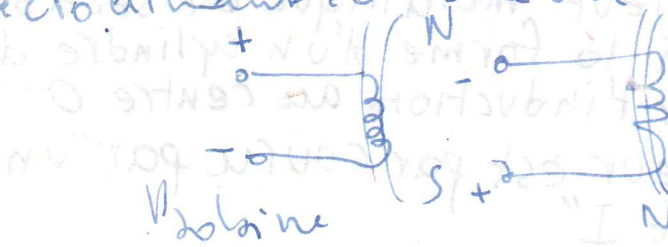


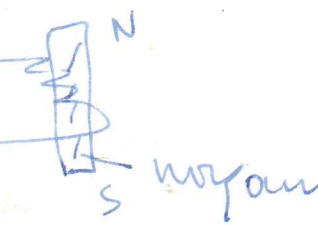
Magnétisme

Production: on peut produire une aimantation

a.1 Electroaimant dans le vide



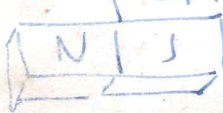
a.2 + N
- S noyau



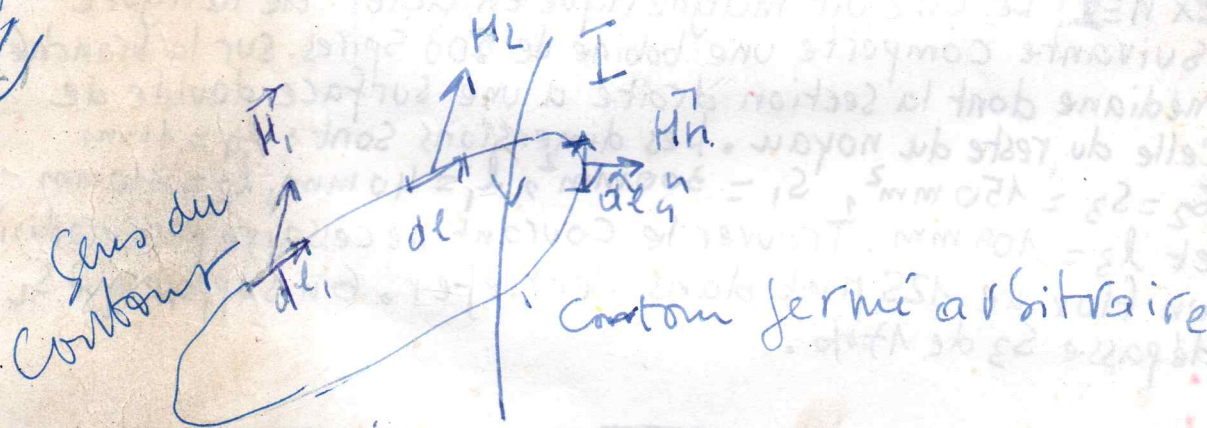
pour renforcer l'effet



b. Aimant permanent

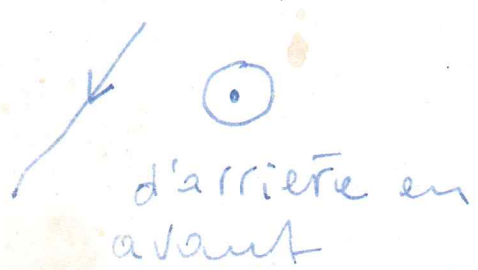
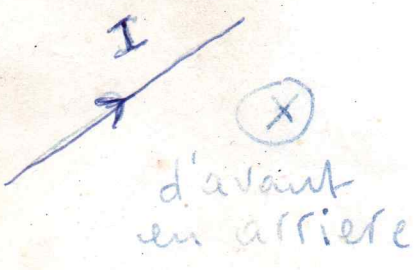


Loi de Courant Total: Théorème d'Amperé

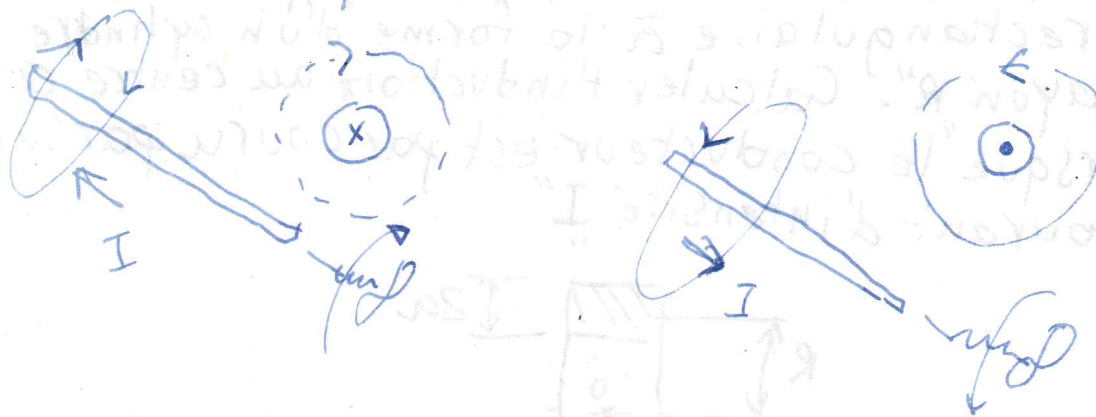


Sens d'intégration

(a) Convention sens du courant



Convention sens des lignes d'induction autour
d'un conducteur
Règle du Tir-Bouchon (règle de Maxwell).



Suite c

on calcule la somme suivante

$$\sum_k H_k \Delta l_k \cos \alpha_k$$

quand le nombre de divisions $\rightarrow \infty$

$$\sum_{n=1}^{\infty} H_n \Delta l_n \cos \alpha_n = \oint \vec{H} \cdot d\vec{l}$$

C'est la circulation du vecteur $\vec{H}$.

Th d'Amperre : la circulation du champ d'excitation magnétique $\vec{H}$ le long d'une courbe fermée quelconque pénétrant ou non dans le milieu aimanté est égale à la somme algébrique des intensités de courant vrais enlacés.

Le courant étant affecté du signe - si la circulation a lieu dans le sens inverse des lignes de champ qu'il engendre.

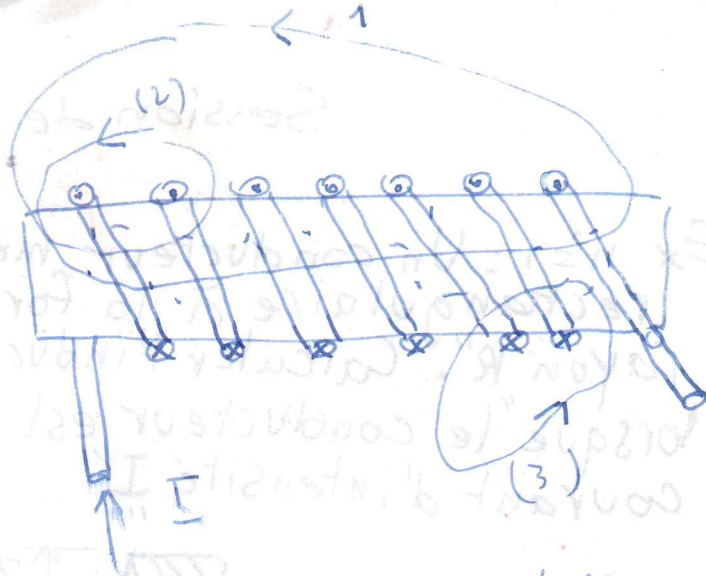
$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = \sum n I$$

Ex:

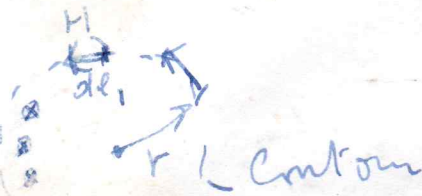
(1) $\oint \vec{H} d\vec{l} = 7I$

(2) $\oint \vec{H} d\vec{l} = 2I$

(3) $\oint \vec{H} d\vec{l} = -2I$



Exemple d'application du TH d'Ampère pour
Tore avec bobine d'excitation

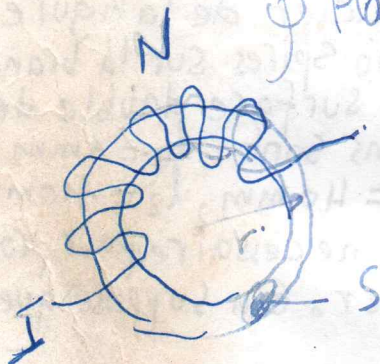


$$\oint \vec{H} d\vec{l} = \sum H_i dl_i \cos \alpha_i$$

$\alpha_i = 0$ et $H_i = H = \text{const}$

$$\oint \vec{H} d\vec{l} = \sum H_i dl_i = H \sum_{i=1}^{\infty} dl_i = H \cdot 2\pi \cdot r = H \cdot l$$

N: nombre de spires



$$H \cdot l = I \cdot N$$

$$H = \frac{I \cdot N}{l}$$

$IN \equiv \text{F.M.} \cdot \mu$ f. magnéto motrice.

$$B = \mu \mu_0 H = \mu \mu_0 \frac{I \cdot N}{l}$$

Si la section du Tore est la même sur toute la longueur et égale à S ,

$$\Phi = B \cdot S = \mu \mu_0 H \cdot S = \mu \mu_0 \frac{I N S}{l}$$

Cette formule peut être écrite aussi sous la forme

$$\bar{\Phi} = \frac{NI}{\frac{l}{\mu_0 \mu_r}} \quad , \quad R = \frac{l}{\mu_0 \mu_r}$$

$$\bar{\Phi} = \frac{F_{MN}}{R} \rightarrow \boxed{F_{MN} = R_{MN} \bar{\Phi}}$$

relation d'Hopkinson
ou loi d'Ohm pour le circuit
magnétique.

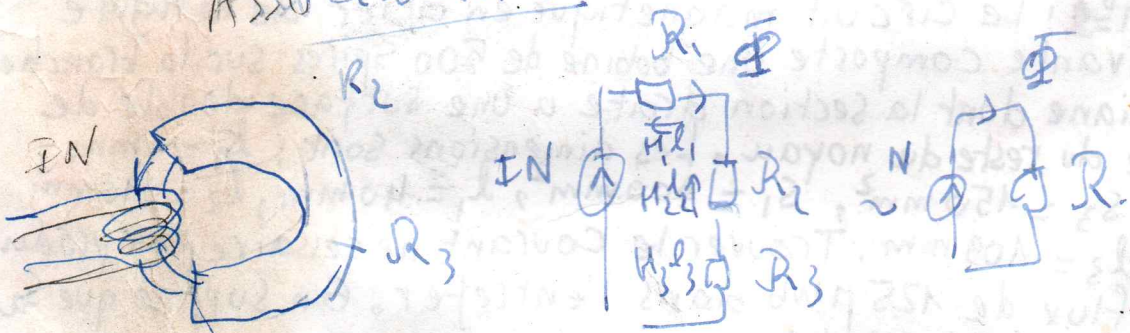
Remarque la loi des circuits électriques
peut être appliquée aux circuits magnétiques.

Analogie à savoir la 1ère loi et
la 2ème loi de Kirchhoff

① $\sum \bar{\Phi} = 0$ ② $\sum H_i l_i = \sum_{k=1}^N F_{MN} = \sum_{k=1}^N NI_k$

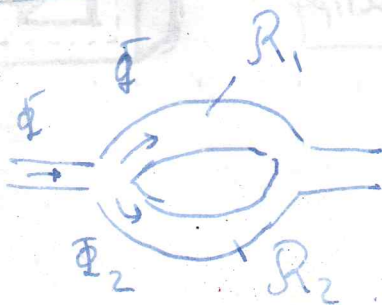
Association de circuits magnétiques

Association série



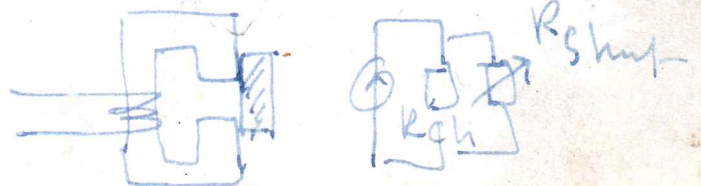
$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

Association //



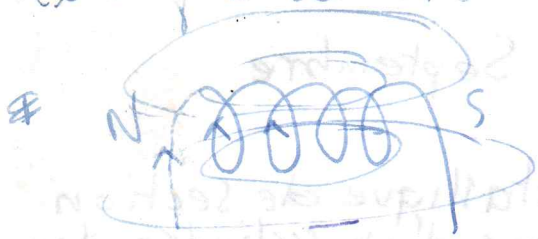
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Shunt magnétique



ch. 24

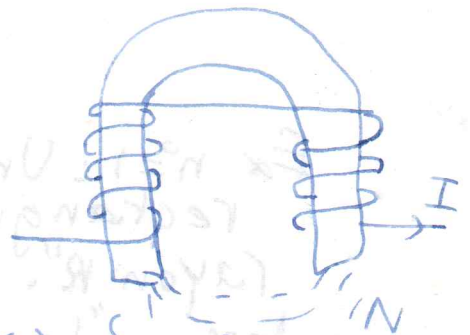
Exemple de circuits magnétiques.



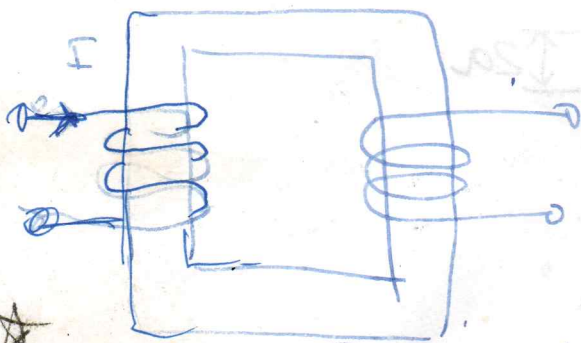
(a) bobine "solenóide"



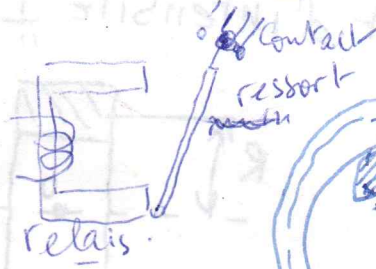
(b) bobine à noyau de fer



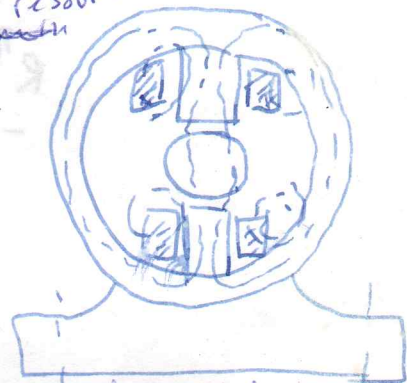
(c) électro aimant



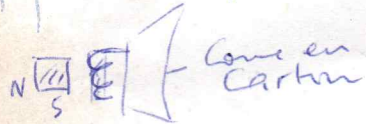
Transformateur



relais



Machine à courant continu génératrice



Cœur en carton

CORPS FERROMAGNETIQUES, PARAMAGNETIQUES et diamagnétiques

Hystérésis :

Les corps qui sont fortement attirés par un aimant sont appelés les corps ferromagnétiques. de ce groupe font partie

le fer, l'acier, la fonte, le nickel, le cobalt
 μ_r cobalt 150, μ_r nickel 300, fer 5000, alliage d'acier et nickel 100 000

Les substances paramagnétiques sont faiblement attirées par un aimant

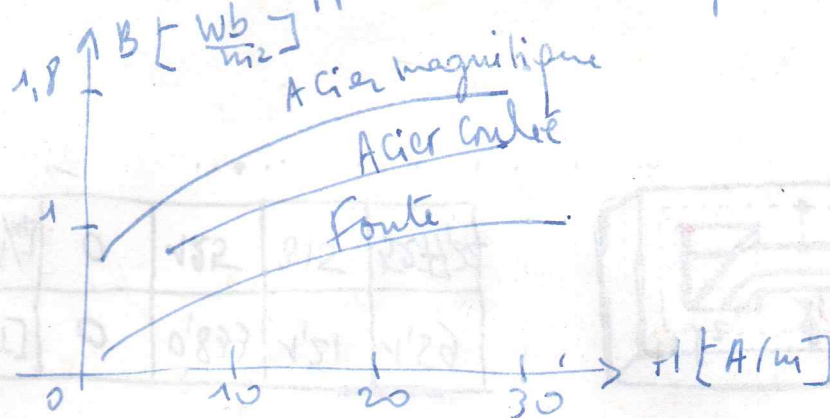
Exemple Al, Mg, Sn, étain, platine, manganèse, oxygène
 μ_r air = 1,000031

Les substances diamagnétiques sont faiblement repoussées par un aimant

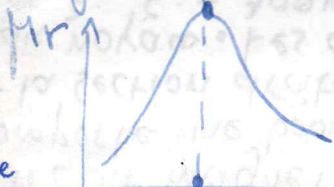
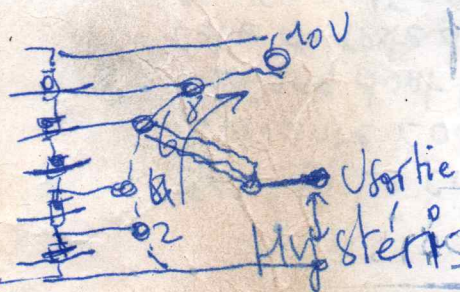
Ex le Zinc, le mercure, le plomb, le Soufre, le cuivre, le chlore, l'argent, l'eau
 μ_r cuivre = 0,999995

Corps ferromagnétique dans un champ magnétique

La relation entre B et H pour les corps ferromagnétiques est exprimée généralement sous forme d'une courbe appelée courbe de première aimantation.



La courbe de première aimantation montre que la relation $\frac{B}{\mu_0 H} = \mu_r$ n'est pas une grandeur constante et varie en fonction de B et de H .



(phénomène de retard).

le phénomène d'aimantation alternative.

(cycle d'hystérésis)

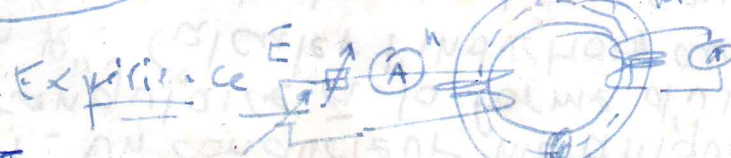
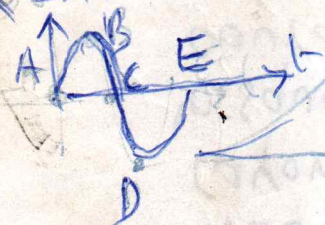
d'un corps ferromagnétique est le suivant

l'induction B est en retard sur le champ H .

Hypothèses

1 matériau vierge

2 Excitation Alternative



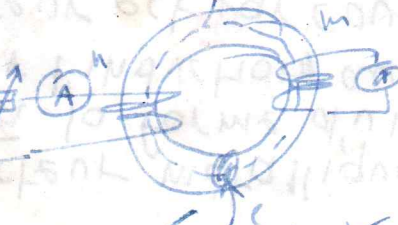
B_r : induction résiduelle
 H_c : force coercitive
 ou champ de désaimantation

$$\mu H = n I$$

$$H = \frac{n I}{l}$$

$$I = B \cdot S$$

$$B = \frac{\Phi}{S}$$



fluïdité.

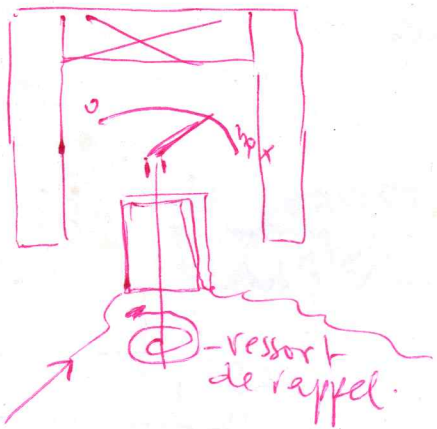
$$\mu_0 \mu_r = 4\pi \cdot 10^{-7}$$

Expérience dans le vide
 $B = \mu_0 H = 4\pi \cdot 10^{-7} H$

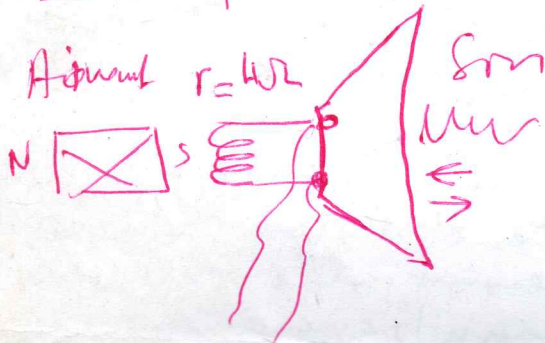
Oh 1.6

Exemple d'application de l'induction

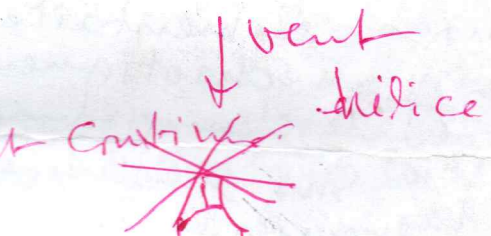
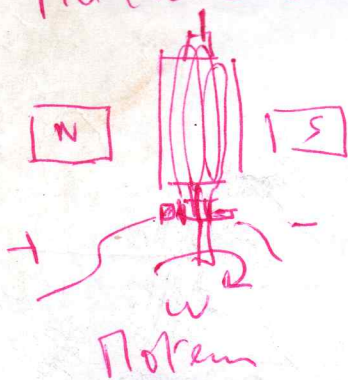
Appareil de mesure galvanomètre.



Haut-parleur



Machine à courant continu



Généralité

$$e = - \frac{d\Phi}{dt}$$

Traitement d'ordures ménagères mélangées.



Levage (Magnétique)

