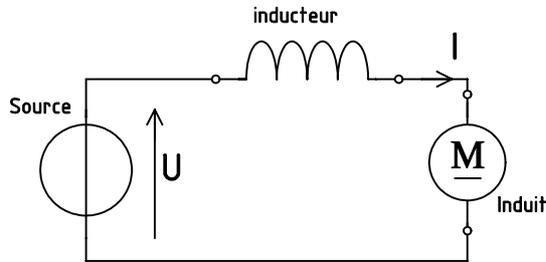


I – MODELE ELECTRIQUE EQUIVALENT

1°) Présentation

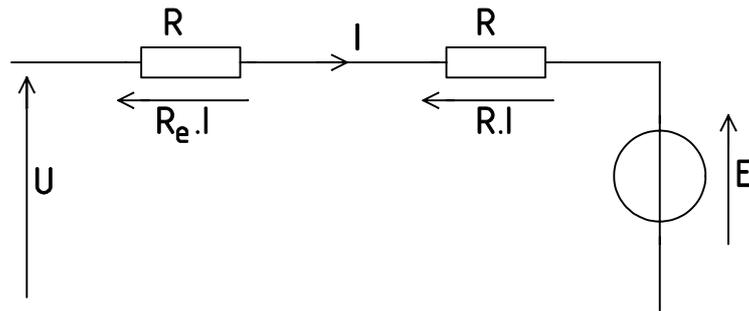
Un moteur à courant continu est dit à **excitation série** lorsque l'inducteur est branché en série avec l'induit.

Schéma du montage :



Remarque : Dans le cas d'un moteur série, une seule source de tension suffit, et l'induit et l'inducteur sont traversés par le même courant continu d'intensité I.

2°) Modèle électrique équivalent



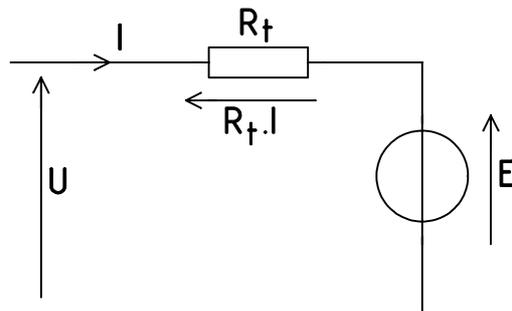
Loi des mailles : $U = E + R.I + R_e.I$

$$U = E + (R + R_e).I$$

On notera R_t la résistance de l'ensemble (induit + inducteur), d'où : $R_t = R + R_e$

$$U = E + R_t.I$$

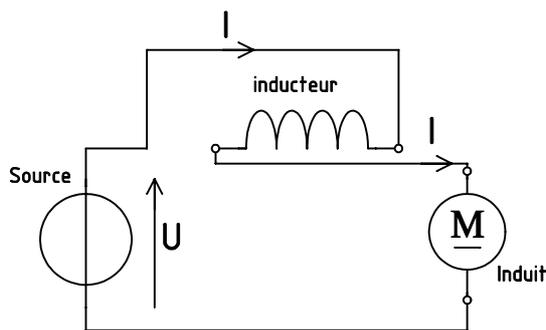
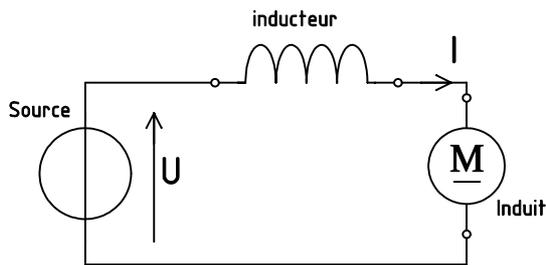
Le modèle électrique équivalent peut alors se représenter de la façon suivante :



3°) Sens de rotation

Pour inverser le sens de rotation d'un moteur série, il suffit d'inverser le sens du courant dans l'induit ou dans l'inducteur, en permutant par exemple les bornes de l'inducteur.

Schémas :



II – INFLUENCE DU FLUX MAGNETIQUE

1°) Moment du couple électromagnétique

On sait que : $T_{EM} = P_{EM} / \Omega = E \cdot I / \Omega$

et que : $E = K \cdot \Phi \cdot \Omega$

Il en résulte que : $T_{EM} = K \cdot \Phi \cdot I$

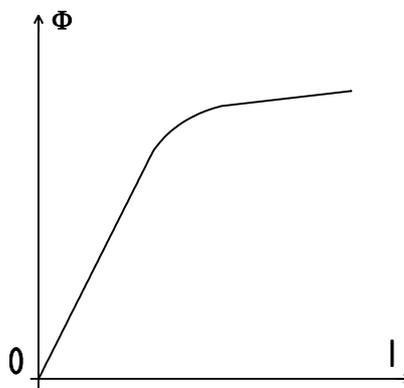
De plus, lorsque la charge varie, l'intensité du courant I varie : le flux magnétique n'est donc plus constant.

En supposant le circuit magnétique non saturé (avant le coude de saturation), on peut toutefois écrire que $\Phi = a \cdot I$ (avec $a = \text{cste}$).

En effet, avant le coude de saturation le flux est proportionnel au courant I .

D'où :

$$T_{EM} = k \cdot I^2 \quad (\text{avec } k = K \cdot a = \text{cste})$$

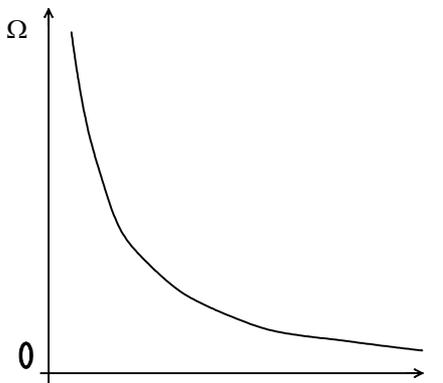


2°) Vitesse de rotation

On peut donc écrire : $E = K \cdot \Phi \cdot \Omega = K \cdot a \cdot I \cdot \Omega = k \cdot I \cdot \Omega$ (si le circuit n'est pas saturé)

et : $E = U - R_t \cdot I$

D'où :
$$\Omega = \frac{U - R_t \cdot I}{k \cdot I}$$

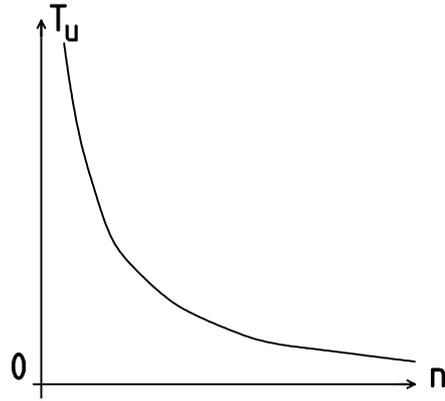


Il en résulte que si le moteur fonctionne à vide (pas de charge), le courant étant très faible, la vitesse de rotation sera très grande :

A VIDE, UN MOTEUR SERIE S'EMBALLÉ

III – CARACTERISTIQUE MECANIQUE D'UN MOTEUR SERIE

La caractéristique mécanique d'un moteur série présente une forme hyperbolique.



Remarque : L'obtention du point de fonctionnement s'obtiendra comme pour un moteur à excitation indépendante (intersection des deux caractéristiques).

IV – BILAN DES PUISSANCES

1°) Puissance absorbée

$$P_a = U.I$$

2°) Pertes de puissance

2.a) pertes par effet Joule totale

$$p_{jt} = p_j + p_{je} = R.I^2 + R_c.I^2 = (R + R_c).I^2 = R_t.I^2$$

2.b) pertes collectives

$$p_{coll} = p_{Fer} + p_{méca}$$

3°) Puissance électromagnétique

$$P_{EM} = E.I$$

4°) Puissance utile

$$P_u = T_u / \Omega$$

$$P_u = P_a - \Sigma \text{ pertes}$$

$$\eta = P_u / P_a$$