en ce point.
- ✓ **Sens** : du pôle sud au pôle nord à travers l'aiguille aimantée.
- ✓ **Valeur** : notée B et mesurée en tesla (T) à l'aide d'un teslamètre.

3) Champ magnétique terrestre :

Il est assimilable à celui créé par un aimant droit situé au centre de la Terre.



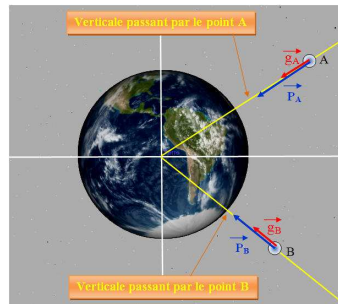
Exemple : le champ magnétique terrestre varie entre 20 μT et 70 μT .

IV – Champ de gravitation et de pesanteur :

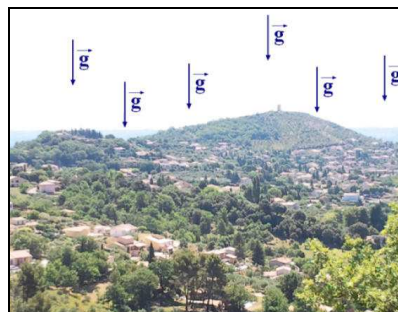
1) Champ de pesanteur :

Au voisinage de la Terre, un objet de masse m est soumis à son poids \vec{P} , où \vec{P} à une direction correspondant à la verticale du lieu, de sens vers le bas et dont la valeur est calculée par $P=mg$ exprimé en N.

La représentation vectorielle du champ de pesanteur est $\vec{g} = \frac{\vec{P}}{m}$



Sur une faible variation d'altitude), le champ de pesanteur est à peu près uniforme. On parle alors de « **champ de pesanteur local** »



L'intensité de pesanteur g varie de 1 % à 30 km d'altitude.

Le vecteur champ de pesanteur \vec{g} s'incline de 1° lorsqu'on s'éloigne de 111 km.

2) Champ de gravitation :

Plus généralement, on peut définir le champ de gravitation $\vec{\Phi}$ (phi majuscule), du fait de la présence d'un corps de masse M . Un objet de masse m , situé dans le champ de gravitation, est soumis à une force attractive $\vec{F}_\Phi = m \times \vec{\Phi}$, avec $\Phi = G \times \frac{M}{d^2}$ avec $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$.

Précision : le champ de gravitation $\vec{\Phi}$ et le champ de pesanteur \vec{g} sont presque identique sur Terre ; il existe une petite différence lié à la rotation de la Terre.

