

Induction Motionnelle

#chapitre31 #electromagnetique #magnetique #electricite #electromecanique

Motionnelle

Champ stationnaire. Variation de \vec{B} due au mouvement ou déformation de l'induit

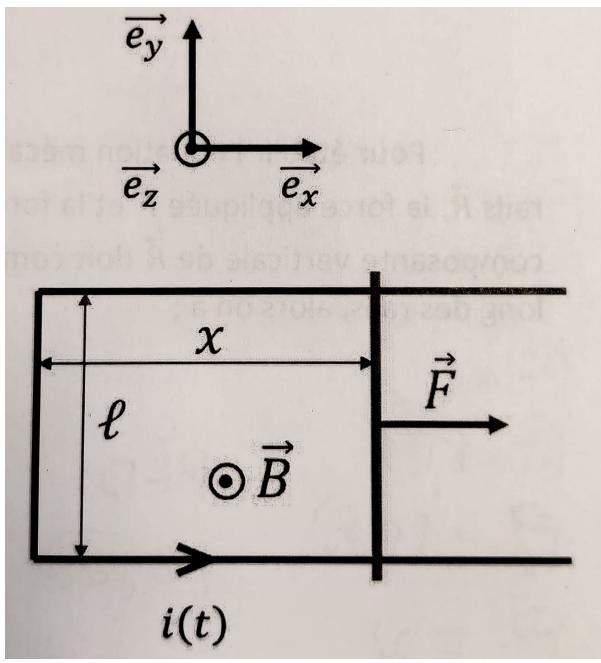
Conversion de puissance mécanique en puissance électrique

Méthode de résolution du système électromécanique

- Choix du repérage spatial et des conventions.
- Analyse qualitative.
- Etablissement de l'équation électrique : loi de mailles et loi de Faraday
- Etablissement de l'équation mécanique : PFD et TMC.
- Résolution du système d'équations.

Rails de Laplace (générateurs)

Choix du repérage spatial et des conventions



Analyse qualitative

Une force \vec{F} est appliquée sur la tige

↪ cette force conduit à une déplacement

↪ Alors il y a une variation du **flux magnétique** ϕ (car S varie)

↪ Apparition d'une courant induit et des **forces de Laplace** \vec{F}_L

- D'après la **loi de Lenz**, \vec{F}_L s'oppose à \vec{F}

Etablissement de l'équation électrique

$$-Blv = Ri$$

Etablissement de l'équation mécanique

$$m \frac{dv}{dt} = ilB + F$$

Résolution du système d'équations

$$v(t) = v_\infty (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

avec $\begin{cases} \tau = \frac{mR}{(Bl)^2} \\ v_\infty = \frac{FR}{(Bl)^2} \end{cases}$

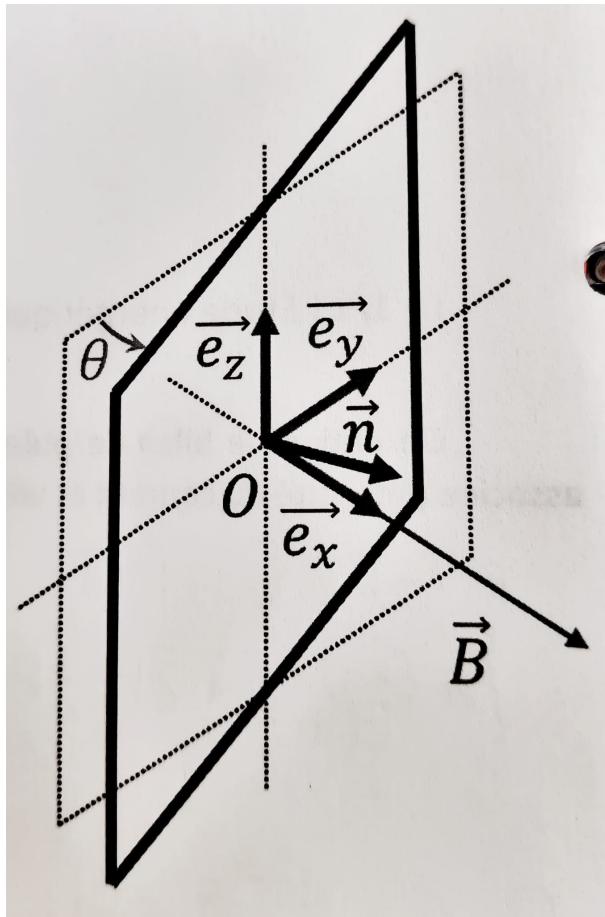
Etude énergétique

$$\mathcal{P}_{\text{méca}} = \frac{dE_c}{dt} + \mathcal{P}_J$$

- Une fois le **régime permanent** est établie, la conversion d'énergie est totale : $\mathcal{P}(\vec{F}) = \mathcal{P}_J$

Alternateur

Système produisant un signal électrique alternatif à partir d'une excitation mécanique caractérisée par une vitesse constante.



- Or la spire est en rotation, le **flux magnétique** n'est pas constante : $\phi_s = BS \cos(\theta) = BS \cos(\omega t)$

Résolution du système électromécanique

Équation électrique

$$i(t) = \frac{BS\omega}{R} \sin(\omega t)$$

Equation mécanique

$$\Gamma_{ext,z}(t) = J_z \dot{\omega} - iSB \sin(\omega t)$$

Etude énergétique

$\mathcal{P}_J = \mathcal{P}_{ext}$ au régime permanent.

Freinage par induction

Courants de Foucault

Courants électriques créés dans une masse conductrice par induction

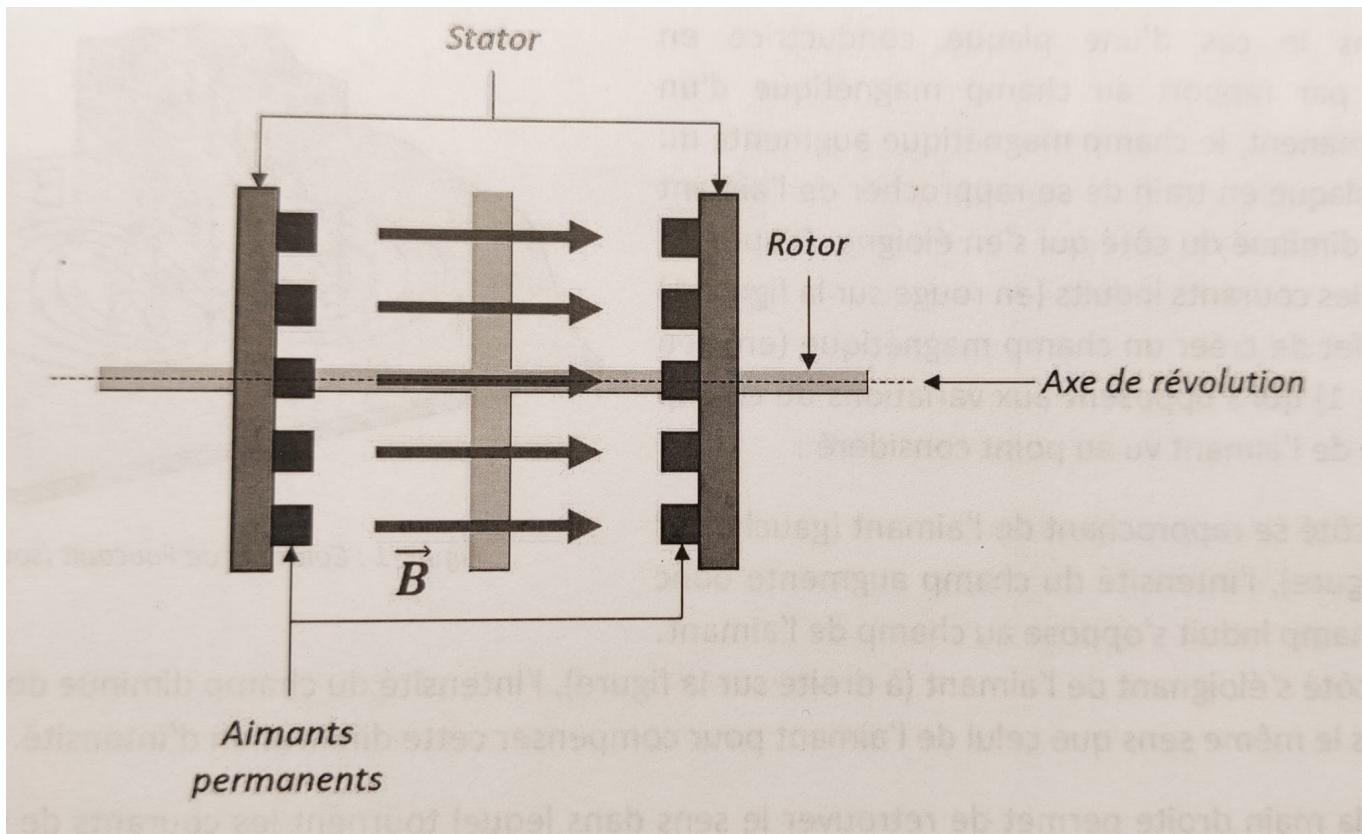
Freinage

Grace à la loi de Lenz, il est possible d'utiliser l'induction dans un volume conducteur afin de générer plus de mouvement des charges par induction et donc obtenir une force de freinage plus importante.

- Il n'y a pas de contact entre les pièces.
- Le couple de freinage est proportionnelle à la vitesse, donc pas d'arrêté totale.

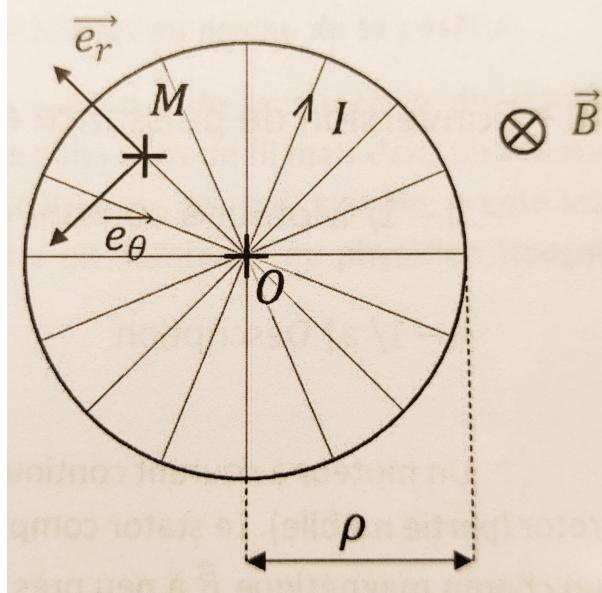
Conversion de puissance électrique en puissance mécanique

Moteur à courante continue à entrefer plan



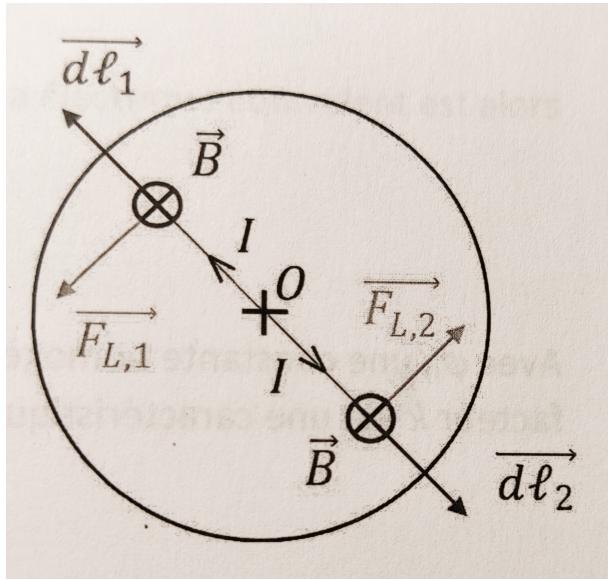
Modélisation

- On dispose de brins conducteurs de résistance R parcourus par une courante I imposé par une source extérieur



- Or chaque brin est perpendiculaire au champ \vec{B} , ils sont soumis à une forces de Laplace.

- Du à la géométrie, $\vec{R}_L = \vec{0}$



Couple moteur

$$\vec{\Gamma}_L = n \times \frac{IB\rho^2}{2} \vec{e}_z$$

Force électromotrice induite dans un brin

$$e(t) = -\frac{B\omega\rho^2}{2}$$

Bilan de Puissance

$$\mathcal{P}_{gen} = \mathcal{P}_J + \mathcal{P}_{méca}$$