



DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **18 décembre 2017**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **ROBERT Anthony**

Titre de la thèse : « *Etude du couplage magnétique dans des nanoparticules bimétalliques de FeRh et de CoTb* »

Résumé



L'enregistrement magnétique sur disque dur est aujourd'hui le moyen le plus fiable pour stocker l'information. L'enregistrement perpendiculaire magnétique a permis de multiplier par dix la densité de stockage par rapport à l'enregistrement longitudinal. Mais cette diminution de la taille des bits d'information se heurte à une limite physique, dite « *limite superparamagnétique* », qui correspond à une instabilité thermique de l'aimantation. Afin de repousser cette limite, il convient donc de fabriquer des bits avec une forte anisotropie. Mais plus les grains ont une grande anisotropie magnétique plus le champ nécessaire pour l'écriture doit être important. L'intérêt d'avoir un matériau aux propriétés magnétiques ajustables prend ainsi tout son sens. En utilisant des matériaux aux énergies d'anisotropies facilement modifiables, il n'est donc pas nécessaire de faire évoluer les têtes d'écriture. C'est dans cette optique que nous avons choisi d'étudier deux systèmes bimétalliques. Le premier est un alliage entre un métal de transition (Co) et une terre-rare lourde (Tb). Le deuxième système combine un métal de transition (Fe) et un métal magnétiquement polarisable (Rh).

Dans ce travail, nous présenterons les résultats obtenus sur des nanoparticules de $\text{Co}_{80}\text{Tb}_{20}$ et de $\text{Fe}_{50}\text{Rh}_{50}$ de moins de 10 nm de diamètre, préparées par *MS-LECBD* (« Mass Selected Low Energy Cluster Beam Deposition »). Les échantillons, sous forme de multicouches, sont obtenus par dépôts séquentiels d'agrégats et de film de carbone. Dans un premier temps, une caractérisation structurale (dispersion de taille, morphologie, composition, structure cristallographique) par microscopie électronique a été réalisée pour les deux systèmes. Dans un second temps, nous avons étudié les propriétés magnétiques de ces agrégats par magnétométrie SQUID et dichroïsme magnétique circulaire (x-ray magnetic circular dichroism (XMCD)). Nous verrons, dans le cas du CoTb, que la réduction de taille entraîne de profonds changements de ses propriétés par rapport au massif, notamment au niveau du couplage entre les sous-réseaux magnétiques de Co et de Tb. Dans le cas du FeRh, après avoir montré qu'un traitement thermique permet d'obtenir des agrégats chimiquement ordonnés B2, nous verrons l'influence des effets de taille sur la transition métamagnétique caractérisant cet alliage.

Mots clés : Nanoparticules, anisotropie magnétique, couplage magnétique, Cobalt-Terbium, Fer-rhodium, transition métamagnétique