

M16 : Milieux magnétiques

I. Caractéristiques qualitatives



Echantillon de volume z soumis à un grand B .

$$\vec{F}_{\text{champ}/z} = \left(\frac{\chi}{2\mu_0} \text{grad } B^2 \right) z$$

• Bismuth :

↓ $\text{grad } B^2$
éjecté des lignes de champ $\rightarrow \chi < 0 \rightarrow \text{Dia.}$ à mettre en 1^{er}

• Aluminium :

↗ se colle à une paroi $\rightarrow \chi > 0 \rightarrow \text{Para}$
s'aligne avec le champ

• Nickel :

↗ s'aligne avec le champ en se collant à une paroi
 $\rightarrow \chi \gg 0 \rightarrow \text{ferro}$

	Dia	Para	Ferro
$B=0$	pas de μ permanent	μ permanent	μ permanent
$B \neq 0$		→	→

$$U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$$

II. Susceptibilité d'un para



sol. FeCl_3
(45% en masse)

Le sol.
va former
un alignement
avec le
champ

• Hydrostatique $\Rightarrow h = \frac{\chi_{\text{sol}}}{2\mu_0 \rho_{\text{sol}} g} B^2 = 2\Delta h$

susceptibilité
• $\chi_{\text{FeCl}_3} = \frac{\rho_{\text{FeCl}_3}}{\rho_{\text{sol}}} \chi_{\text{sol}}$
(titre χ_{sol} marque)

• Tracé de $h = f(B^2) \Leftrightarrow h = a \cdot B^2$
 $\Rightarrow \chi_{\text{sol}}$

discussion des
pts de mesure

particule
relation
sol de
 $\chi_{\text{FeCl}_3} = (3,11 \pm 0,16) \cdot 10^{-3}$
 $\chi_{\text{FeCl}_3 \text{ fondant}} = 3,02 \cdot 10^{-3}$

Faible couplage entre force appliqué et champ
qui en résulte.

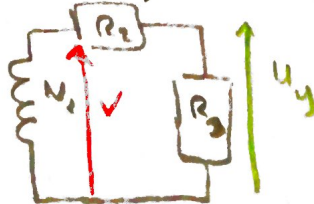
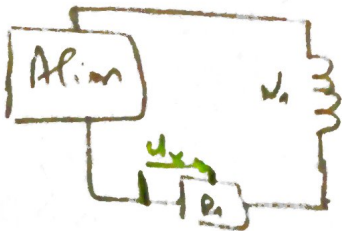
! point au carré sur la courbe!

choisir un point où il n'y en a pas bq.

! il faut faire attention à ce que la surface libre ne déforme pas ainsi 2 effets contraires.
Tension \rightarrow champ + sol \rightarrow fort gradient

III. Caractéristiques d'un ferromagnétique

0/3.6V
0/15A



On utilise un rhéostat pour que la tension ne dépasse pas le calibre de la carte d'acquisition (U_x et U_y).

• Théorème d'Ampère : $H = \frac{N_1 U_x}{R_1 \rho}$

• Loi de Lenz-Faraday $\Rightarrow B(r) = \frac{R_2 + R_3}{N_2 S R_3} \int U_y dt$

$N_1 = 500$

$R_2 = 100 \text{ k}\Omega$

$S = 3,9 \text{ cm}^2$

$N_2 = 250$

$R_3 = 10 \text{ k}\Omega$

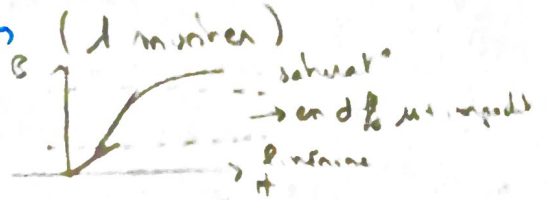
$\rho = 48 \text{ cm}$

$R_1 = 10 \Omega$

① Courbe de Première aimantation (1 minute)

$$B = \mu_0 (H + \pi) \text{ avec } \pi = \chi H$$

$$\rightarrow B = \mu_0 (1 + \chi) H = \mu H \rightarrow \text{Encadrement de } \mu_r$$



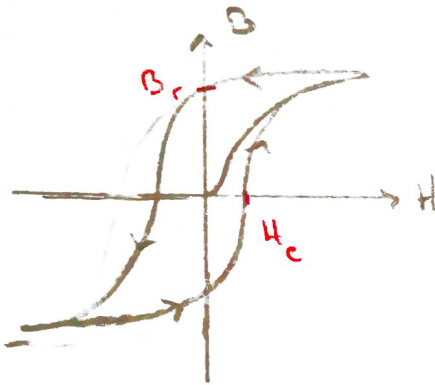
$$\mu_{r \text{ min}} \sim 600$$

$$\mu_{r \text{ max}} \sim 36000$$

Rapport entre ferro et para de l'ordre du million.
carotte

② Phénomène d'hystérésis

Chemin aller \neq chemin retour



\rightarrow Champ remanent: $B_r = T$

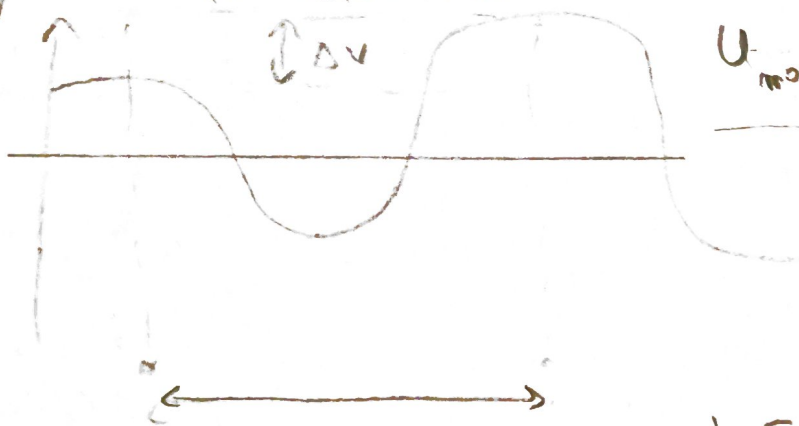
Champ coercitif:

$$H_c = A \cdot m^{-1}$$

Applicat° for doux \rightarrow transformateur
for dur \rightarrow aimant permanent
disque dur

Remarque:

Autres méthodes pour corriger les effets d'hystérésis:



$$U_{\text{moy}} = U - \frac{\Delta U}{\Delta t}$$

réduit par faïçnage

Alternatif \rightarrow courant de Foucault
 L_s

L_s dissipat° / effet S_0

Courant F
c'est $T_{\text{cap}} \rightarrow$ vibrat°

\rightarrow Suge de paire; réifié que les courants ne se pas fausser
niveau de grossissement dû à la webcam

\rightarrow Affine plutôt que linéaire car référence en champ nul a déjà un B_0

\rightarrow Hypothèse sur l'endrait de la machine: pas de champ magnétique. dû à

\rightarrow montages trans° Ferro/Para

\rightarrow Pourquoi des pièces torçonniques? pièce plane, il faut des céramogènes

