

# Etude Magnétohydrodynamique des écoulements soumis à un forçage électromagnétique

M.Pereira & C.Gissing, S. Fauve

Laboratoire de Physique Statistique de l'Ecole Normale Supérieure, CNRS UMR 8550, Université Pierre et Marie Curie Paris 6, 24 rue Lhomond 75005 Paris  
mpereira@lps.ens.fr

Lorsqu'un fluide conducteur de l'électricité (dans notre cas un métal liquide) est soumis à un champ magnétique variable, la force de Laplace due aux courants induits met en mouvement ce fluide. Un champ magnétique sous la forme d'une onde progressive (champ glissant) permet donc le pompage du fluide : c'est le principe des pompes électromagnétiques (PEM) à induction, utilisées par exemple dans les circuits de refroidissement secondaire de certaines centrales nucléaires.

Plusieurs comportements observés dans les PEM restent encore largement incompris. Par exemple, lorsque la vitesse du champ glissant est trop élevée, le fluide peut brutalement décrocher d'un régime de quasi-synchronisme avec le champ glissant, ce qui entraîne une forte diminution du débit.

Cette étude porte donc sur l'étude expérimentale d'un écoulement de métal liquide dans un tore soumis à un champ magnétique glissant dans la direction orthoradiale, où nous avons caractérisé la dynamique des écoulements turbulents engendrés. Les mesures de vélocimétrie Doppler acoustique, ainsi que les mesures à l'aide de sondes potentielles, indiquent que l'évolution du fluide est contrôlée par un phénomène d'expulsion de flux magnétique au sein du canal, en bon accord avec nos prédictions théoriques. En outre, pour certains paramètres il est possible d'observer des régimes instables, associés à des renversements de l'écoulement au sein du canal. L'étude des propriétés statistiques du signal enregistré révèle notamment la présence d'un bruit en  $1/f$  dans le spectre de puissance.

## Références

1. A. Gailitis et al., "Instability of homogeneous velocity distribution in an induction-type MHD machine", *Magnitnaya Gidrodinamika*, March 1975.
2. P. Rodriguez Imazio & C. Gissing & S. Fauve, "Instability in electromagnetically driven flows", *Physics of Fluids*, 2016.
3. Hideo Araseki et al., "Magnetohydrodynamic instability in annular linear induction pump", Part 1 : Experiment and numerical analysis, *Nuclear Engineering and Design*, July 2003.
4. H. Kamkar & H. K. Moffatt, "A dynamic runaway effect associated with flux expulsion in magnetohydrodynamic channel flow", *Journal of fluid mechanics*, October 1981.