

Résumé

Ce travail présente une étude électromagnétique d'une pompe magnétohydrodynamique à conduction par la méthode des volumes finis.

L'objectif essentiel de ce travail, est la modélisation numérique du modèle électromagnétique de la pompe sous environnement MATLAB. Différentes caractéristiques telles que le potentiel vecteur magnétique, la distribution de l'induction magnétique, de la densité du courant induit et de la force électromagnétique sont déterminées.

Mots clés— Canal, Electrode, Magnétohydrodynamique (MHD), Méthode des volumes finis (MVF), MATLAB.

Introduction

La magnétohydrodynamique (MHD) est à la frontière de deux sciences, la mécanique des fluides et l'électromagnétisme. Elle consiste en l'étude de l'interaction entre un écoulement de fluide conducteur et des champs magnétiques et électriques. Sa naissance remonte au 19ème siècle, lorsque Faraday écrivit les lois de l'induction magnétique (1831).

Le convertisseur MHD concerne la conversion de l'énergie mécanique du mouvement d'un fluide conducteur en énergie électrique. Ce mécanisme permet de transformer directement le mouvement de fluide en électricité sans passer par des turbines comme dans le cas des centrales classiques. Elle peut également s'effectuer en sens inverse, c'est à dire qu'il est possible d'utiliser l'énergie électrique pour mettre un fluide conducteur en mouvement. On réalise ainsi des pompes magnétohydrodynamiques.

Description de la pompe MHD à conduction

Les pompes magnétohydrodynamiques à conduction sont constituées d'un canal dans lequel s'écoule un fluide électriquement conducteur à la vitesse V . La figure 1 représente le schéma d'une telle pompe. L'interaction entre le l'induction magnétique B suivant l'axe z et le courant I injecté par les électrodes suivant l'axe y donne naissance à une force de Laplace F_L suivant l'axe x .

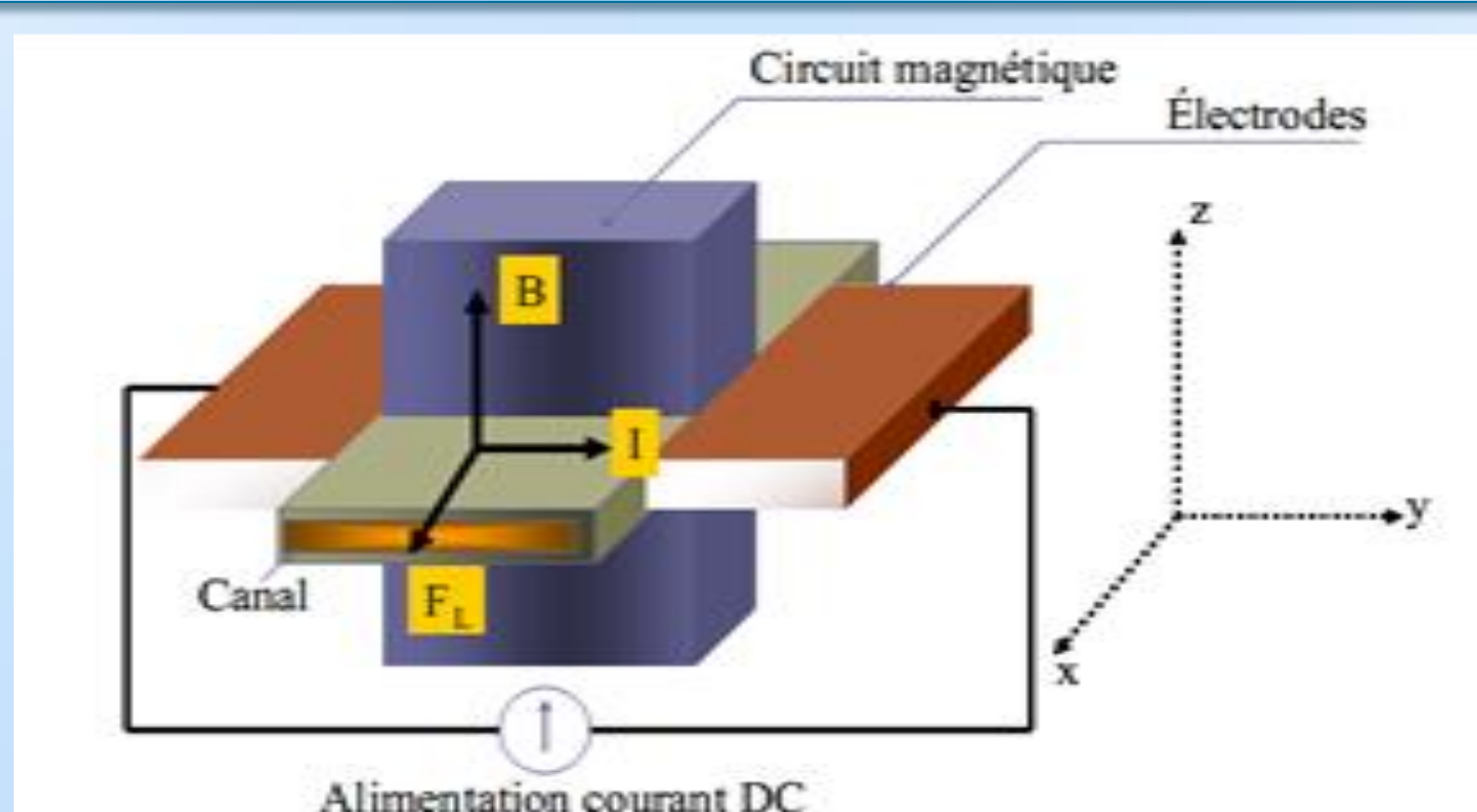


Figure 1. Schéma d'une pompe MHD à conduction

Les différentes parties de la machine à conduction sont :

- Le circuit magnétique
- Le canal
- Le fluide conducteur

Il existe plusieurs formes de pompes à conduction, parmi lesquelles on peut citer :

- Les pompes à conduction à courant continu (MHD DC);
- Les pompes à conduction à courant alternatif (MHD AC)

Dans le cadre de notre travail, on s'intéresse au l'étude de la pompes MHD à courant continu.

Pompes MHD à courant continu

La pompe magnétohydrodynamique à conduction à courant continu (MHD DC) est le modèle le plus simple de pompe MHD. Le courant dans le canal et le courant dans le bobinage inducteur (cas d'un électroaimant) sont continus .

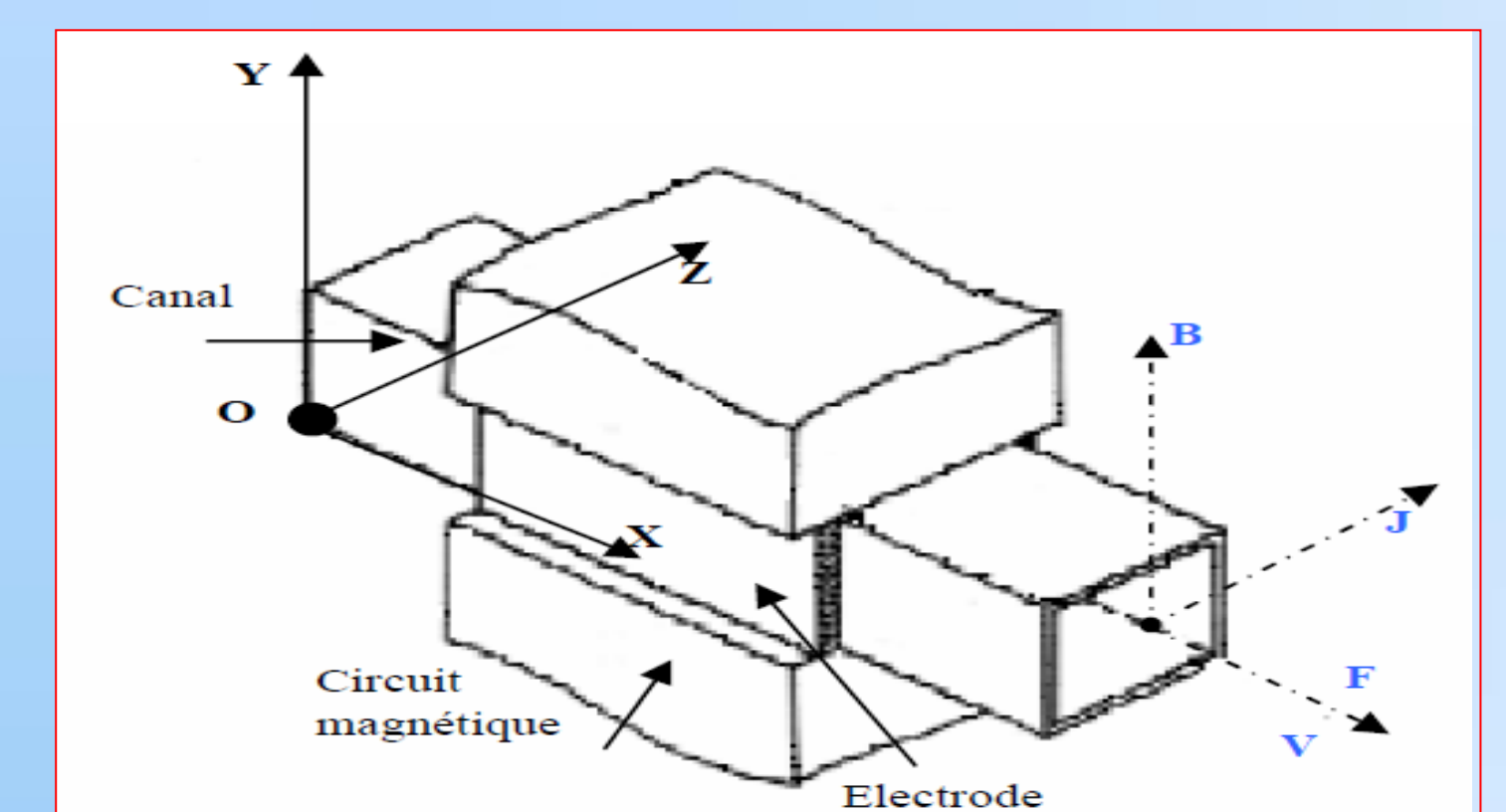


Figure 2 : Pompe MHD à conduction à courant continu

Dans notre travail, on utilise le système d'équations de Maxwell pour déterminer le modèle mathématique qui régit les phénomènes électromagnétiques, l'application de la méthode des volumes finis la résolution des problèmes électromagnétiques.

Conclusion

Dans ce travail on va étudier les phénomènes électromagnétique en 2D dans une pompe MHD à conduction en tenant compte du mouvement du fluide, Différentes caractéristiques telles que le potentiel vecteur magnétique, l'induction magnétique a déterminer

Début

Déclaration des données

- Données géométriques;
 - Formes et dimensions.
- Données physiques ;
 - Perméabilité magnétique ;
 - Conductivité électrique ;
 - Densité du courant.
- Données numériques ;
 - Pas de discrétisation ;
 - Nombre de nœud ;
 - Précision de calcul.

Calculs

Résultats

Fin

Organigramme de la méthode des volumes finis