

CHAPITRE 15 : MOUVEMENTS DANS DES CHAMPS UNIFORMES

Pierre-André LABOLLE

Lycée International des Pontonniers

Mars 2021

THÈME 2 - CHAPITRE 15 :

MOUVEMENTS DANS DES CHAMPS UNIFORMES

I. Notion de champ

1. Champ scalaire
2. Champ vectoriel
3. Lignes de champ

II. Champs de gravitation et de pesanteur

1. Champ de gravitation
2. Champ de pesanteur
3. Remarques

III. Champ électrique

1. Définition
2. Cas du condensateur plan

THÈME 2 - CHAPITRE 15 : MOUVEMENTS DANS DES CHAMPS UNIFORMES

IV. Champs et mouvement

1. Mouvements dans le champ de pesanteur uniforme
2. Mouvements dans un champ électrique uniforme

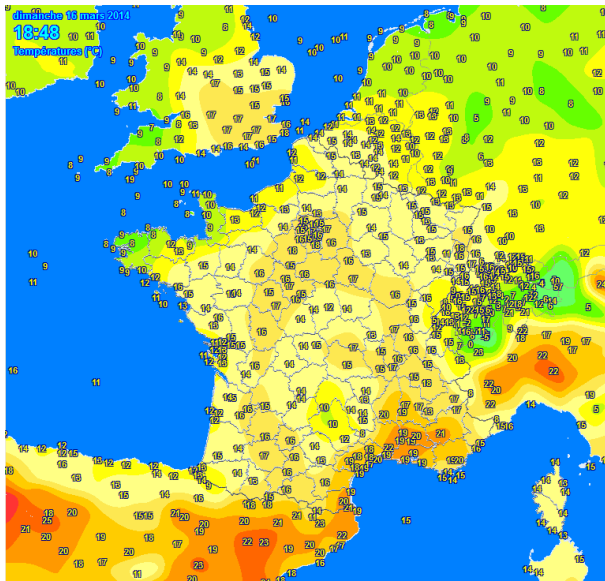
I. Notion de champ

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.

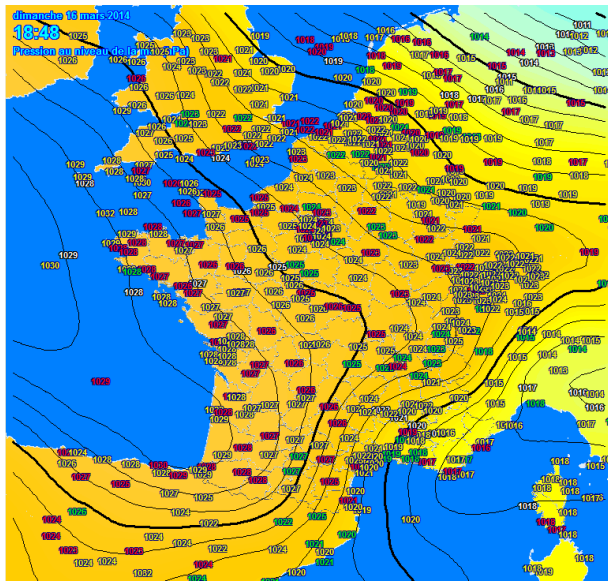
I. Notion de champ

1. Champ scalaire



I. Notion de champ

1. Champ scalaire



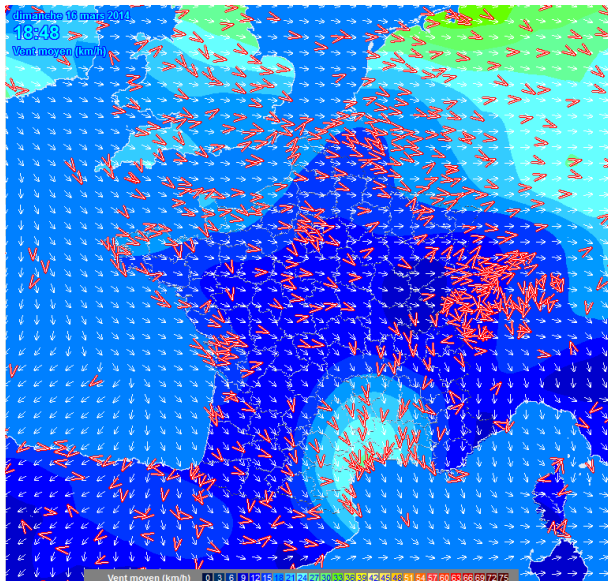
I. Notion de champ

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

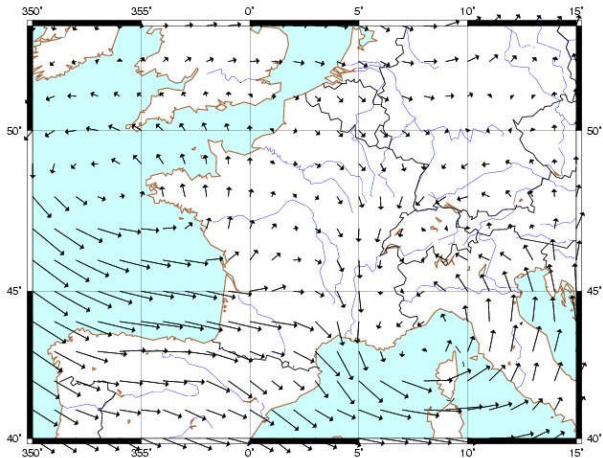
2. Champ vectoriel



I. Notion de champ

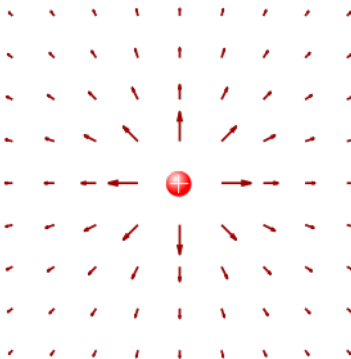
2. Champ vectoriel

Champ de vent 27 Mars 1999 06h00UTC



I. Notion de champ

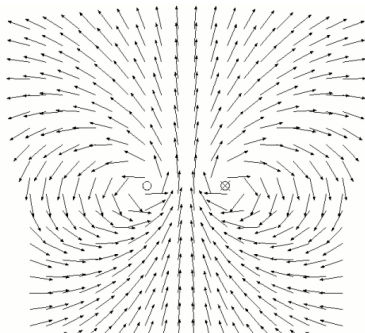
2. Champ vectoriel



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. Champs de gravitation et de pesanteur

1. Champ de gravitation $\vec{\mathcal{G}}$

- Soit $\overrightarrow{F_{A/B}}$ la force gravitationnelle ressentie par un corps de masse m placée dans le voisinage d'un corps de masse M .
- **Définition** : on appelle champ de gravitation créé par la masse M le

vecteur défini par $\vec{\mathcal{G}} = \frac{\overrightarrow{F_{A/B}}}{m}$

- **Caractéristiques** : le champ de gravitation en un point M est tel que :
 - ➡ origine : le point M
 - ➡ direction : celle de la force $\overrightarrow{F_{A/B}}$
 - ➡ sens : celui de $\overrightarrow{F_{A/B}}$
 - ➡ intensité (ou norme) : $\mathcal{G} = \frac{F_{A/B}}{m} = G \cdot \frac{M}{d^2}$ exprimée en $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$

II. Champs de gravitation et de pesanteur

2. Champ de pesanteur $\vec{g}$

- Tout objet de masse m placé au voisinage de la Terre subit, de la part de la Terre, une force $\vec{P}$ appelé poids de l'objet.
- **Définition** : on appelle champ de pesanteur créé par la Terre le vecteur

défini par $\vec{g} = \frac{\vec{P}}{m}$

- **Caractéristiques** : le champ de pesanteur en un point M est tel que :
 - ➡ origine : le point M
 - ➡ direction : verticale
 - ➡ sens : vers le bas
 - ➡ intensité (ou norme) : $g = \frac{P}{m}$ exprimée en $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$

II. Champs de gravitation et de pesanteur

3. Remarques

- Le champ de pesanteur est uniforme pour une région de petite dimension par rapport au diamètre de la Terre.
- Les lignes de champ correspondantes sont donc quasiment verticales et équidistantes, orientées vers le bas.
- En première approximation, on a $\vec{g} \simeq \vec{g}$ si l'on néglige l'effet de la rotation de la Terre sur elle-même ainsi que les effets gravitationnels de la Lune et du Soleil.
- **Principe de superposition** : le champ total résultant de la présence de plusieurs sources de champ est égal à la somme des champs de chaque source prise séparément.
- Ainsi, par exemple, le champ magnétique produit par deux aimants est la somme des champs magnétiques produits par chaque aimant.

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 $V \cdot m^{-1}$

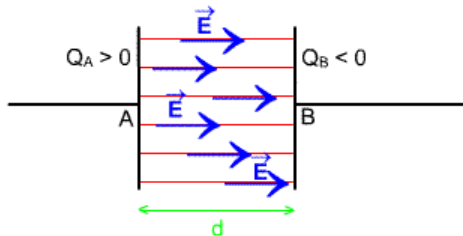
III. Champ électrique

2. Cas du condensateur plan

- **Définition** : un condensateur plan est constitué de deux armatures métalliques planes, parallèles, séparées d'une distance d et chargées par des charges électriques opposées grâce à une tension électrique U
- Le champ électrique à l'intérieur d'un condensateur plan est uniforme (les lignes de champ sont équidistantes et parallèles).
- **Caractéristiques** : le champ électrique en un point M à l'intérieur d'un condensateur plan est tel que :
 - ➡ origine : le point M
 - ➡ direction : perpendiculaire aux plaques (ou armatures)
 - ➡ sens : de l'armature chargée $\oplus$ vers l'armature chargée $\ominus$
 - ➡ intensité (ou norme) : $E = \frac{U}{d}$ où U est la tension électrique

III. Champ électrique

2. Cas du condensateur plan



Champ électrique dans un condensateur plan

IV. Champs et mouvement

1. Mouvements dans le champ de pesanteur uniforme

⇒ Exercices P284 n°11 et 13

⇒ Exercices P287 n°24

1. Mouvements dans un champ électrique uniforme

⇒ Activité P276

⇒ Activité P277

EXERCICES

PP290 n°33, 34 et 37