

États stationnaires des plasmas de tokamak en MHD visco-résistive

H. Oueslati^{1,2}, M.-C. Firpo¹ & A. Salhi²

¹ Laboratoire de Physique des Plasmas (LPP), Ecole polytechnique, Palaiseau, France

² Laboratoire Matériaux Organisations et Propriétés (LMOP), Université de Tunis el Manar, Tunisie
hanen.oueslati@lpp.polytechnique.fr

La détermination classique des états d'équilibre des plasmas de tokamaks repose sur la résolution de l'équation de Grad-Shafranov. On y suppose que le plasma, vu comme un fluide conducteur, a une vitesse nulle. Experimentalement, il existe de nombreuses observations d'une rotation spontanée dans les tokamaks notamment dans la direction toroïdale. Cette rotation du plasma s'avère avoir des effets très importants sur l'amélioration du confinement et le passage dans le mode H de confinement amélioré.

Pour éclaircir ces observations expérimentales, nous nous proposons de déterminer numériquement les états stationnaires axisymétriques des équations non-linéaires de la magnétohydrodynamique visco-résistive obtenues en réintroduisant le terme convectif. Cette étude doit prendre en compte le forçage dû à la présence d'un champ électrique extérieur dans la direction toroïdale servant à créer le courant toroïdal nécessaire dans un tokamak à la création de la composante poloïdale du champ magnétique.

Nous présenterons des résultats numériques préliminaires obtenus en utilisant le code open source FreeFem++ dans les géométries des tokamaks JET et ITER. Nous avons considéré des valeurs réalistes de la résistivité η et nous avons fait varier la viscosité ν , dont l'ordre de grandeur réaliste est mal connu. Un résultat intéressant est que l'ordre de grandeur de la vitesse toroïdale pour des grandes valeurs du nombre de Hartmann $H_a = (\eta\nu)^{-1/2}$ est comparable à celui donné par les mesures expérimentales dans JET. De plus, toutes choses égales par ailleurs, la vitesse toroïdale maximale est une fonction croissante de la température du plasma et est plus grande en géométrie ITER que dans JET.