

Pulvérisation hydro/solvothermale d'aimants Nd-Fe-B recyclés : influence des conditions de traitement

Abdelilah Chetouani¹, Fabienne Richomme¹, Jean-Marie Le Breton¹
Jefry-Samson Thonikuzhiyil², Pierre Bernstein², Jacques Noudem²

1- Univ Rouen Normandie, INSA Rouen Normandie, CNRS, Groupe de Physique des Matériaux
UMR 6634, F-76000 Rouen, France

2- CRISMAT, UMR 6508 CNRS, Normandie Univ, ENSICAEN, UNICAEN, Caen, France

En raison de leurs excellentes propriétés magnétiques, les aimants Nd-Fe-B sont aujourd'hui communément employés dans de nombreuses applications industrielles. Certains appareils électriques (moteurs électriques, disques durs d'ordinateurs,...) et certaines éoliennes en contiennent. Toutefois, la production d'aimants Nd-Fe-B nécessite l'extraction de terres rares, étape qui constitue un risque environnemental élevé lié au rejet de grandes quantités d'eaux usées toxiques et de déchets radioactifs. Parce que le recyclage des aimants issus des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) engendre une faible empreinte environnementale, il constitue une bonne stratégie du point de vue écologique pour produire de nouveaux aimants.

À cet effet, un nouveau procédé solvothermal a été développé au GPM pour recycler les aimants Nd-Fe-B^{1,2}. Ce procédé consiste à réduire les aimants issus des DEEE en poudre réutilisable pour produire des aimants, de formes et de dimensions variables par frittage.

Des poudres issues d'aimants Nd-Fe-B soumis à ce procédé ont été caractérisées par diffraction de rayons X, spectrométrie Mössbauer du ⁵⁷Fe et magnétométrie SQUID.

Les propriétés structurales et la composition des poudres obtenues ont été étudiées en relation avec les paramètres du traitement solvo/hydrothermal. La spectrométrie Mössbauer a permis de suivre l'évolution de la phase magnétique Nd₂Fe₁₄B au cours du traitement. L'hydruration de la phase Nd₂Fe₁₄B, ainsi que sa décomposition partielle se traduisant par la formation de fer pur, ont ainsi pu être mis en évidence. La proportion de fer formé, qui dépend des conditions du traitement, a été réduite en modifiant les conditions de traitement.

Ce travail est réalisé dans le cadre du projet Labex REFAIRE.

Références :

¹ N. Maât, V. Nachbaur, R. Lardé, J. Juraszek, J.-M. Le Breton, An innovative process using only water and sodium chloride for recovering rare earth elements from Nd-Fe-B permanent magnets found in the waste of electrical and electronic equipment, ACS Sustainable Chemistry and Engineering 4 (2016) 6455-6462.

² M, Kchaw. "Amélioration et développement d'un nouveau procédé de recyclage d'aimants permanents à base de terres rares." Thèse de Doctorat. Université de Rouen Normandie, 2022.

Chetouani Abdelilah : abdelilah.chetouani@univ-rouen.fr

Mots clés : recyclage, aimants permanents, Nd₂Fe₁₄B

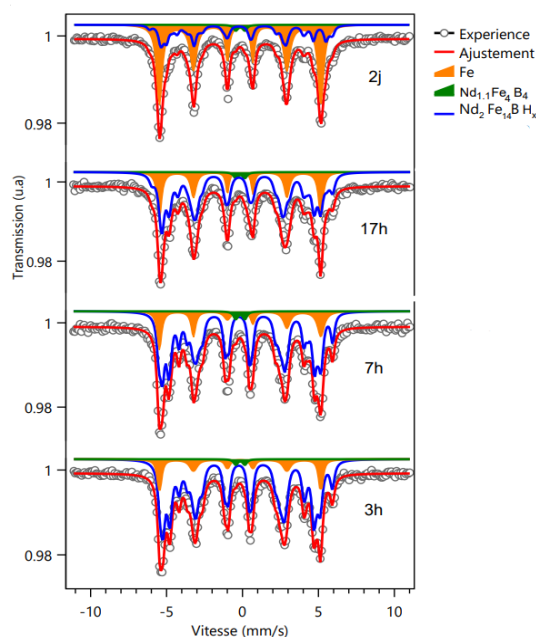


Figure 1: Spectres Mössbauer à température ambiante des poudres issues du traitement solvothermal d'un aimant Nd-Fe-B, mettant en évidence les différentes composantes.