

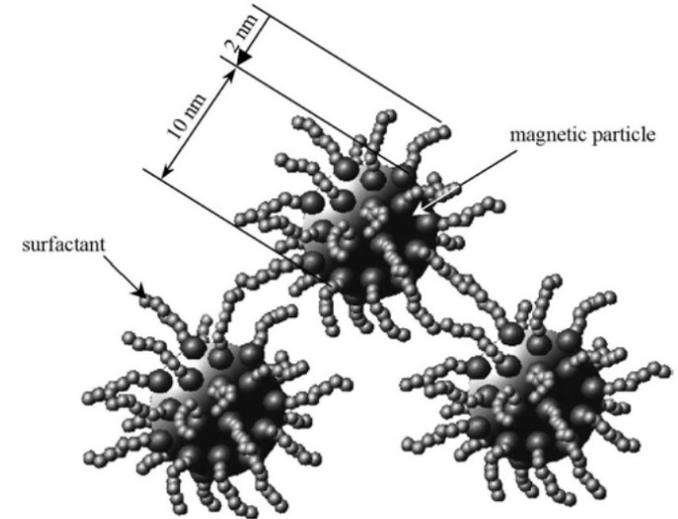
Etude numérique de l'impact de la magnétoconvection sur le refroidissement d'une bobine par du ferrofluide

Huile minérale aujourd'hui majoritairement utilisée dans les transformateurs électriques

Problèmes environnementaux : toxicité, non-biodégradable, inflammabilité

Idée : la substituer par de l'huile végétale, plus visqueuse,ensemencée de nanoparticules magnétiques

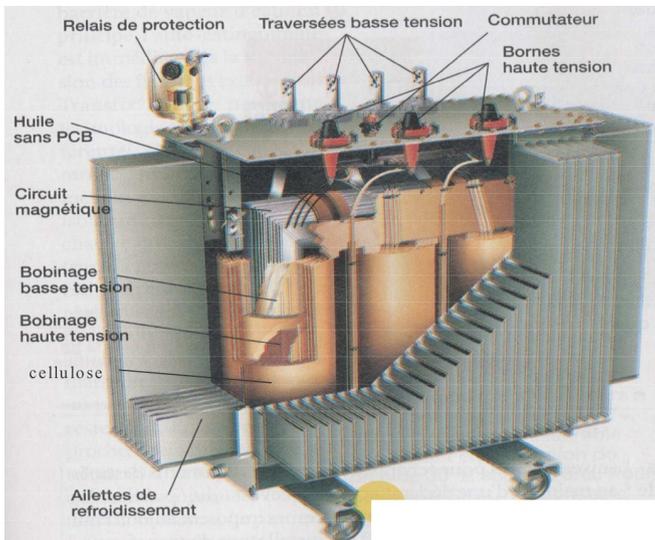
Nanoparticules => magnétoconvection => amélioration du transfert de chaleur



Nanoparticules dans un ferrofluide

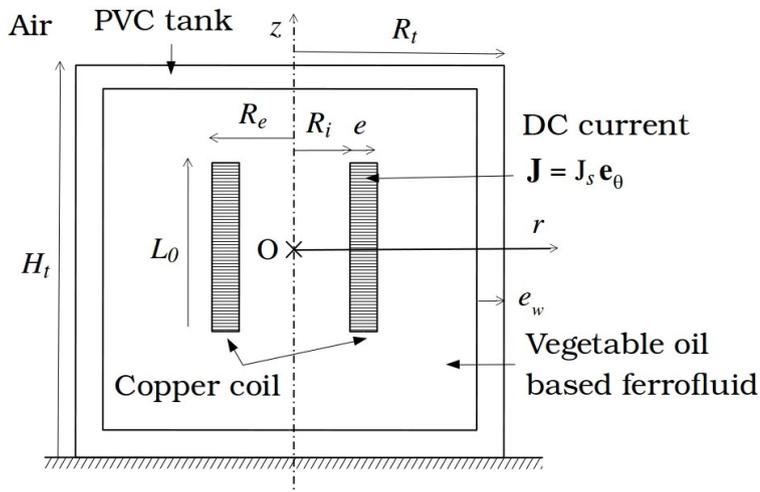
S. Odenbach, Magnetic fluids - suspensions of magnetic dipoles and their magnetic control, J. Phys.: Condens. Matter 15, 2003

Viscosité cinématique à 40°C
 huile minérale : 10 mm²/s
 huile végétale : 40 mm²/s
 (Y. Bertrand, 22nd International Conference on Electricity Distribution, 2013)



Transformateur immergé
 C. Perrier, Thèse de doctorat, 2005

Résultats



Modèle simplifié de transformateur

Calcul couplé : magnétostatique –
fluidique – thermique

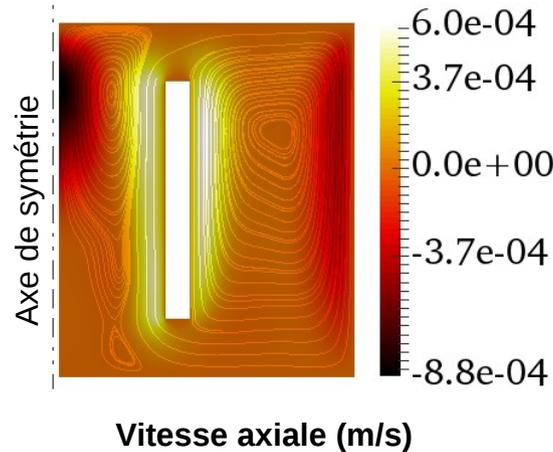
Prise en compte de la force magnétique
sur le ferrofluide

Observation d'un régime stationnaire et
d'une axisymétrie de la solution

Abaissement de la température grâce
aux nanoparticules magnétiques :
meilleur transfert thermique

Comparaison des champs dans un plan
méridien en régime stationnaire ($t = 5000$ s) :

Huile végétale seule



*Huile végétale avec
nanoparticules*

