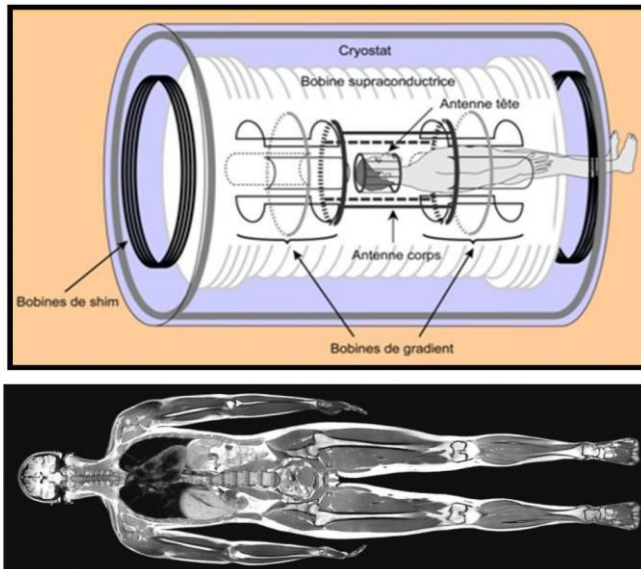
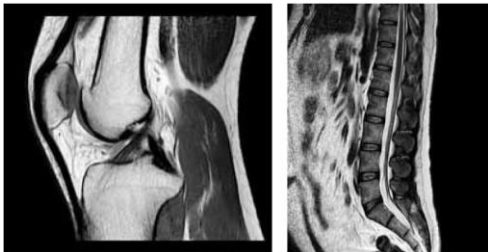


**Document 1 Visualiser et repérer un champ magnétique**

Une aiguille aimantée permet de détecter un champ magnétique. Son orientation indique la direction et le sens du champ magnétique. Des petits grains de limaille de fer placés dans un champ magnétique s'aimantent. Ils se comportent alors comme des petites aiguilles aimantées, s'orientent suivant les lignes du champ magnétique ce qui permet de les visualiser.

Document 2 IRM ou Imagerie par Résonance Magnétique

L'IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) est l'une des techniques d'imagerie médicale les plus récentes. Elle permet de visualiser avec une grande précision les organes et tissus mous, dans différents plans de l'espace. Il est ainsi possible de déterminer la position exacte de lésions autrement invisibles.

**Vidéos :**

<http://www.universcience.tv/video-l-irm-imagerie-par-resonance-magnetique-6548.html> (2min37)

<https://www.youtube.com/watch?v=ungQJkKNyck> (2min12)

Document 3 Des électroaimants supraconducteurs pour l'IRM

Les aimants les plus couramment employés en IRM sont les électroaimants **supraconducteurs**. Ils sont constitués d'une bobine rendue supraconductrice grâce à un refroidissement par hélium liquide qui maintient une température de 4 Kelvin (-269°C).

A cette température la résistance électrique des bobines est nulle, ce qui permet le passage d'un courant de **1500 A** et d'obtenir un champ magnétique de **3 T** sans noyau ferreux.

Dimension du bobinage : Longueur = **1,6 m** - Diamètre = **60 cm**

Document 4 L'intensité du champ magnétique à l'intérieur d'un solénoïde

$$B = \mu \cdot \frac{N \cdot I}{L}$$

Intensité du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde (T) ←

← Intensité du courant électrique (A)

← Longueur du solénoïde (m)

← Nombre de spires

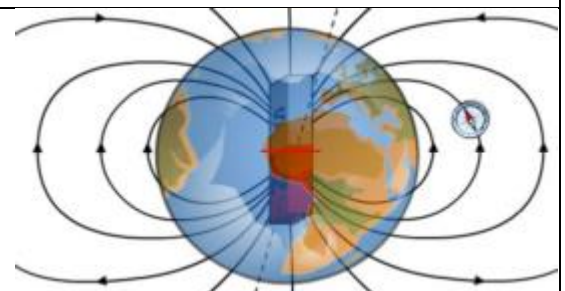
Perméabilité magnétique du milieu (air : $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ H} \cdot \text{m}^{-1}$)

Document 5 Champ magnétique terrestre

Le champ magnétique de la Terre est en premier lieu généré à l'intérieur de la Terre, par l'effet de dynamo dû aux mouvements de convection dans le noyau terrestre, composé à 90% de fer liquide. Il en résulte un champ magnétique dipolaire, incliné d'environ 10° par rapport à l'axe de rotation de la Terre.

A la surface de la Terre il vaut environ $4,7 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

D'après astrosurf.com

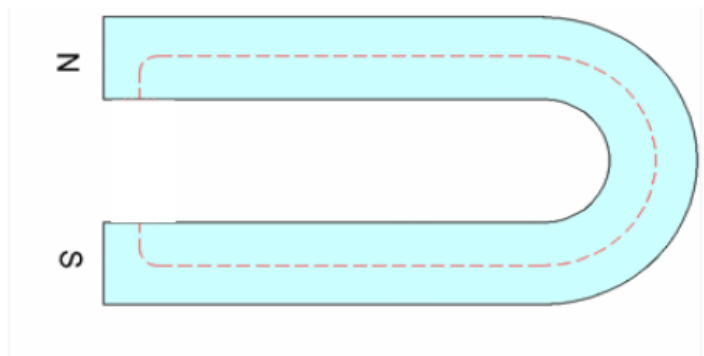


Document 6 Ordres de grandeur des champs magnétiques

Source = cerveau humain ; champ mesuré à la surface du crâne	$B \simeq 10^{-15} \text{ T}$
Champ typique dans le vide interstellaire, mesuré par une sonde spatiale	$B \simeq 10^{-6} \text{ T}$
Source = Terre ; champ mesuré à la surface ^{1,2}	$B = 4,7 \cdot 10^{-5} \text{ T} \simeq 0,5 \text{ G}$
Source = fil rectiligne infini dans le vide parcouru par un courant de $I = 10 \text{ A}$; champ mesuré à une distance $r = 2 \text{ cm}$ du fil	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = 10^{-4} \text{ T}$
Source = aimant permanent ; champ mesuré à quelques millimètres de sa surface	$B \simeq 0,1 \text{ à } 1 \text{ T}$
Source = électro-aimant à bobinage ; champ mesuré à l'intérieur	$B \simeq 10 \text{ à } 100 \text{ T}$
Source = magnétar, un type d'étoile à neutrons	$B \simeq 10^{+11} \text{ T}$

I) Mise en évidence de quelques champs magnétiques

- 1) En l'absence de tout matériel sur la table, indiquer quel est la direction et le sens pris par l'aiguille aimantée. Comparer avec les autres groupes, indiquer s'il y a un champ magnétique dans la salle de cours.
- 2) Si oui quel peut en être la source ?
- 3) Le pôle nord géographique est-il un pôle nord ou un pôle sud magnétique ? Justifier.
- 4) Déplacer l'aiguille aimantée au voisinage d'un aimant. Un aimant est-il une source de champ magnétique ?
- 5) A l'aide du Teslamètre et de la sonde de Hall, indiquer la valeur du champ magnétique B_2 autour de l'aimant. Où ce champ est-il le plus intense ?
- 6) Proposer une expérience permettant de visualiser les lignes de champs d'un aimant droit et d'un aimant en U. Faire une représentation des lignes de champs sur les dessins ci-dessous.

Spectre magnétique d'un aimant droit**Spectre magnétique d'un aimant en U****II) Solénoïde et IRM**

- 1) En considérant que l'IRM est comparable à un solénoïde, proposer un protocole expérimental montrant que la valeur du champ magnétique B à l'intérieur de l'appareil IRM est uniforme et qu'elle s'effondre à l'extérieur de celui-ci. (un tableau de résultats et un graphique sont demandés).
- 2) Proposer un protocole expérimental montrant que la valeur du champ magnétique B est proportionnelle à l'intensité du courant I . (un tableau de résultats et un graphique sont demandés).
- 3) A partir du tableau de mesure ci-dessous montrer que la valeur du champ magnétique B est proportionnelle au nombre de spire N sur une même longueur. (un graphique est demandé).

B(mT)	200	140	100	70	50	40	20
N	1,6	1,1	0,83	0,52	0,38	0,32	0,17

- 4) Vos résultats expérimentaux sont-ils en accord avec la relation du document 4 ?
- 5) Quel est le nombre de spires de l'IRM décrit dans le document 3 ?