

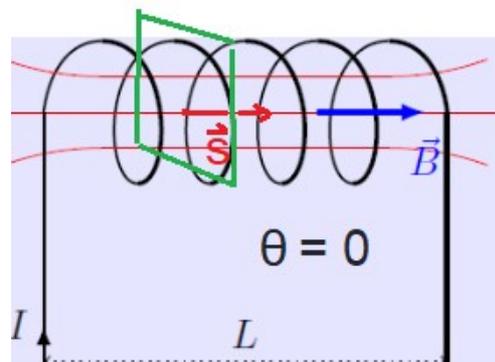
Flux magnétique

Qu'est-ce que le flux magnétique?

Le flux magnétique est une mesure du champ magnétique total qui passe à travers une surface donnée. C'est un outil dont on se sert pour représenter les effets de la force magnétique sur un objet occupant cette surface. La valeur du flux magnétique dépend de la surface choisie. On peut la choisir de n'importe quelle dimension et l'orienter indifféremment par rapport au champ magnétique.

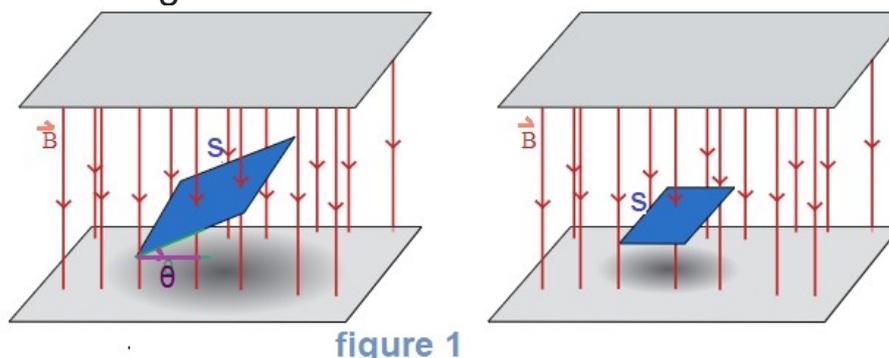
En représentant le champ magnétique sous forme de **lignes de champ**, chaque ligne du champ passant à travers la surface donnée contribue au flux magnétique. L'angle que fait la ligne de champ avec la surface a aussi son importance. Une ligne de champ formant un angle rasant avec la surface ne va pas beaucoup contribuer au **flux**. Lors du calcul du flux magnétique, la seule **composante** du vecteur **champ magnétique** qui est utilisée est celle qui est **normale** à la surface considérée.

Soit une simple surface plane d'aire S traversée par un champ magnétique \vec{B} formant un angle θ avec la normale à la surface, alors le flux magnétique est : $\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cos \theta$ unité weber [Wb]



Application 1

On admet que les surfaces en bleu sur la figure 1 ont une aire identique et que l'angle θ est égal à 25° . Quelle est alors la différence d'amplitude entre le flux à travers la surface de gauche et celui à travers celle de droite ?



Réponse : D'après la définition du flux magnétique à travers une surface, si l'aire de la surface et le champ magnétique sont identiques, alors la seule grandeur qui fait varier le flux est l'angle. Ici, l'angle représenté sur la figure 1 est l'angle entre la normale au vecteur champ magnétique et la surface bleue. Cet angle est le même que celui entre le champ magnétique et la normale à la surface bleue. Comme on a : $\cos 25^\circ \approx 0,91$

Le flux magnétique à travers la surface inclinée est environ 9 % plus petit que celui qui passe par la surface normale par rapport au champ.

Application 2

La figure 2 représente une cartographie d'un champ magnétique non-uniforme mesuré au voisinage d'une feuille composée d'un élément magnétique. La ligne verte représente une boucle de fil de fer, quelle est alors la valeur du flux magnétique à travers la boucle ?

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

figure 2

Les valeurs correspondent à l'amplitude du champ en mT sortant perpendiculairement à l'écran.
Chaque case mesure 1cm de côté

Réponse

Pour calculer le flux magnétique, il est nécessaire de connaître l'aire délimitée par la boucle ainsi que l'amplitude du champ magnétique qui la traverse. Dans le cas présent, le champ n'est pas uniforme donc il faut prendre la moyenne des valeurs apparaissant dans la boucle.

La surface $S = 0,05\text{m} \times 0,06\text{m} = 0,003\text{m}^2$.

$$B_{\text{moy}} = \frac{123\text{mT}}{30} = 4,1\text{mT}$$

Le flux magnétique est : $\Phi = B_{\text{moy}} \cdot S = 0,003\text{m}^2 \times 4,1\text{mT} = 0,0123\text{mWb}$

À quoi sert le flux magnétique?

Lorsqu'une bobine parcourue par un courant subit une variation de champ magnétique, une force électromagnétique apparaît qui dépend du flux magnétique, ce phénomène est appelé auto-induction que l'on va voir après.