

CHAPITRE 12 : CHAMPS ET FORCES

Pierre-André LABOLLE

Lycée International des Pontonniers

Mars 2017

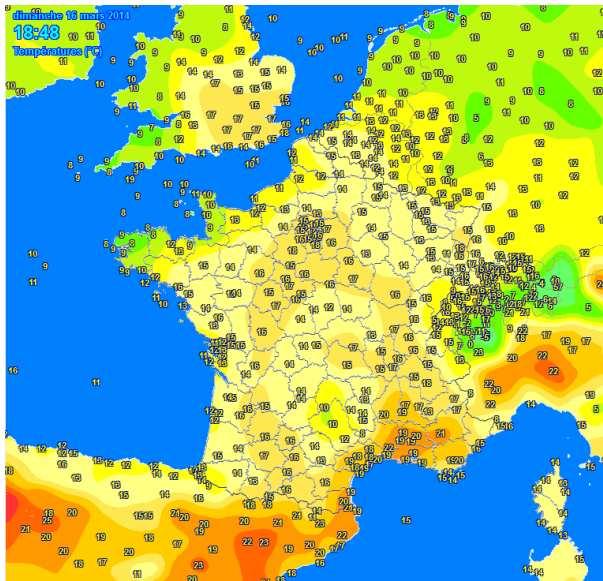
I. Notion de champ

1. Champ scalaire

- **Définition** : un champ scalaire est la représentation des valeurs prises en différents points de l'espace par une grandeur numérique.
- **Exemple** : champ de température, indice de protection U.V., valeur de la pression atmosphérique
- On peut représenter un champ scalaire par sa carte comme le montre les exemples suivants.

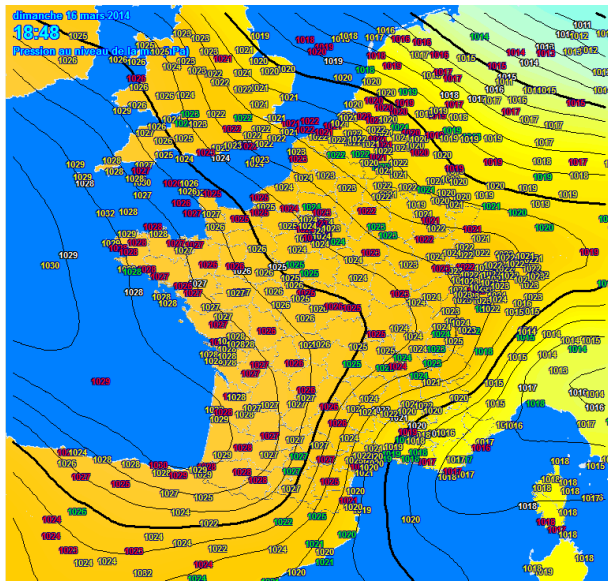
I. Notion de champ

1. Champ scalaire



I. Notion de champ

1. Champ scalaire



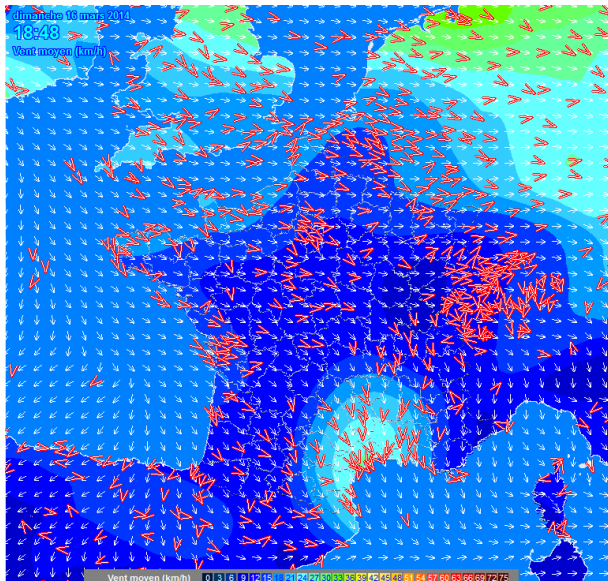
I. Notion de champ

2. Champ vectoriel

- **Définition** : un champ vectoriel est la représentation des différentes caractéristiques (direction, sens, norme) en différents points de l'espace d'une grandeur vectorielle.
- **Exemple** : champ des vents en météorologie, champ magnétique, champ électrique
- **Remarque** : un champ est dit **uniforme** dans un domaine de l'espace si la grandeur physique qu'il représente a les mêmes caractéristiques en tout point de ce domaine.
- On peut également représenter un champ vectoriel par sa carte comme le montre les exemples suivants.

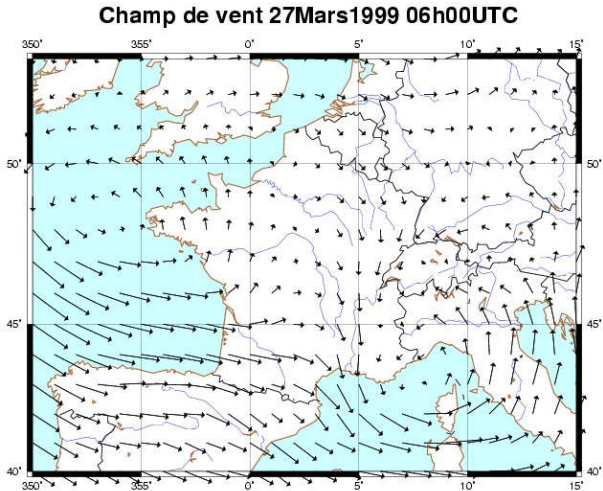
I. Notion de champ

2. Champ vectoriel



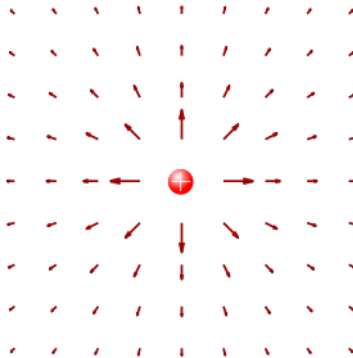
I. Notion de champ

2. Champ vectoriel



I. Notion de champ

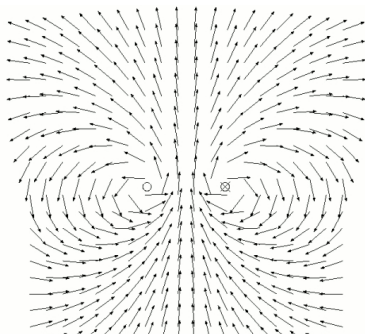
2. Champ vectoriel



Carte du champ électrique produit par une charge électrique ponctuelle positive

I. Notion de champ

2. Champ vectoriel



Carte du champ magnétique produit par une spire de courant

I. Notion de champ

3. Lignes de champ

- **Définition** : une ligne de champ est une courbe qui est en tout point tangente au vecteur champ ; elle est orientée dans le sens du champ.
- **Remarque** : plus les lignes de champ sont serrées, plus l'intensité du champ est importante.

II. Champ magnétique

1. Comment détecter un champ magnétique ?

- La Terre, les aimants, les circuits électriques parcourus par des courants (charges en mouvement) sont des sources de champ magnétique.
- Une aiguille aimantée placée en un point de l'espace indique la direction et le sens du champ magnétique \vec{B} en ce point.
- Les pôles de même nom de l'aiguille et de la source se repoussent, les pôles de nom différent s'attirent.
- Le champ magnétique \vec{B} est un champ vectoriel.

II. Champ magnétique

2. Vecteur champ magnétique

- L'aiguille aimantée prend une direction tangente au vecteur champ magnétique et s'oriente du pôle Nord au pôle Sud de l'aimant.
- L'aiguille est attirée avec une intensité différente selon sa position et la nature de l'aimant.
- **Définition** : le champ magnétique en un point M de l'espace est représenté par un vecteur \vec{B} tel que :
 - ➡ origine : M
 - ➡ direction : celle d'une aiguille aimantée placée au point M
 - ➡ sens : du Sud vers le Nord de l'aiguille aimantée
 - ➡ intensité (ou norme) : B exprimée en teslas de symbole T et mesurée à l'aide d'un teslamètre placé au point M

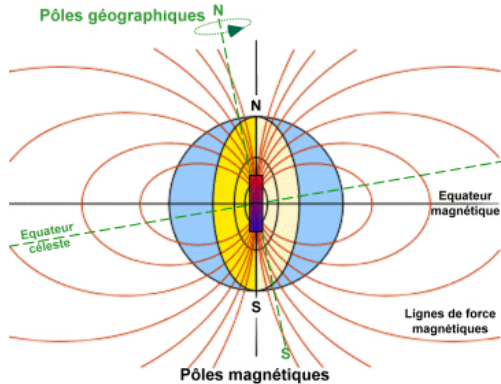
II. Champ magnétique

3. Champ magnétique terrestre

- Le champ magnétique terrestre ressemble à celui d'un aimant droit placé au centre de la Terre.
- Ce champ magnétique est déformé par le vent solaire dont il nous protège.
- Caractéristiques : le champ magnétique terrestre est tel que :
 - ➡ direction : inclinée vers le sol
 - ➡ sens : pointe vers le sol (on parle d'inclinaison magnétique)
 - ➡ intensité (ou norme) : entre 20 et 70 μT

II. Champ magnétique

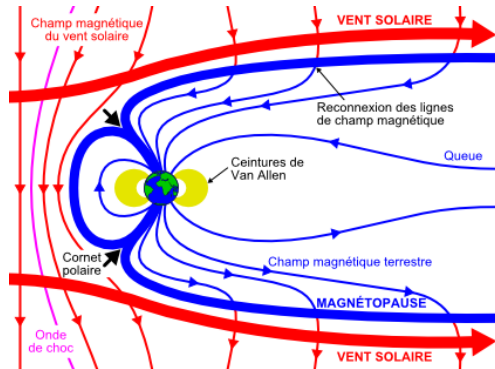
3. Champ magnétique terrestre



Carte du champ magnétique terrestre

II. Champ magnétique

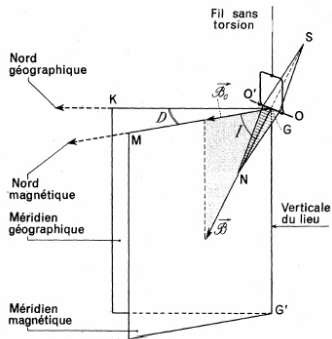
3. Champ magnétique terrestre



Carte du champ magnétique terrestre déformé par le vent solaire

II. Champ magnétique

3. Champ magnétique terrestre



Aiguille aimanté dans le champ magnétique terrestre local

III. Champ électrique

1. Définition

- Soit $\overrightarrow{F_{A/B}}$ la force électrique ressentie par une charge q_B placée dans le voisinage d'une charge q_A .
- **Définition** : on appelle champ électrique créé par la charge q_A le vec-

teur défini par
$$\boxed{\vec{E} = \frac{\overrightarrow{F_{A/B}}}{q_B}}$$

- **Caractéristiques** : le champ électrique en un point M est tel que :
 - ➡ origine : le point M
 - ➡ direction : celle de la force $\overrightarrow{F_{A/B}}$
 - ➡ sens : vers la charge q_A si $q_A < 0$, fuyant la charge q_A si $q_A > 0$
 - ➡ intensité (ou norme) : $E = \frac{F_{A/B}}{|q_B|} = k \cdot \frac{|q_A|}{d^2}$ exprimée en $V \cdot m^{-1}$