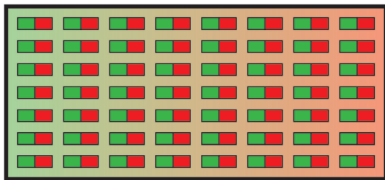
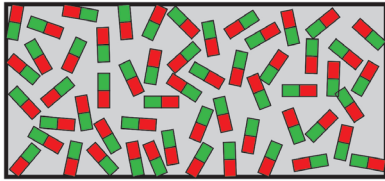


Afin d'obtenir un mouvement mécanique utilisable à partir du courant électrique, deux champs magnétiques sont nécessaires, qui interagissent l'un avec l'autre. L'un d'eux peut provenir d'un aimant permanent, mais l'autre doit être généré électriquement et changer périodiquement de polarité.

Magnétisme

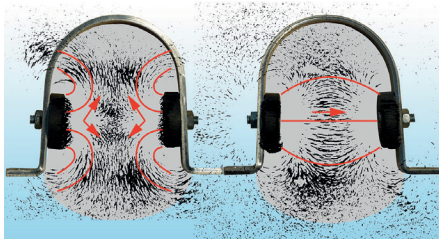
L'effet magnétique est connu comme un phénomène naturel depuis de nombreux siècles mais ne pouvait être attribué, que récemment, à l'atome comme étant la somme des moments microscopiques orbitaux et des moments magnétiques de spin des électrons et des atomes. Les aimants élémentaires, qui s'alignent chaotiquement dans un morceau d'acier annulant ainsi dans leur effet, servent de modèles conceptuels. Dans une pièce d'acier magnétisée, ils sont ordonnés et tous les pôles nord pointent dans la même direction. Pour rendre permanent cela, la pièce de métal doit être magnétisée et constituée d'alliages de fer, de nickel ou de cobalt. Les aimants permanents conservent leur magnétisme (rémanence élevée) après la magnétisation initiale, les fers doux le perdent à nouveau immédiatement.



Modèle de magnétisme avec aimants élémentaires.

Aimants permanents

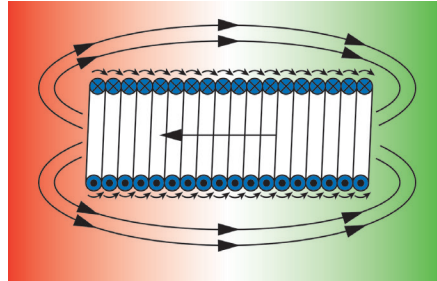
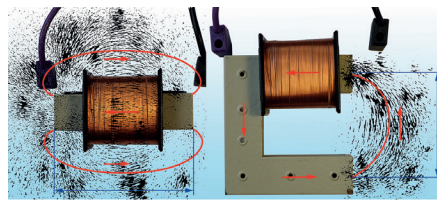
Les aimants permanents sont constitués d'un alliage magnétique. Il faut savoir que le pôle nord d'un barreau magnétique (aiguille de boussole) pointe la direction du pôle nord terrestre alors que la règle selon laquelle les pôles du même nom se repoussent indique que le pôle sud du barreau devrait pointer le pôle nord terrestre.



Les aimants permanents dans un support en aluminium. Gauche : nord contre nord, droite : nord contre sud.

Electroaimant

Les bases physiques nous enseignent qu'un champ magnétique est créé autour de chaque conducteur de courant. Selon la règle du tournevis, les lignes de champ tournent dans le sens des aiguilles d'une montre autour du conducteur lorsque le courant s'éloigne du spectateur. Si une bobine est enroulée à partir de ce conducteur, la polarité peut être trouvée à l'aide de la règle de la main droite : En mettant les doigts de la main droite autour de la bobine de sorte qu'ils pointent dans la direction du courant qui circule, le pouce pointe le pôle nord.



Les lignes de champ sortent du pôle nord, encerclent l'aimant et rentrent au pôle sud. A l'intérieur de l'aimant, les lignes de champ circulent du pôle sud au pôle nord.

Grandeurs et unités

Etant donné que les électrons qui circulent (= courant électrique) sont responsables du champ magnétique, l'excitation totale (Θ en A) correspond au produit de l'intensité du courant par le nombre de tours. La force magnétique augmente lorsque l'intensité du courant ou le nombre de tours augmente.

L'intensité du champ magnétique (H en A/m) comprend également la longueur moyenne de la ligne de champ. Cette longueur correspond à la longueur de la bobine pour une bobine air core (bobine sans noyau en fer doux), à la longueur du noyau pour un noyau en fer doux, à la distance entre les pattes pour un noyau en fer doux en forme de U et la fibre neutre du noyau pour un noyau fermé en fer doux. Plus la longueur moyenne de la ligne de champ est courte, plus l'intensité du champ magnétique est élevée. Ceci est calculé à partir du quotient de l'excitation totale et de la longueur moyenne de la ligne de champ représentant une mesure de la façon dont le courant amplifie les lignes de champ d'un aimant donné.

La tension électrique provoque le passage d'un courant à travers une résistance. De la même manière, l'excitation totale génère le flux magnétique (ϕ en Weber ou Vs). Ceci résume la somme de toutes les lignes de champ.

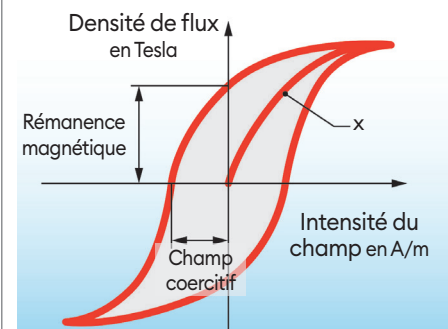


Les lignes de champ magnétique peuvent être rendues visibles avec de la poudre de fer. Si le champ magnétique est trop fort, la poudre de fer est agglomérée et ne forme pas de structure.

La densité de flux magnétique (B en Tesla) détermine la taille de la somme des lignes de champ (= flux magnétique) par unité de surface, c'est-à-dire la force avec laquelle les aimants élémentaires sont alignés dans un noyau de fer.

Courbe d'hystérésis

L'hystérésis est connue dans de nombreuses applications techniques. Par exemple avec le régulateur de vitesse, qui augmente la charge du moteur à 77 km/h et la réduit à nouveau à 80 km/h. Si les deux limites d'intervention étaient proches, le système commencerait à osciller. Un phénomène similaire peut être observé avec le magnétisme. Un noyau de fer doux non magnétique est dans une bobine. Si le courant de la bobine augmente lentement, le débit et l'intensité du champ augmentent. L'intensité du champ (excitation) est inscrite en abscisse dans le diagramme. La densité de flux (aimantation) est inscrite en ordonnée. Avec l'augmentation de la densité de flux, de plus en plus d'aimants élémentaires s'alignent dans le noyau de fer doux. La première aimantation produit la courbe (x). Au point final, le courant pourrait être encore augmenté, mais comme tous les aimants élémentaires sont apparemment alignés, c'est la saturation. Si le courant est à nouveau réduit à zéro, un magnétisme résiduel (densité de flux de rémanence) subsiste. Si la polarité du courant est inversée, l'intensité du champ coercitif s'accumule, ce qui annule la rémanence. La surface incurvée doit être aussi grande que possible pour un aimant permanent et aussi petite que possible pour un noyau en fer doux.



La courbe d'hystérésis résume les propriétés magnétiques d'une matière.