

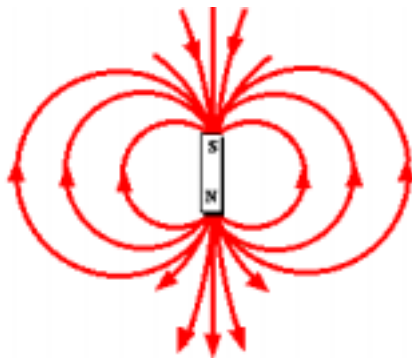
LE MOTEUR À COURANT CONTINU

I/ RAPPELS

I.1/ Notions de magnétisme



Certaines pierres naturelles ont le pouvoir d'attirer et de retenir les matériaux ferreux. On les appelle des _____.



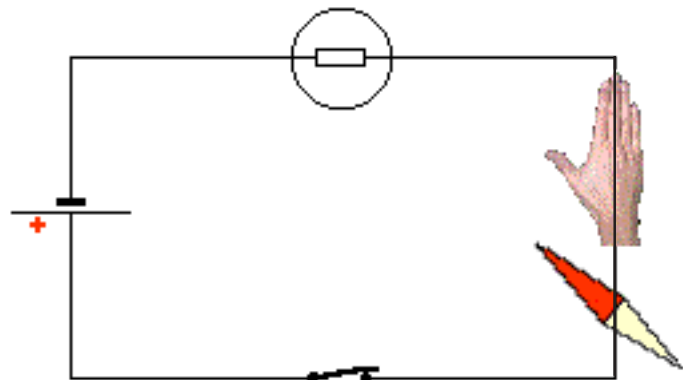
Chaque aimant possède un pôle NORD et un pôle SUD. Les pôles de même nom se repoussent dans le cas contraire s'attirent. Le champ magnétique (ou champ d'induction magnétique) concentré autour de l'aimant est orienté du pôle NORD au pôle SUD.

I.2/ Electromagnétisme

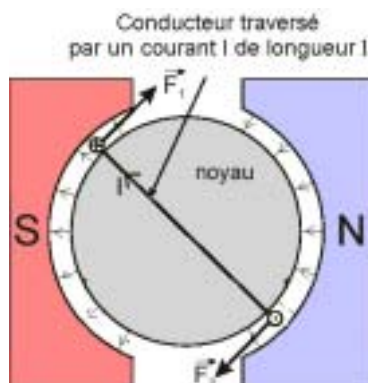
Lorsqu'un fil électrique est parcouru par un courant, il apparaît un champ magnétique orienté perpendiculairement au fil (au sens du courant). Ce champ est d'autant plus fort que le courant est élevé. On peut également élever la valeur du champ en bobinant le fil d'un certain nombre de spires :

$H = n \times I$ où H est le champ en Ampère tours n le nombre de spires et I le courant.

La règle de la main droite permet de définir la direction du champ :



Ainsi, si on place un bobinage parcouru par un courant électrique dans un champ magnétique celui-ci sera soumis à une force électromagnétique qui provoquera son déplacement (sa rotation s'il est fixé sur son axe).



Cette force aura pour valeur $F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin\alpha$ où B est le l'intensité du champ magnétique en TESLA, I le courant traversant le bobinage, l la longueur de la spire et α l'angle entre le champ B et le courant I .



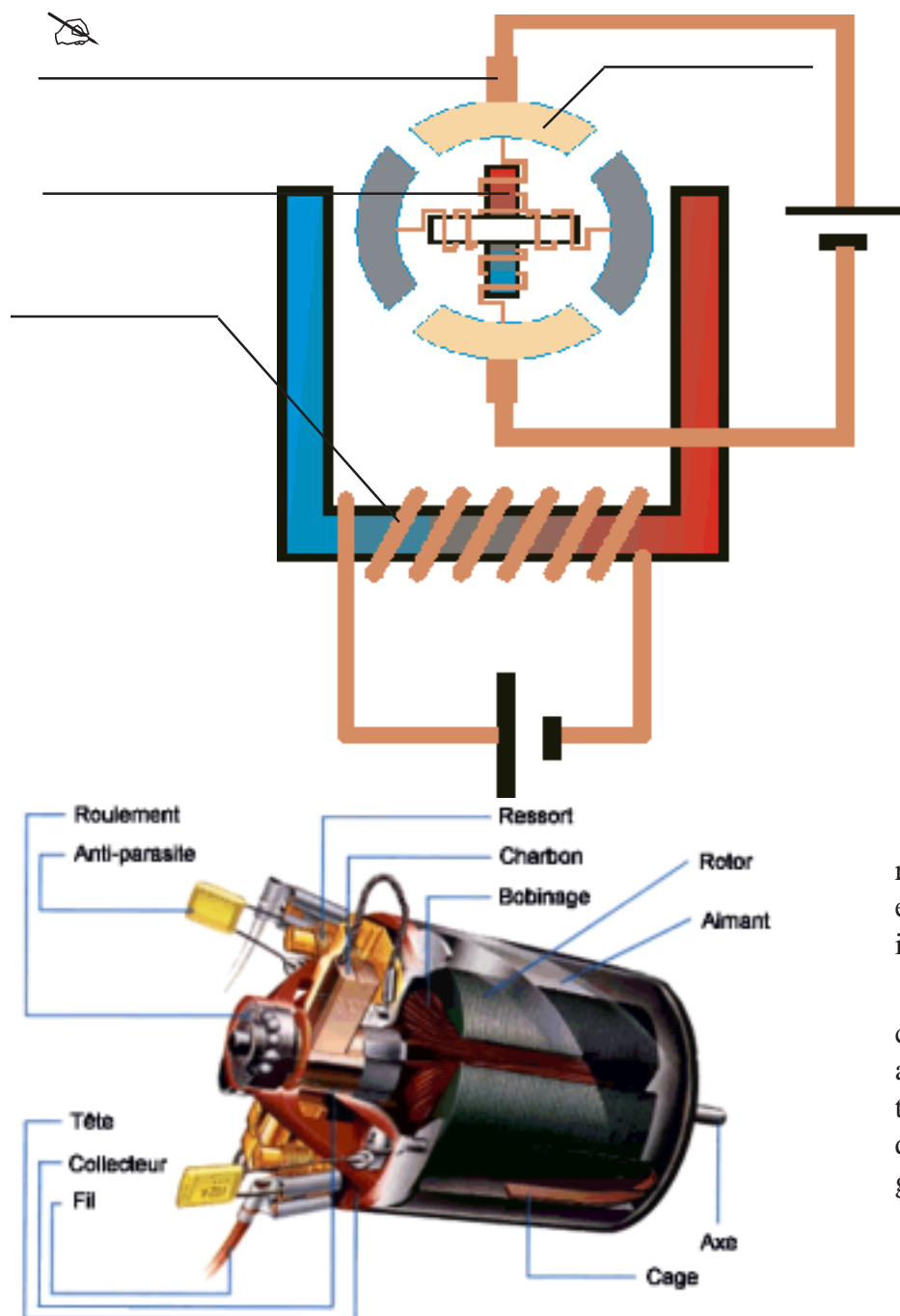
La règle des trois doigts de la main droite définit la direction du déplacement en fonction du champ et du courant.

II/ LE MOTEUR À COURANT CONTINU

II.1/Principe

Le moteur à courant continu se compose :

- d'une partie fixe appelée **STATOR** et qui génère un champ magnétique constant grâce (généralement) à un bobinage appelé **INDUCTEUR**
- d'une partie mobile appelée **ROTOR**. Le rotor est constitué d'un circuit magnétique et de bobinages appelés **INDUIT**
- le courant arrive à l'induit par l'intermédiaire de **BALAIS** (appelés parfois *charbons*) qui frottent sur une couronne cuivrée : le **COLLECTEUR**.



Le collecteur entraîné en rotation par le rotor alimente alternativement les bobinages de l'inducteur ce qui provoque un champ magnétique tournant.

Le frottement des balais sur le collecteur provoque des parasites sur le circuit d'alimentation. On peut réduire leurs effets avec des condensateurs d'antiparasitage.

L'inversion du courant dans le rotor ou dans l'inducteur provoque une inversion du sens de rotation. Si le courant est inversé dans les deux, il n'y a pas d'inversion.

Dans un moteur à courant continu à aimant permanent, le stator est formé d'un aimant qui fournit le champ magnétique constant.

II.2/ Relations et caractéristiques

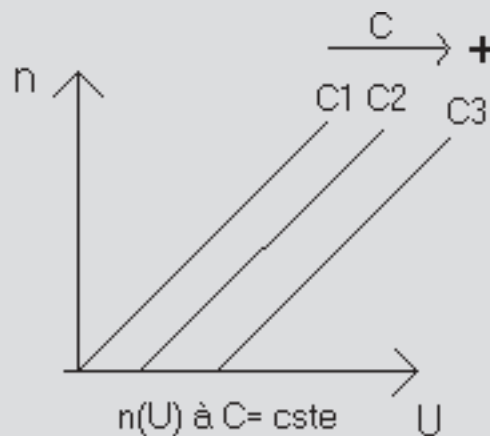
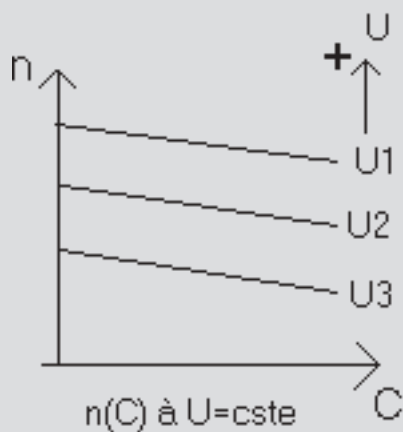
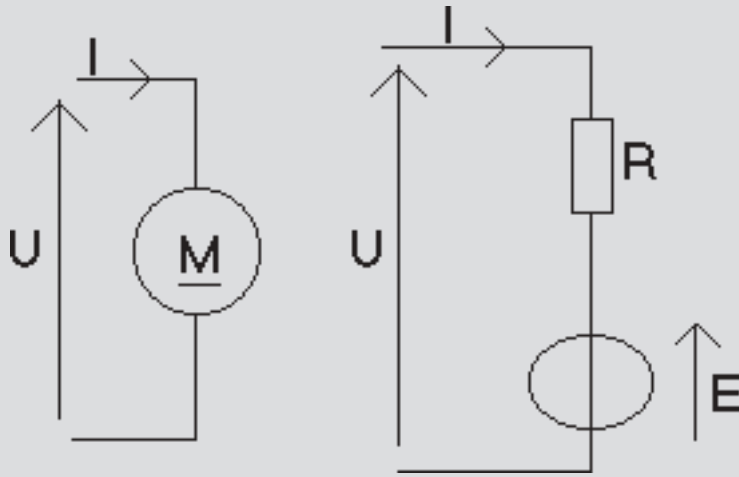
Le moteur électrique à courant continu, s'il est à aimant permanent, peut être modélisé par une résistance R et une force électromotrice E .

On en déduit donc que sa tension d'alimentation

$$U = E + R.I$$

La force électromotrice quand elle dépend des caractéristiques de construction du moteur (nombre de spires de l'induit, intensité du champ magnétique) et de la vitesse de rotation :

$$E = k.N$$



II.3/ Branchements possibles

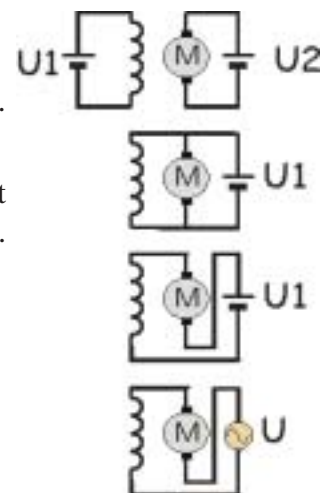
Compte tenu du fait qu'un moteur à courant continu peut disposer d'une bobine d'induction et d'un inducteur.

-Excitation indépendante : nécessite deux tensions

-Excitation shunt : la même tension alimente inducteur et inducteur. On contrôle la vitesse en contrôlant le courant dans l'inducteur

-Excitation série : le courant est le même dans l'inducteur et l'induit, ce qui permet même une alimentation en tension alternative. Ces moteurs disposent d'un couple de démarrage important.

Remarque 1 : il va de soit qu'un moteur à excitation shunt ne peut pas être utilisé en excitation série et réciproquement.



II.4/ Sécurité

Les moteurs à courant continu présentent certains risques d'emballement. Dans ce cas, sa vitesse de rotation tend vers l'infini et son courant d'induit augmente fortement. Cela se produit :

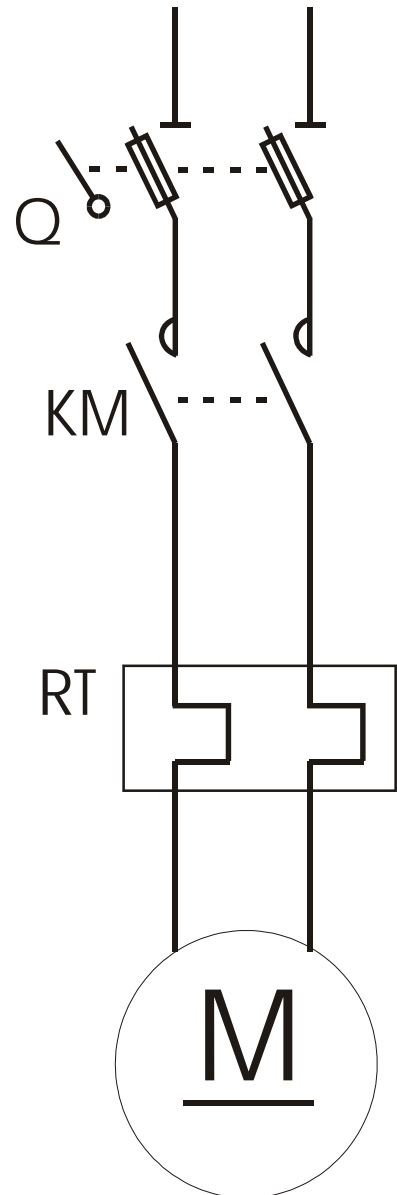
- pour un moteur shunt ou à excitation indépendante lorsque le courant dans l'inducteur est nul
- pour un moteur série lorsqu'il n'y a pas de couple résistant.

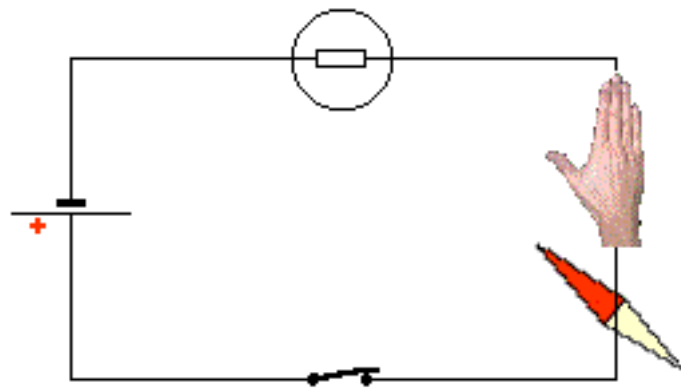
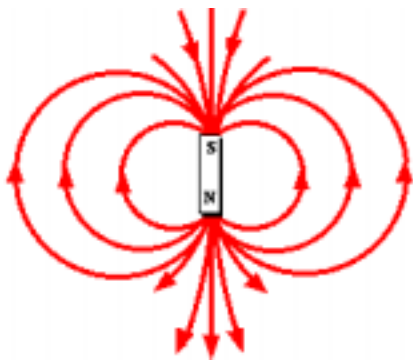
Les organes de protection sont donc

- nécessairement un détecteur de surintensité
- un sectionneur permettant de mettre l'installation hors tension (Q)
- des contacteurs disposant des pouvoirs de coupure suffisant (KM)
- un relais thermique destiné à protéger le moteur contre les surcharge (RT)
- certains moteurs intègrent des interrupteurs tachymétriques

Remarque : le schéma ci-contre ne convient que pour les moteurs série et à aimant permanent.

Proposer un schéma pour un moteur à excitation indépendante





Conducteur traversé par un courant I de longueur l

