

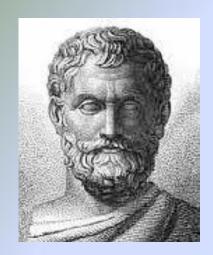
Magnétisme aux échelles humaines et atomiques





Plan:

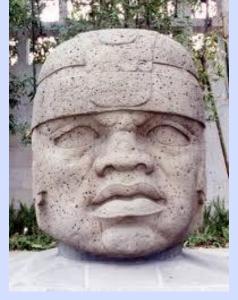
- 1) Brève histoire du magnétisme.
- 2) Première série d'expériences : Manipuler et créer un champ magnétique.
- 3) Le magnétisme dans la matière.
- 4) Seconde série d'expériences : effet de la température.
- 5) Ateliers sur les phénomènes liés au champ magnétique :
 - * Les supraconducteurs.
 - * Le stockage de données.
 - * Champ magnétique terrestre.
 - * Le Levitron



Thalès de Milet 600 avant JC



Olmèques



L'histoire du magnétisme

Chinois



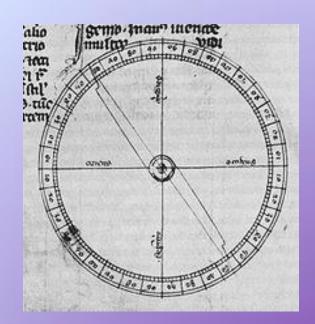
Sumériens de Perse



Epoque médiévale



Traité de Pierre de Maricourt En 1270



Traité – Utilisation pratique du magnétisme (navigation)

Chine: Shen Kuo 1088 Europe: A. Neckam 1190

Monde arabe: 1232



Cheng Ho découvre l'Afrique 1430



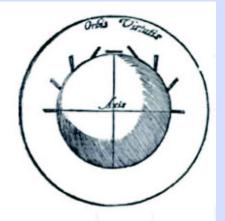


Marco Polo: route de la soie 1275 Océan indien



Christophe Colomb découvre l'Amérique 1492





Ses expériences avec des sphères de magnétite amènent William Gilbert en 1600 à cette conclusion Magnus magnes ipse est globus terrestris



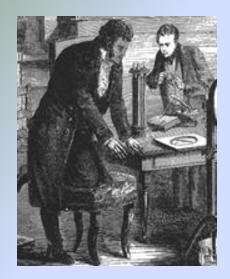
William Gilbert 1600



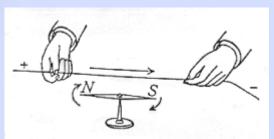
Edmond Halley 1698-1701

La révolution électromagnétique

Laplace Poisson Fresnel Fourier Biot Savart



Hans-Christian Oersted 1820



Michael Faraday







Jean-Marie

Ampère François Arago

Lease currer. Sensity

Magnetic field attergith

Moteur électrique 1821

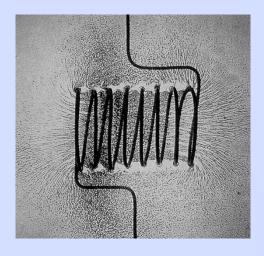
Induction Électromagnétique 1831

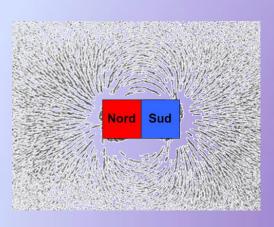


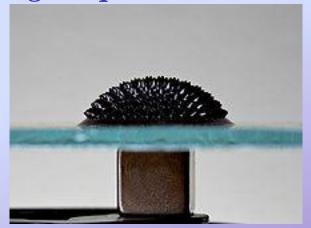
Plus tard, il trouve un rapport entre champ magnétique et lumière

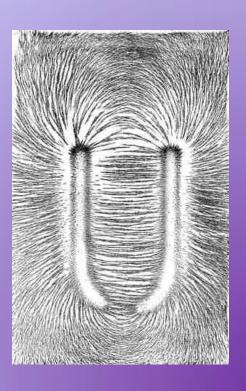
Première série d'expériences: Manipuler et créer un champ magnétique.

- Lignes de champ: limaille de fer ou ferrofluide
- Pôles nord et sud mais pas de monopoles magnétiques
- Force magnétique
- Champ magnétique sans aimant!
 - = Courant dans un conducteur.





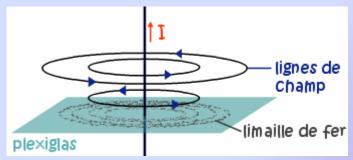




Où trouve-t-on un champ magnétique?

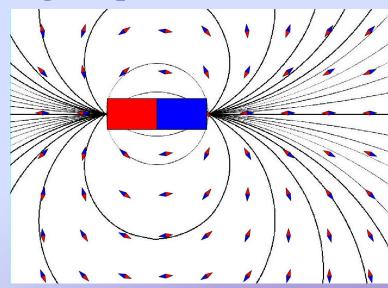
Aimants: dans certains matériaux

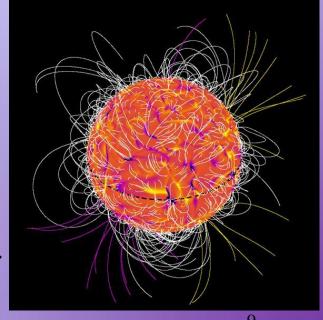






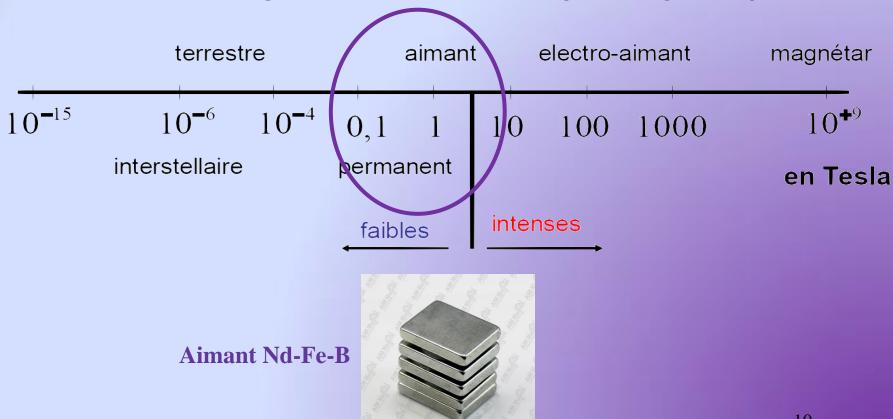
Ondes électromagnétiques: lumière, ondes radio



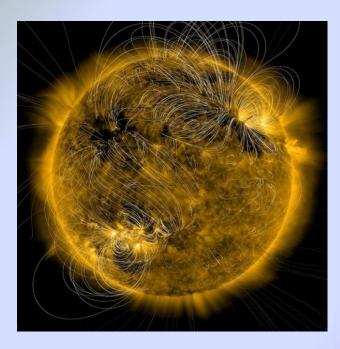


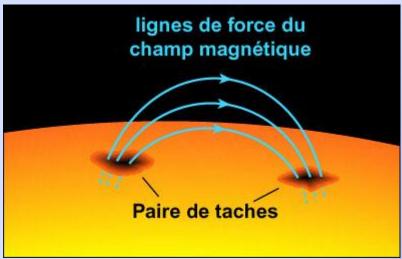
Les échelles du champ magnétique

Ordres de grandeur des champs magnétiques

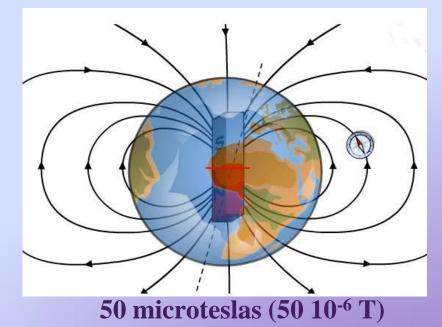


Le champ magnétique de la Terre et du Soleil





Quelques Teslas

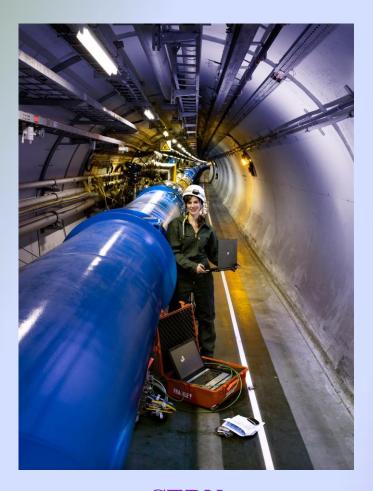




Champ galactique: 5.10⁻¹¹ T

Les électroaimants

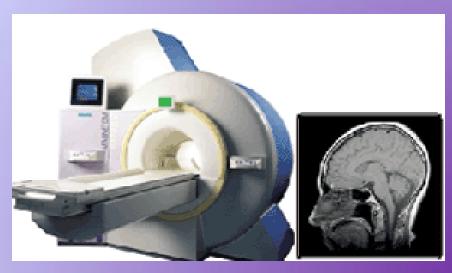
40 Teslas (80 T en pulsé)



CERN 8.3 Teslas

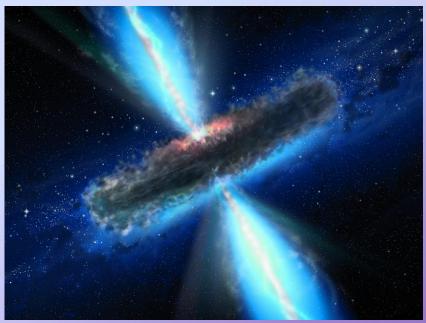


IRM: 0.2-3 Teslas



Les pulsars et les magnétoiles



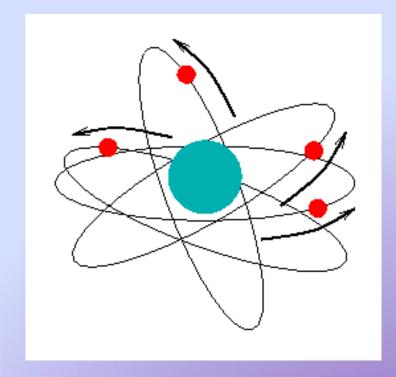


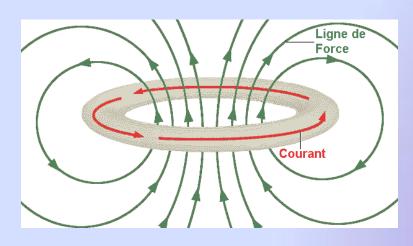
Etoiles à neutrons (pulsars): 10⁶ T à 10⁸ T Magnétoiles jusqu'à 10¹¹ T

Dans la matière

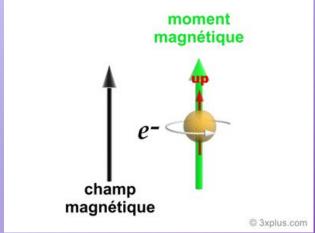
Origine des moments magnétiques

Brique élémentaire : Magnéton de Bohr



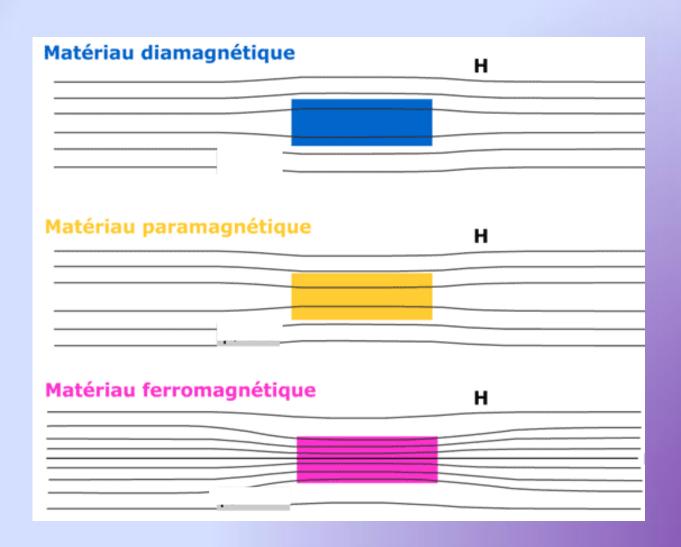


Boucle de 1 m de diamètre parcourue par 1A

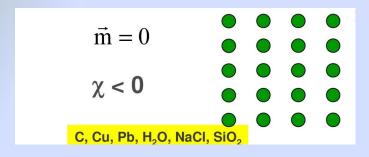


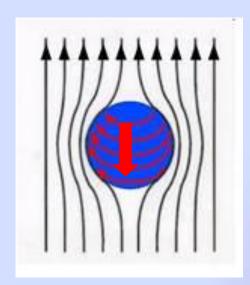
10²³ fois plus petit

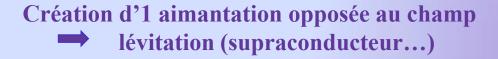
Propriétés magnétiques des matériaux



Diamagnétisme



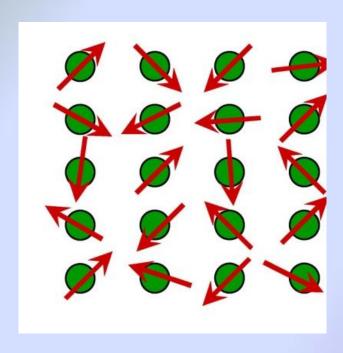




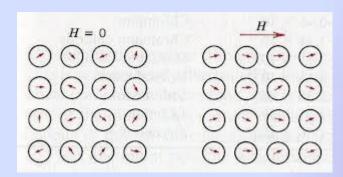


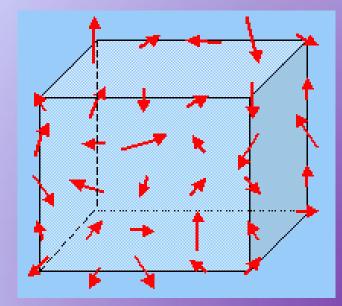


Paramagnétisme



Sans champ magnétique: Pas d'ordre magnétique

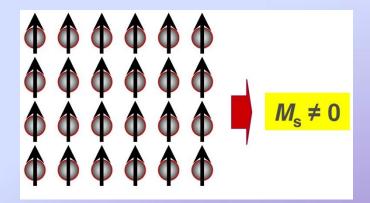




Ferromagnétisme

Interactions entre aiguilles aimantées

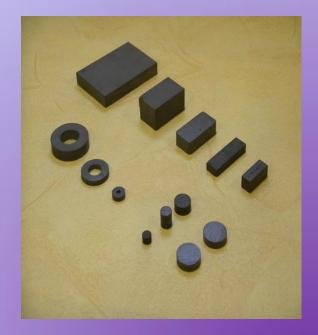
Champ magnétique même sans champ appliqué



Aimants permanents

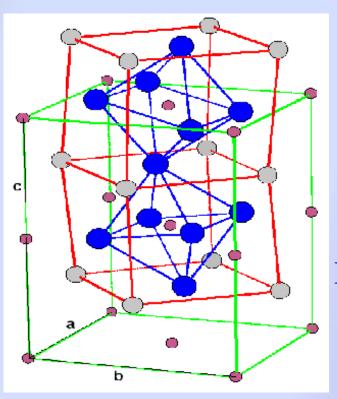


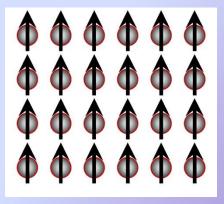




Seconde série d'expériences: Effet de la température.

En 1895, Pierre Curie observe le passage du ferromagnétisme au paramagnétisme quand la température augmente.







Température de Curie

Paramagnétique

Effet de la composition

La, Sr, Mn et O



Ateliers - Applications

- Lévitron
- Supraconducteurs
- Stockage magnétique: GMR
- Champs magnétiques planétaires