



GEMaC

Groupe d'Étude de la Matière Condensée

STATIC AND DYNAMIC PROPERTIES OF INTERACTING MAGNETIC NANOPARTICLE ASSEMBLIES

Présentée par Monsieur Mohand AZEGGAGH

Spécialité : Physique

Laboratoire : GEMaC

Nous avons étudié l'effet des interactions dipôle-dipôle (DDI) sur les propriétés statiques et dynamiques d'assemblées de nanoparticules magnétiques, tenant compte des distributions de volume et des axes d'anisotropies et du champ magnétique. Nous avons obtenu des expressions analytiques (approchées) de l'aimantation en fonction du champ, de l'anisotropie et des DDI que nous avons confrontées au calcul numérique (Monte Carlo). Nous avons montré qu'à cause des deux dernières contributions, l'aimantation ne peut être décrite par la loi de Langevin, fréquemment utilisée. Le comportement dynamique de l'assemblée a été étudié en tenant compte de l'effet des DDI sur le temps de relaxation longitudinale et sur l'aimantation zero-field-cooled (ZFC). Nous avons

montré que les DDI diminuent le volume critique de l'assemblée qui sépare entre les populations de particules superparamagnétiques et bloquées. Il a été montré que le maximum de $T_{\max}(H)$ subit un déplacement vers les basses valeurs du champ appliqué quand les DDI sont augmentées. Ce qui explique les observations expérimentales correspondantes et, en particulier, la modification du comportement de cette fonction d'une courbe en cloche à celle d'une fonction monotone décroissante avec les DDI. Nous avons souligné l'importance du rôle joué par l'amortissement en présence d'un champ transverse. De plus, en comparant les résultats obtenus sur des assemblées à anisotropie orientées avec celles à anisotropie aléatoire, nous avons montré l'importance de la texture sur la variation du volume critique d'une assemblée en interaction. Finalement, en utilisant des travaux récents sur la modélisation des effets de surface par une approche effective, nous avons étudié la compétition entre cette dernière et les DDI et avons fourni une plausible explication du phénomène observé.