

DEFINITION DU CHAMP A PARTIR D'UNE LOI DE FORCE

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

$$\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$$

La charge q étant un scalaire, la force et la vitesse des vecteurs dont les sens ont une signification physique intrinsèque, ou « vrais vecteurs », la première relation définit \vec{E} comme un « vrai vecteur ». La seconde contenant en revanche un produit vectoriel dont le sens est lié à une convention d'orientation de l'espace, définit \vec{B} comme un « pseudovecteur ».

CIRCULATION ET FLUX

1) Grandeurs intégrales conservatives

Le champ électrostatique est à circulation conservative

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$$

(équation globale, vrai en régime permanent)

$$\int_1^2 \vec{E} \cdot d\vec{l} = -(V_2 - V_1)$$

$$\vec{E} = -\overrightarrow{\text{grad}} V$$

(équation locale équivalente, vrai en régime permanent)

Le champ magnétique est à flux conservatif

$$\oiint \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$$

(équation globale, toujours vrai)

2) Lien entre le champ et sa source

Théorème de Gauss

$$\oiint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q_{\text{int}}}{\epsilon_0}$$

(équation globale, toujours vrai)

Théorème d'Ampère

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \sum_k I_k \text{ enlacés}$$

(équation globale, vrai en régime permanent)

TOPOGRAPHIE GLOBALE DU CHAMP

Le champ électrostatique \vec{E} diverge à partir des charges positives et converge vers les charges négatives

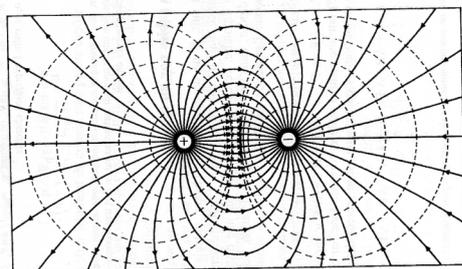
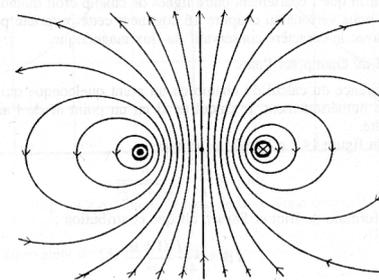


Fig. 10.4 - Champ d'un doublet électrique

Le champ magnétique \vec{B} tourbillonne autour des courants qui sont ses sources



14.2.b Champ d'une spire

CALCUL DU CHAMP A PARTIR DE LA SOURCE

Loi de Coulomb

$$d\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} dq \frac{\vec{u}}{r^2}$$

avec $dq = \rho d\tau$ ou σdS ou λdl

Loi de Biot et Savart

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{d\vec{C} \wedge \vec{u}}{r^2}$$

avec $d\vec{C} = Id\vec{l}$

PROPRIETES DE SYMETRIES

1) Invariances

Vis-à-vis des translations et des rotations, les champs \vec{E} et \vec{B} ont les mêmes propriétés d'invariance que les distributions qui sont leurs sources.

Une distribution de charges symétrique par rapport à un plan π a son champ \vec{E} également symétrique par rapport à π .

Pour une distribution de courants invariante dans la symétrie par rapport à un plan π , la symétrie par rapport à π change \vec{B} en l'opposé de son symétrique par rapport à π .

2) Champ en un point d'un plan de symétrie

En un point P appartenant à un plan π qui est un plan de symétrie d'une distribution de charge, $\vec{E}(M)$ appartient à π .

En un point P appartenant à un plan π qui est un plan de symétrie d'une distribution de courants, $\vec{B}(M)$ est orthogonal à π .

3) Champ en un point d'un plan d'antisymétrie

En un point P appartenant à un plan π^* qui est un plan d'antisymétrie d'une distribution de charge, $\vec{E}(M)$ est orthogonal à π^* .

En un point P appartenant à un plan π^* qui est un plan d'antisymétrie d'une distribution de courant, $\vec{B}(M)$ appartient à π^* .