

Optimisation de forme de l'hélicité harmonique pour des domaines toroïdaux

Rémi ROBIN, Mines Paris, Inria, CNRS, ENS-PSL, PSL Research University - Paris
Robin ROUSSEL, Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université, Inria - Paris

Dans cet exposé, nous introduisons la notion d'hélicité harmonique d'un domaine toroïdal, et étudions le problème d'optimisation de forme associé d'un point de vue théorique et numérique. Etant donné un domaine toroïdal, nous considérons son champ harmonique associé. Ce dernier est le champ magnétique obtenu de manière unique à normalisation près lorsqu'on impose une trace normale nulle et un courant électrique nul à l'intérieur du domaine. Nous étudions ensuite l'hélicité de ce champ, qui est une quantité d'intérêt en magnéto-hydrodynamique correspondant au produit L^2 du champ avec son image par l'opérateur Biot–Savart. Pour ce faire, nous commençons par introduire le cadre fonctionnel approprié et une caractérisation équivalente par des EDP. Nous introduisons ensuite le problème d'optimisation de forme, et nous identifions le gradient de forme de l'hélicité harmonique. Enfin, nous étudions un schéma numérique de type éléments finis extérieurs pour calculer l'hélicité harmonique et son gradient de forme, et nous présentons quelques simulations pour le problème d'optimisation de forme.

Cet exposé synthétise un préprint récent [1] effectué en collaboration avec Rémi Robin.

[1] R. Robin, R. Roussel. *Shape optimization of harmonic helicity in toroidal domains*, 2024. doi : 10.48550/arXiv.2401.14824. ArXiv :2401.14824 [cs, math].