Champ d'induction magnétique

Champ d'induction

- **Grandeur vectorielle**
- **Notation** : $\vec{B}$
- **Unité** : le Tesla (T).
- Traduit **l'effet** dans un milieu distant du **mouvement des charges électriques**.

Dans les problèmes technologiques :

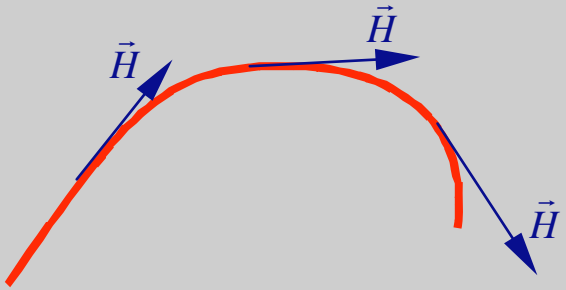
- L'induction magnétique n'est pas à déterminer.
- La détermination des caractéristiques de ce vecteur est traitée en physique.
- Champ d'induction identique en tout point de l'espace : **champ uniforme**.
- C'est souvent ce qui est retenu en hypothèse.

WWW.DZ-EN.COM | قلم الجزائر

Champ d ’excitation magnétique

Champ d’excitation

- **Grandeur vectorielle**.
- **Notation** : $\vec{H}$
- **Unité** : Ampère par mètre (A/m).
- Traduit **l’influence d’un milieu magnétique** sur l’induction.
- Lien entre le champ et l’induction : $\vec{B} = \mu_0 \vec{H}$
- Ligne de champ.

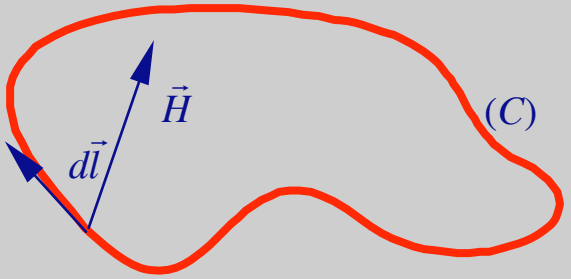


Ligne de champ

Rôle du vecteur champ d’excitation magnétique

- Contour et contour fermé : chemin dans l ’espace.
- Circulation du vecteur champ d’excitation magnétique

$$C_{\vec{H}} = \oint_{(C)} \vec{H}.d\vec{l}$$

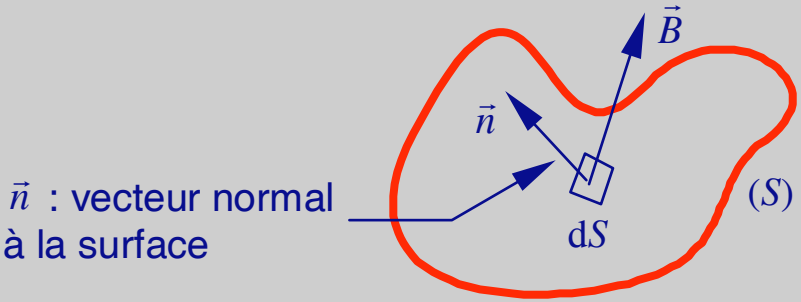


contour fermé

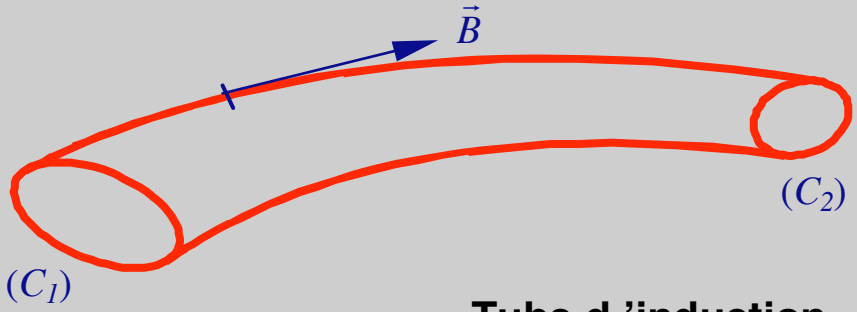
WWW.DZ-EN.COM | قسم الجزائر

Flux d'induction magnétique

- **Grandeur scalaire** attachée au champ d 'induction magnétique.
- En un point d'une surface (S), orientée par un vecteur normal unitaire.
- **Définition** : $$\phi = \iint_{(S)} \vec{B}.\vec{n}dS$$
- **Unité** : Weber (Wb).



- **Tube d'induction** : ensemble des lignes d'induction s'appuyant sur deux contours fermés (C1) et (C2).
- **Conservation du flux** : le flux sortant d'un tube de champ est nul.
- Cette propriété permet de déterminer la valeur de l'induction uniforme dans une section droite d'un circuit magnétique.



Tube d 'induction

WWW.DZ-EN.COM | قلم الجزائر

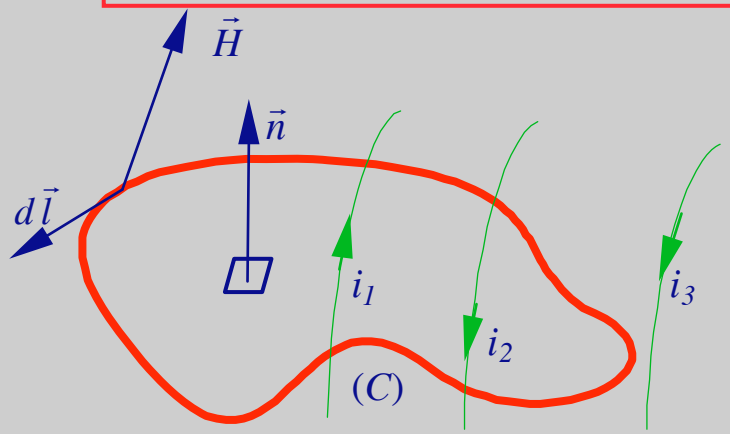
Lien du champ d'excitation au courant électrique : théorème d'Ampère

- Moyen pour **relier** le **courant électrique** dans un bobinage à au **champ d'excitation**.

- Enoncé :

La circulation du vecteur champ d'excitation magnétique le long d'un contour fermé (C) orienté par sa normale (règle du tire-bouchon) est la somme algébrique des courants traversant la surface s'appuyant sur le contour (C).

$$\oint_{(C)} \vec{H}.d\vec{l} = \sum_j \alpha_j i_j \begin{cases} \alpha_j = +1 \text{ si le courant } i_j \text{ est dans le sens de la normale } \vec{n}. \\ \alpha_j = -1 \text{ si le courant } i_j \text{ est dans le sens contraire de la normale } \vec{n}. \\ \alpha_j = 0 \text{ si la surface n'est pas traversée par le courant } i_j. \end{cases}$$



$\sum_j \alpha_j i_j$: **force magnétomotrice** (fmm)

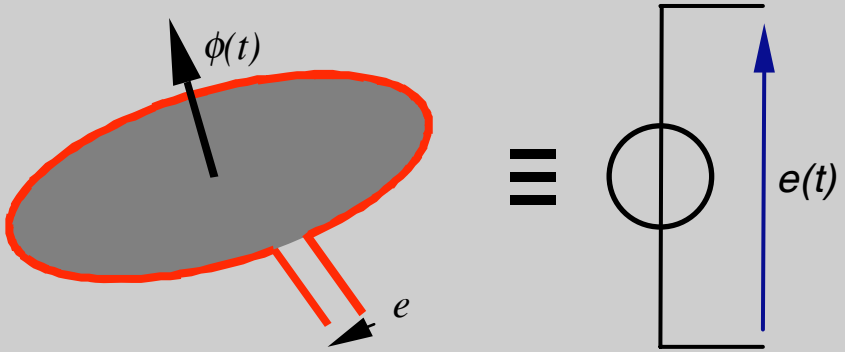
WWW.DZ-EN.COM | قلم الجزائر

Lien du flux magnétique à la tension : loi de Faraday

- Enoncé :

Une spire ouverte baignée par le flux $\phi(t)$ voit apparaître à ses bornes une force électromotrice (fem) s'exprimant en convention générateur par :

$$e(t) = -\frac{d\phi(t)}{dt}$$



- **La fem induite n'existe que si le flux est variable dans le temps.**

- Conséquences technologiques

  - Boucles dans un circuit électrique : autant de spires siège de fem induites.
  - Conséquence : circuits perturbés par des tensions et des courants parasites.
  - Remèdes : diminuer la surface des boucles (câblage adapté), tresser les conducteurs.

WWW.DZ-EN.COM | قلم الجزائر

Actions magnétiques : lois de Lorenz et Laplace

Lien induction–mouvement : loi de Lorenz

$$\vec{F} = q(\vec{v} \wedge \vec{B})$$

Lien induction–courant : loi de Laplace

$$d\vec{F} = id\vec{l} \wedge \vec{B}$$

- Application dans les machines électromécaniques pour la création de mouvements.
- Exemples :
  - électroaimants,
  - machines à courant continu, machines asynchrones, machines synchrones, etc.

WWW.DZ-EN.COM | قلم الجزائر