

FICHE PROJET EUROPEEN			
ACRONYME : MAGMA			
NOM COMPLET DU PROJET		Matériaux Magnétiques Nanostructurés pour applications à Faible Impact Environnemental	
NUMERO DE CONVENTION		HN0005573	
DATE DE DEBUT		01/10/2016	
DATE DE FIN		30/09/2019	
COORDINATEURS		Jean Juraszek	
• <i>Etablissement(s)</i>	• <i>Laboratoire(s)</i>	• <i>Responsable(s)</i>	• <i>Partenaire(s)</i>
	GPM		
CONTACT			
SITE INTERNET DU LABORATOIRE ET PROJET			
DESCRIPTION DU PROJET			
RESUME	<p><i>Contexte, présentation générale de l'opération :</i></p> <p>Le but de ce projet est de contribuer à l'obtention de nouveaux matériaux fonctionnels pour des dispositifs applicatifs à faible impact environnemental. Le projet concerne le développement de nouveaux matériaux magnétiques nanostructurés pour la réalisation d'aimants permanents et l'amélioration des nanomatériaux utilisés dans les composants actifs « spintronique » à faible consommation d'énergie. La réalisation et l'amélioration de tels dispositifs nécessite d'avoir une meilleure compréhension des relations entre la nanostructure et les propriétés magnétiques des matériaux utilisés. Pour cela, le projet combinera plusieurs approches expérimentales liées à la synthèse et à la caractérisation des propriétés physiques à l'échelle locale de ces nouveaux matériaux fonctionnels, ainsi qu'une approche de modélisation numérique des propriétés magnétiques.</p> <p>Les matériaux magnétiques sont aujourd'hui des matériaux indispensables au fonctionnement de la plupart des dispositifs technologiques utilisés dans la vie quotidienne. On les trouve aussi bien dans des dispositifs de grande taille comme ceux dédiés à la production d'énergie (générateurs de courant électrique, éoliennes...) que dans des dispositifs de taille nanométrique destinés à l'électronique (mémoires magnétiques à accès aléatoire (MRAM), composants pour la spintronique...). Le rôle des matériaux magnétiques dans le développement des énergies renouvelables et des systèmes électroniques à basse consommation d'énergie est par conséquent déterminant. Leurs applications sont déterminées par leurs propriétés magnétiques, qui sont fortement dépendantes de leur structure aux échelles atomique, nanométrique et micrométrique. Ainsi, dans le cadre de la transition énergétique, le développement de ces systèmes est conditionné, à la fois par le contrôle de la structure des matériaux magnétiques et par une meilleure compréhension de leurs propriétés.</p>		

Dans le domaine de la production d'énergie, les aimants permanents actuellement les plus performants, parce qu'ils contiennent des terres rares, restent chers. Mais surtout, les techniques d'extraction et de purification utilisées pour la production de terres rares restent extrêmement préjudiciables à l'environnement. Le développement de la production d'énergie par voie éolienne accroît la demande d'aimants performants. Il apparaît donc nécessaire de synthétiser de nouveaux matériaux pour aimants permanents, sans terres rares, ou de recycler les aimants avec terres rares issus des déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE).

Dans le domaine de la spintronique (dans laquelle non seulement la charge mais aussi le spin de l'électron sont utilisés pour coder l'information), des phénomènes physiques nouveaux liés à l'utilisation du spin de l'électron offrent des perspectives intéressantes en matière d'intégrabilité, de vitesse de commutation, de consommation et de non-volatilité de l'information. C'est en ce sens que la spintronique a suscité un vif intérêt dans la communauté scientifique et a donné lieu à de nombreuses applications. Parmi celles-ci, les mémoires magnétiques à accès aléatoires (MRAM) dans lesquelles chaque point mémoire (cellule) est constitué par une multicouche magnétique (l'information est stockée sous forme d'aimantation) offrent des caractéristiques intéressantes alliant la rapidité, la réinscribilité et la non-volatilité de l'information même en l'absence de tension d'alimentation. En effet, les MRAM permettraient de remplacer les mémoires DRAM (Dynamic Random Access Memory) dans la mémoire vive des ordinateurs actuels avec des temps d'accès beaucoup plus faibles. Ce type de mémoire non-volatile n'a pas besoin d'un rafraichissement constant des données et consommera donc beaucoup moins d'énergie que les mémoires DRAM actuelles : un atout décisif pour accroître l'autonomie de toutes les applications électroniques nomades, ordinateurs portables par exemple. Un des problèmes des MRAM provient de la réduction des points mémoires qui entraînent une altération des propriétés d'anisotropie d'échange avec le risque de perdre la capacité de stockage de l'information pour des cellules de très petite taille, en particulier à température ambiante, ce qui est fortement préjudiciable pour les applications. Il est alors nécessaire, en plus d'approches expérimentales, de modéliser ces multicouches magnétiques constituées d'une bicouche ferromagnétique /antiferromagnétique (F/AF) pour mieux comprendre les différentes raisons de l'altération des propriétés liées à la miniaturisation et aux procédés de fabrication. Une autre application concerne les semiconducteurs magnétiques dilués (DMS) qui permettrait de conjuguer les avantages de l'électronique de spin et les possibilités de la microélectronique. Nous proposons ici de fournir une évaluation systématique de l'implantation de métaux de transition (TM) dans SiC en vue de l'élaboration d'un semi-conducteur magnétique dilué à la température ambiante. En effet, malgré les nombreux résultats expérimentaux dispersés et des simulations théoriques approximatives, aucune conclusion décisive ne peut être tirée aujourd'hui sur ce système potentiellement puissant dans le domaine de la spintronique.

C'est donc dans ce contexte, fortement concurrentiel mais aussi à forte valorisation immédiate que se positionne le projet MAGMA. Les partenaires et chercheurs derrière ce dernier, travaillent dans ce domaine depuis plus de 20 années et ont une connaissance précise des attentes mais aussi des verrous technologiques.



RÉGION
NORMANDIE



UNIVERSITÉ
DE ROUEN
N O R M A N D I E



UNION EUROPEENNE

OBJECTIFS	<i>Objectifs recherchés, résultats escomptés et public visé :</i> MAGMA va permettre de renforcer ce socle de compétences mais aussi d'envisager une valorisation et un transfert technologique notamment dans le domaine du recyclage. Le fort lien des partenaires du projet avec le laboratoire SPINTEC, (SPINtronique et TEchnologie des Composants), leader mondial dans ce domaine, assure une visibilité de choix pour la partie spintronique.
IMPACTS ATTENDUS ET FINALITE	
RESULTATS	
MODALITES DE FINANCEMENT	
BUDGET TOTAL	2 018 740,91 €
<ul style="list-style-type: none"> Niveau de soutien FEDER / FSE / FAEDER 	968 903,22 €
<ul style="list-style-type: none"> Niveau de soutien région 	184 191 €
<ul style="list-style-type: none"> Niveau de soutien Etat 	230 451,92€
<ul style="list-style-type: none"> Autofinancement 	
<ul style="list-style-type: none"> Autre 	270 000 €
NOMBRE D'ALLOCATIONS DOCTORANTS	3
NOMBRE D'ALLOCATIONS ET POST-DOCTORANTS	4
<i>L'Europe s'engage en Normandie avec le Fonds Européen de Développement Régional</i>	