

Chapitre 12 ϕ : champs et forces

I. Champ

Un champ est une grandeur physique associée à chaque point de l'espace.

Exemples :

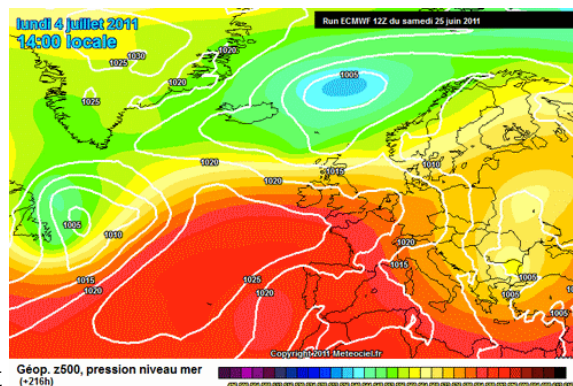
- températures sur une carte météo : c'est un champ scalaire car les grandeurs sont des nombres ;
- vitesses et direction des vents : c'est un champ vectoriel car les grandeurs sont des vecteurs.

II. Caractéristiques d'un champ

1. Cartographie

Cartographier un champ, c'est déterminer les caractéristiques de ce champ en plusieurs points de l'espace et en faire une représentation

Exemple : carte des vents ou des pressions.

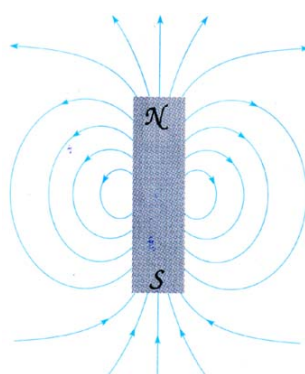


2. Lignes de champ vectoriel

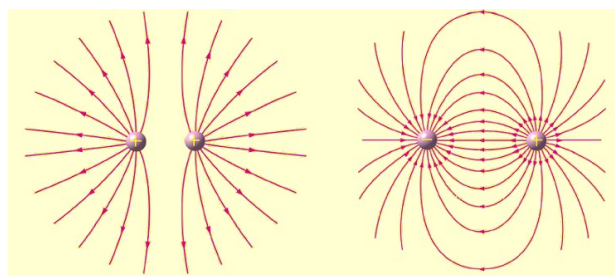
Une ligne de champ est une ligne tangente en tout point aux vecteurs champ. Elle a la même orientation que les vecteurs.

Exemples :

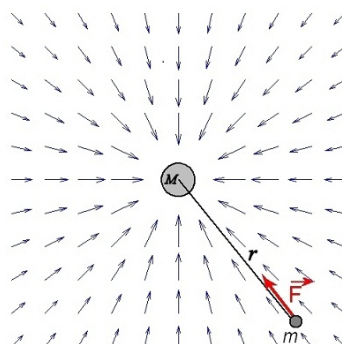
champ magnétique d'un aimant droit :



champ électrique créé par deux charges électriques :



champ de pesanteur créé par une masse :



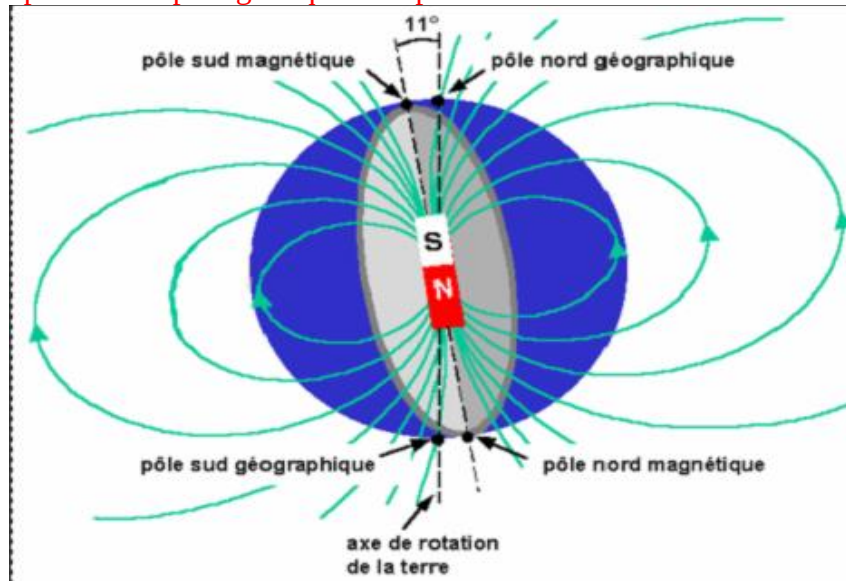
3. Champ uniforme

Un champ est uniforme si direction, sens et valeur sont identiques en tout point de l'espace.

III. Quelques exemples de champs vectoriels

1. Champ magnétique terrestre

Il peut être modélisé par le champ magnétique créé par un aimant droit.

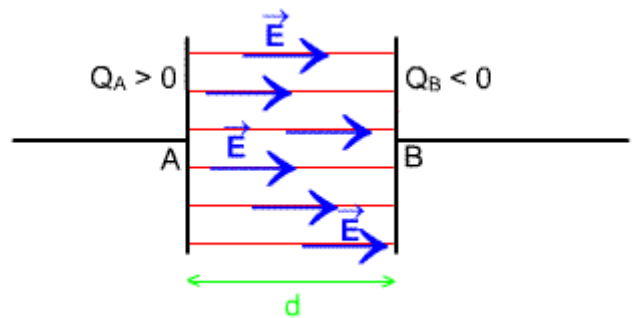


2. Champ électrique créé par un condensateur plan

Un condensateur plan est formé de deux armatures métalliques planes, parallèles, l'une chargée positivement, l'autre chargée négativement.

Le champ électrique \vec{E} entre les deux armatures est tel que :

- \vec{E} est uniforme ;
- $E = \frac{U}{d}$ avec U en volt, d en mètre, E en volt.m⁻¹ ;
- \vec{E} est orienté du + vers le - ;
- une particule chargée placée dans le champ subira une force $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$ avec F en N et q en C.



3. Champ de pesanteur

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

$$\vec{P} = \vec{F}_g = G \cdot \frac{M \cdot m}{d^2} \cdot \vec{u}$$

donc le champ de gravitation est $\vec{g} = G \cdot \frac{M}{d^2} \cdot \vec{u}$: c'est le champ de pesanteur terrestre.

A la surface de la Terre, \vec{g} est orienté vers le bas et peut être considéré comme uniforme.

Exercices

Exercice 8 p 211

1. La carte (a) représente les courbes de niveau. La carte (b) représente la vitesse du vent en différents points de la France.
2. a. Carte (a) : champ d'altitude : grandeur décrite par un nombre.
Carte (b) : champ de vitesse : grandeur décrite par un vecteur.
- b. La carte (a) : champ scalaire. La carte (b) : champ vectoriel.

Exercice 15 p 212

1. C'est un champ vectoriel : chaque valeur du vent a une direction, un sens, une norme ou valeur.
2. Il faut que tous les vecteurs soient identiques, c'est-à-dire qu'ils doivent avoir la même direction, le même sens, la même norme.
3. En Normandie, tous les vecteurs vent sont identiques, le champ éolien est donc uniforme.

Exercice 17 p 212

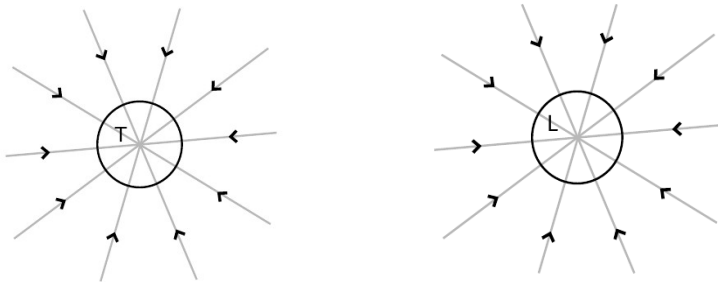
1. Les lignes de champ sont orientées du pôle nord vers le pôle sud à l'extérieur.
2. Sur cette figure, le pôle nord magnétique est donc à gauche.

Exercice 22 p 213

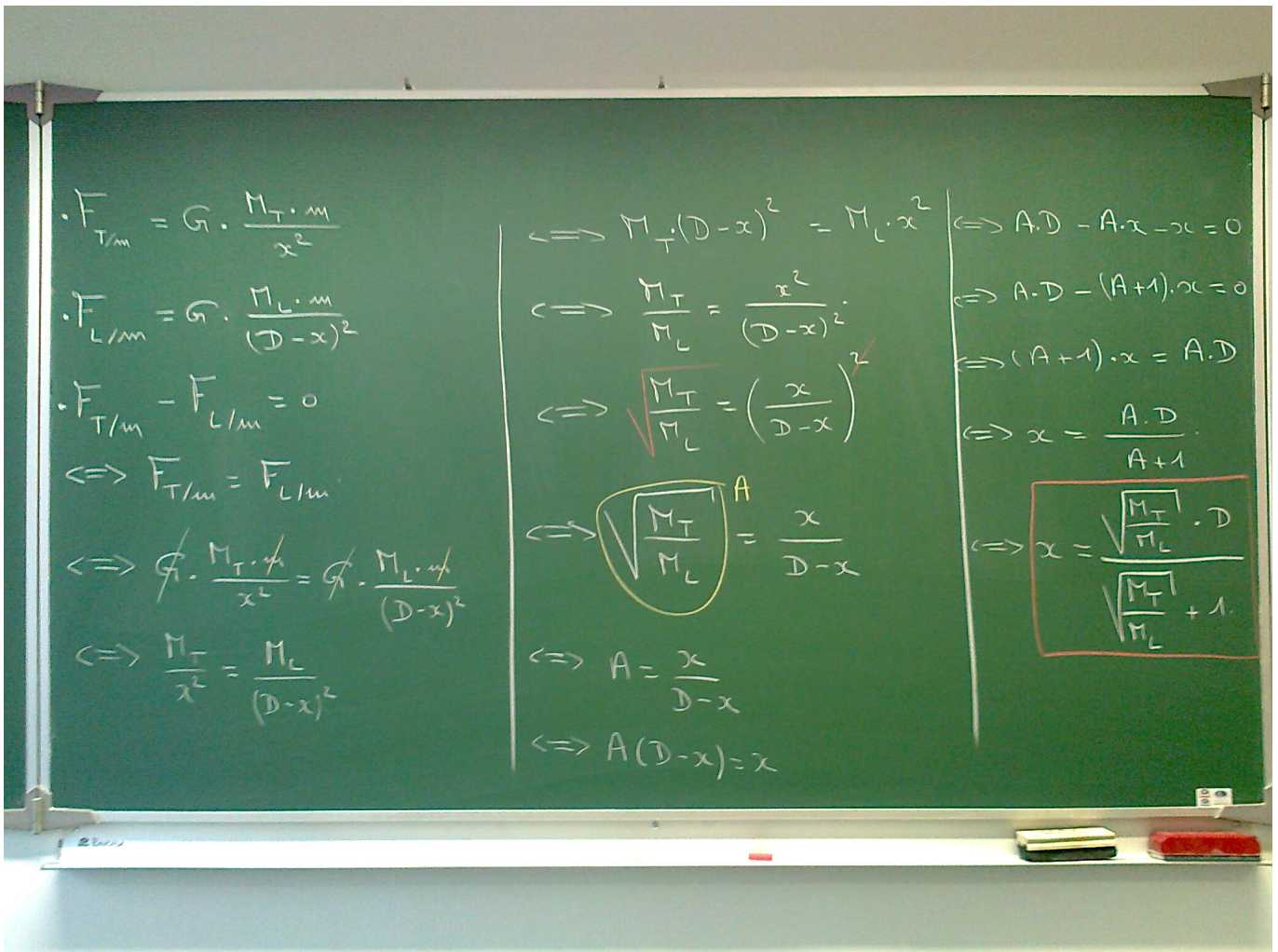
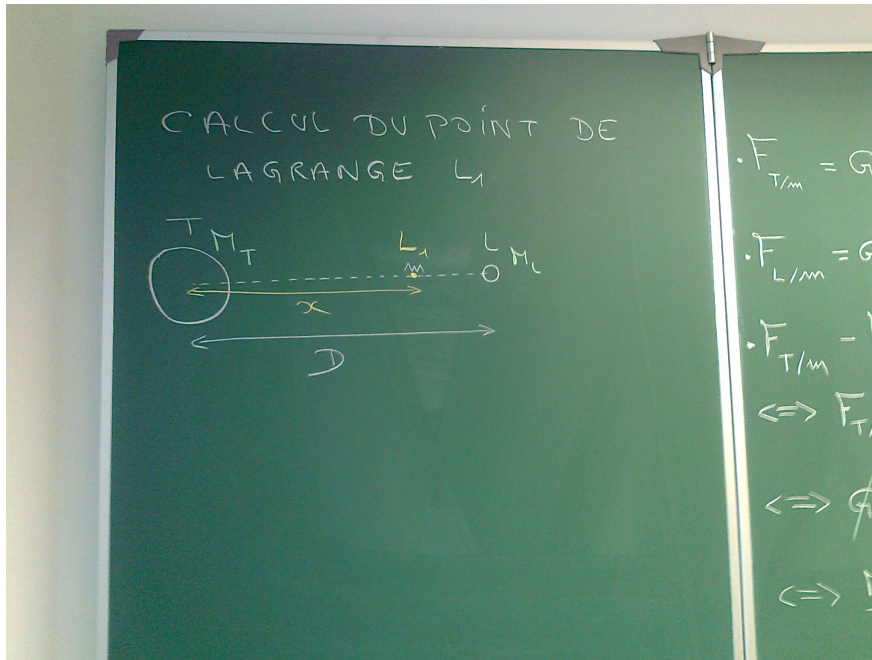
- 1.a. Le long de ces lignes, la pression est constante.
- 1.b. Ce sont des isobares.
- 2.a. $P > 1013$ hPa.
- 2.b. Au Nord Ouest de l'Écosse, par exemple, ou sur l'Islande.
- 3.a. Le géopotentiel à 500 hPa se situe au-dessus de 5520 m ou 552 dam.
- 3.b. Oui : sur l'Islande : 576 dam, sur le Nord Ouest de l'Écosse : 576 dam ou plus.
4. Pour qu'il y ait dépression, $P_{sol} < 1013$ hPa et le géopotentiel descend à 552 dam. Une énorme dépression est située sur l'Europe Centrale.

Exercice 27 p 215

1. 2.



3. La Terre étant beaucoup plus massive que la Lune, son influence est beaucoup plus grande. Les lignes de champ gravitationnel de la Terre ne sont pratiquement pas déformées par la présence de la Lune ; en revanche, celles du champ gravitationnel de la Lune sont déformées par la présence de la Terre.
4. a. Pour que la somme de deux vecteurs soit nulle, il faut que ces deux vecteurs aient même direction, même valeur et des sens opposés.
4. b. Le point d'équigravité doit se situer sur l'axe qui joint les centres des deux corps.
4. c.



$$\text{A.N. : } x = \frac{\sqrt{\frac{5,98 \cdot 10^{24}}{7,35 \cdot 10^{22}}} \times 3,84 \cdot 10^5}{\sqrt{\frac{5,98 \cdot 10^{24}}{7,35 \cdot 10^{22}} + 1}} = 3,45 \cdot 10^6 \text{ km}$$