



Niveau  
premier  
secondaire

Montage n°17  
 Expériences portant sur le  
 champ magnétique  
 Applications

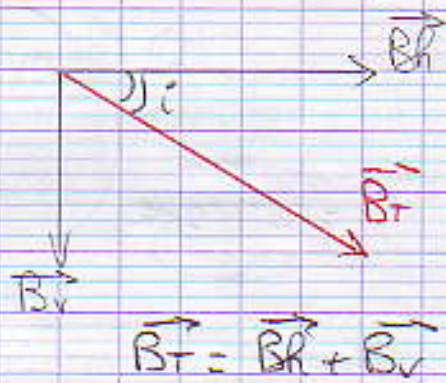
Introduction :

Les propriétés du champ magnétique ont été découvertes dans l'antiquité lorsque les chinois s'orientaient avec la boussole.  
 La présence d'un champ est caractérisée par son effet sur les particules chargées.

I Détection d'un champ magnétique

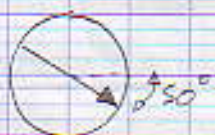
1) Champ magnétique terrestre

Représentation :



Manipulation :

Le pôle Nord de l'aimant indique le pôle sud magnétique terrestre.



$\alpha = 50^\circ$  : inclinaison du champ magnétique terrestre



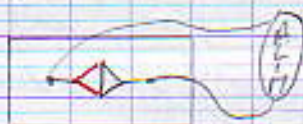
CAMERA



2) Champ magnétique créé par un conducteur parcouru par un courant électrique  
(expérience d'Aersted) 1819

le circuit est orienté //ement à  $\vec{B}_{terrestre}$

•  $I=0$



le fil et l'aiguille sont // en l'absence de courant.

fil  $\perp$   $\vec{B}$

•  $I \neq 0$



on inverse le sens du courant

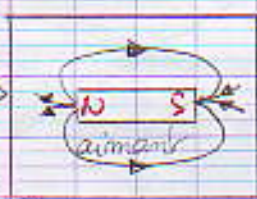


l'intensité donne une déviation de l'aiguille qui s'oriente selon le champ magnétique terrestre plus le champ magnétique créé par le circuit

Q: Un courant qui passe dans un circuit crée un champ magnétique  $\vec{B}$

3) Champ magnétique créé par un barreau aimanté

rétroprojecteur



Pour ce que selon la nature de 2 pôles en présence, il y a attraction ou répulsion.

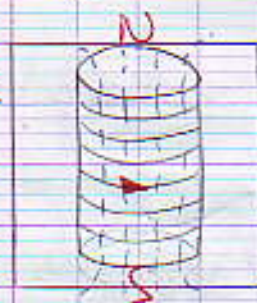
- On détermine ses pôles grâce à une boussole.
- On pose de la limaille de fer sous l'aimant pour observer ces lignes de champ (laquille pointée)

• On suit une ligne de champ avec la boussole afin de déterminer son orientation.

II Observation du spectre d'un solénoïde

rétroprojecteur

$\vec{B}$  point  $\uparrow$



- limaille de fer  $\Rightarrow$  lignes de champs // à l'intérieur puis s'écartent.
- Avec une boussole: Nom des pôles puis orientation des lignes de champs.

• Sens du courant donné par la régle de la main droite (ou du bonhomme d'ampère)

Rq : Si on change le sens du courant, on inverse le nom des pôles et le sens des lignes de champ

### III Mesure du champ à l'intérieur d'un solénoïde

Etude de  $B = f(I)$  : 

$I$ (A)	$0 \rightarrow 4,56$
$B$ (mT)	$0 \rightarrow 2$

  
(2 mesures en présentation)

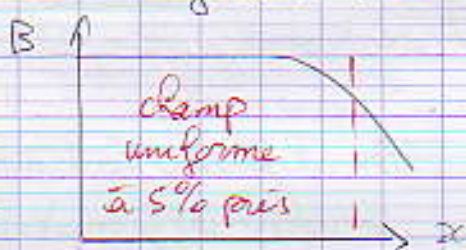
Sous régressi, la courbe donne une droite dont la pente est  $\mu_0 n I$ .  $B = \mu_0 n I$ .

Etude de  $B = f(x)$  : 

$x$	$0 \rightarrow$ <sup>Voies les</sup> <sub>5cm</sub>
$B$	$1,5 \text{ mT} \rightarrow 0,55$ à l'extrémité

  
 $x$  : distance de la sonde au centre du solénoïde

Sous régressi on a tracé la courbe :  $B = f(x)$



En mesurant la longueur, on peut dire que le champ est uniforme de 1/3 du solénoïde.

### IV Applications

1) Déviation d'un faisceau d' $e^-$  par un champ magnétique

les  $e^-$  sont envoyés par le canon constitué d'une cathode chauffée.

Ils pénètrent dans la sphère remplie d'un gaz. Il y a excitation des atomes de ce gaz et émission par détexion.

Si on approche un aimant de la sphère, il y a déviation du faisceau, si on inverse les pôles, la déviation est également inversée.



• Application de la force de Lorentz:

On place la sphère entre 2 bobines de Helmholtz qui créent en leur centre un champ magnétique presque constant

$\vec{v} \perp \vec{B} \Rightarrow$  trajectoire circulaire

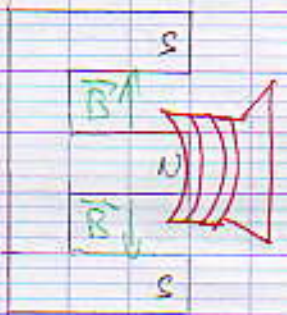
$\vec{v} \parallel \vec{B} \Rightarrow$  pas de déviation.

$\vec{v}$  et  $\vec{B}$  qq  $\Rightarrow$  trajectoire hélicoïdale

$$\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$$
  
force de Lorentz

2) Principe de fonctionnement du Haut-parleur

force de Laplace

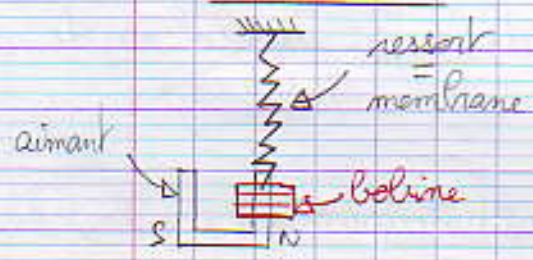


Haut parleur =

- bobine solidaire d'une membrane
- aimant

les sons donnent un courant qui passe dans la bobine  $\Rightarrow$  ~~interagit~~ avec l'aimant la membrane vibre

Modélisation:



- On alimente la bobine par un courant alternatif  $\Rightarrow$  la bobine oscille
- si on arrête le courant  $\Rightarrow$  plus d'oscillation.

Q1: C'est bien la circulation du courant dans la bobine qui il la fait osciller.

$$d\vec{F}_L = I d\vec{l} \wedge \vec{B}$$

Conclusion:

le champ magnétique terrestre permet de nous orienter mais il faut savoir que son sens s'est inversé durant les âges.

la création de champ magnétique artificielles trouvent beaucoup d'applications (trains magnétiques, freins...)