

## Offre Post-Doc :

### Elaboration d'aimants permanents plastiques à particules magnétiques en fin de vie par impression 3D

#### Description

Les investigations scientifiques et techniques visées par ce projet s'inscrivent dans le cadre de la valorisation des particules d'aimant permanents issus des produits en fin de vie (EoL, pour end of life en anglais). On cherche à élaborer de nouveaux aimants en utilisant des processus ayant un impact environnemental réduit ou nul par rapport à la production métallurgique classique à partir des ressources minières. On se propose d'utiliser des poudres micrométriques d'aimants NdFeB EoL, disponibles dans le commerce et de les disperser dans une matrice de polymères thermoplastiques, idéalement bio-sourcés. Puis, les composites résultants sont extrudés en filament pour produire par impression 3D des nouveaux aimants à liant polymère, appelés aussi aimants plastiques recyclés (APr), sous champ magnétique, de façon à optimiser leurs performances magnétiques, tout en leur assurant une bonne tenue mécanique. Ce projet comporte deux volets d'investigation. D'abord, on cherchera à concevoir de composite à particules de NdFeB obtenues à partir d'aimants en fin de vie. Pour cela, la mise au point d'une ingénierie de surface adaptée est requise. Celle-ci est basée sur la fonctionnalisation des particules magnétiques par des ligands présentant une bonne affinité avec les chaînes de polymères. Plusieurs aspects seront bien évidemment étudiés notamment l'influence du taux de particules sur la tenue mécanique et les propriétés magnétiques lors de la production de filament par extrusion. Ensuite, le procédé d'élaboration par FDM sous champ sera optimisé pour façonner des APr directement fonctionnels. Le défi technologique à lever consistera à optimiser les paramètres techniques de l'élaboration. Cette investigation sera bien évidemment complétée par des campagnes expérimentales de caractérisations (mesure d'aimantation, densité, DRX, MEB, ...) et d'essais mécaniques.

#### **Profil recherché :**

Le ou la candidate devra posséder une solide formation doctorale en sciences des matériaux notamment en chimie des composites avec des compétences en physique (magnétisme) et mécanique des solides. Il/ elle doit avoir une appétence pour l'expérimental et les caractérisations mécaniques, chimiques et physiques des matériaux solides. La connaissance des techniques d'extrusion plastique et le l'impression 3D sera un plus. Il/elle devra faire preuve d'autonomie, d'organisation et de bonnes capacités de synthèses et d'analyse. Une bonne maîtrise de l'anglais est nécessaire pour les discussions avec les différents partenaires du projet

**Candidature :** Curriculum vitae + lettre de motivation + recommandations à envoyer à l'adresse mail ci-dessous au plus tard 10 décembre 2022

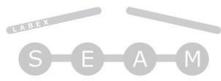
**Démarrage :** Janvier 2023

Lieu de travail : Ce poste sera entre pris entre les laboratoires LSPM de l'université Sorbonne Paris Nord et le laboratoire ITODYS de l'Université Paris Cité. De ce fait, le candidat effectuera sa recherche entre les deux structures de façon régulière.

**Durée :** 1 an

#### **Groupe de travail et contact**

S. Barboura MCF (LSPM-UPR CNRS 3407), S. Ammar-Merah (ITODYS-UMR7086)  
[salma.barboura@univ-paris13.fr](mailto:salma.barboura@univ-paris13.fr) [ammarmar@univ-paris-diderot.fr](mailto:ammarmar@univ-paris-diderot.fr)



## Post-Doc proposal :

### Elaboration of recycled plastic permanent magnets with end of life magnetic particles by 3D printing

#### Description

The scientific and technical investigations targeted by this project is subscribed in the framework of the valorisation of permanent magnet particles from end-of-life products (EoL). The aim is to develop new magnets using processes with less environmental impact compared to conventional metallurgical production from mining resources. We will use the commercially available micrometric powders of NdFeB EoL magnets and to disperse them in a matrix of thermoplastic polymers, ideally bio-sourced. The resulting composites are then extruded into filament to produce new polymer-bonded magnets, also known as recycled plastic magnets (RPM), under magnetic field conditions, in order to optimise their magnetic performance without mechanical strength loss. This project has two parts of investigation. Firstly, we will seek to design NdFeB particle composites obtained from end-of-life magnets. For this, the development of a suitable surface engineering is required. This is based on the functionalization of the magnetic particles by ligands with a good affinity with the polymer chains. Several aspects will of course be studied, in particular the influence of volume fraction of particles on the mechanical strength and magnetic properties during the production of the filament by extrusion. Then, the process of elaboration by FDM under field will be optimized to shape directly functional APr. The technological challenge will be to optimise the technical parameters of the development. This investigation will of course be completed by experimental characterisation campaigns (measurement of magnetisation, density, XRD, SEM, etc.) and mechanical tests.

#### **Required profile:**

The candidate should have a strong background in materials science, particularly in composite chemistry, with skills in physics (magnetism) and solid mechanics. He/she should have an interest in experimental work and in the mechanical, chemical and physical characterization of solid materials. Knowledge of plastic extrusion techniques and 3D printing will be appreciated. He/she should be autonomous, organized and have good synthesis and analysis skills. Good English proficiency is necessary for discussions with industrial partners.

**Application:** Curriculum vitae + covering letter + recommendations to be sent to the e-mails below before 10 December 2022

**Start date:** January 2023.

**Workplace:** This position will be shared between the LSPM laboratories of Sorbonne Paris Nord University and the ITODYS laboratory of Paris Cité University. Therefore, the candidate will carry out his/her research between the two structures on a regular basis.

**Duration:** 1 year

#### **Working group and contact**

##### LSPM / ITODYS:

S. Barboura MCF (LSPM-UPR CNRS 3407), [salma.barboura@univ-paris13.fr](mailto:salma.barboura@univ-paris13.fr), S. Ammar-Merah (ITODYS-UMR7086) [ammarmere@univ-paris-diderot.fr](mailto:ammarmere@univ-paris-diderot.fr)