

RÉVOLUTION DES MOTEURS ÉLECTRIQUES L'ÈRE DES MOTEURS À EFFET RELUCTANT

*Dans cette Newsletter, nous allons découvrir le **moteur à effet réluctant**, une technologie existante pour laquelle des travaux de recherche visent à élargir son champ d'applications. Nous mettrons en lumière ses **avantages**, ses **inconconvénients** et son **potentiel** par rapport aux moteurs à aimants.*

Les **moteurs électriques** sont de plus en plus présents sur les machines mobiles. On les retrouve principalement sur les **motorisations de roue**, ou encore sur les entraînements des **pompes d'équipement**.

La technologie des moteurs électriques évolue rapidement, ouvrant la voie à de nouvelles approches pour **générer du couple** sans dépendre entièrement des aimants.

Actuellement, la plupart des véhicules électriques sont dotés de **moteurs à aimant**. Or, la fabrication de ce dernier nécessite des terres rares, mettant à rude épreuve les ressources naturelles et engendrant des dépendances géopolitiques fortes entre les États.

Moteurs à réluctance VS Moteurs à aimants :

Les **moteurs à aimants**, connus pour leur efficacité énergétique et leur couple élevé, utilisent des **aimants permanents** pour générer le couple nécessaire à sa mise en mouvement. En revanche, les **moteurs à réluctance**, dépourvus d'aimants permanents, tirent leur fonctionnement de la **variation de la résistance magnétique** pour créer un couple moteur.

Comment fonctionnent les moteurs à aimants permanents ?

Les moteurs à aimants permanents utilisent des **aimants fixes** pour créer un champ magnétique constant. Ce **champ magnétique** interagit avec un autre champ magnétique généré par les bobines du stator qui sont excitées par un courant. Un couple en résulte, assurant une mise en mouvement du moteur contrôlé par le courant d'alimentation.

Qu'est-ce que la résistance magnétique ?

La résistance magnétique, également appelée **réluctance**, est la tendance d'un matériau ferromagnétique (fer) à résister au flux magnétique. Dans un moteur à réluctance, le mouvement est créé en exploitant les **changements de résistance magnétique** pour générer du couple

Avantages des moteurs à aimants

- **Densité de couple:** Les aimants permanents génèrent un couple important même à basse vitesse, ce pour un encombrement plus restreint que les autres typologies de moteurs.
- **Rendement :** il offre une plage de fonctionnement à haut rendement très étendu (>95%).
- **Stabilité du couple :** Les moteurs à aimants présentent généralement une stabilité de couple supérieure à celle des moteurs à réluctance.
- **Longévité :** Les aimants permanents ont une durée de vie relativement longue et nécessitent moins de maintenance.

Avantages des moteurs à réluctance

- **Robustesse :** Les moteurs à réluctance sont plus robustes face aux variations de température et aux défaillances d'aimants.
- **Simplicité de Fabrication :** Leur conception est simple car ils sont sans aimants, ce qui peut réduire aussi les coûts de production.
- **Fiabilité en cas de court-circuit :** Ils offrent une sécurité accrue en cas de court-circuit grâce à l'absence d'aimants.

Figure 1 : Avantages des moteurs à aimants et des moteurs à reluctance.

Synergie : Aimants permanents et Réluctance

La combinaison des technologies des aimants permanents et de la réluctance ouvre la voie à une nouvelle technologie, appelée « **synchrone aimant permanent assisté à réluctance** ». Celle-ci combine les avantages de la technologie à aimants permanents et de celle à réluctance synchrone, et offre une capacité de **couple accrue** sur une large plage de vitesses et la capacité de produire un couple à des vitesses plus élevées avec une bonne efficacité en basses vitesses.

Perspectives : Vers une technologie sans aimants ?

L'**évolution des matériaux et des conceptions** pourrait potentiellement mener à des moteurs à réluctance **plus performants**, éliminant ainsi la dépendance aux aimants permanents. Cette transition pourrait impacter positivement divers domaines industriels, y compris l'Hydraulique.

Application dans l'Hydraulique :

Les moteurs à aimants sont souvent privilégiés pour leur **rendement**, mais les moteurs à réluctance, avec leur résistance aux **températures élevées et leur fiabilité** en cas de court-circuit, présentent un intérêt croissant dans les systèmes hydrauliques nécessitant des **performances stables** et une bonne **durabilité**.

Continuez à nous suivre pour explorer davantage ces avancées technologiques dans nos prochaines Newsletters !