

FINANCEMENT DE THÈSE

Salaire brut mensuel: 2300 €*

36 mois – Date limite de prise de fonction : 1^{er} décembre 2026

CEISAM - UMR CNRS 6230 / NANTES UNIVERSITÉ - FRANCE

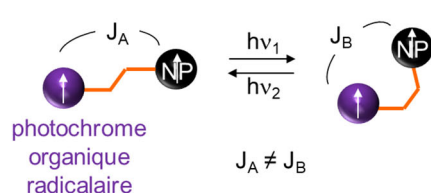
RADICAUX ORGANIQUES PHOTOACTIFS POUR LA PHOTOCOMMUTATION ET LA DÉTECTION D'HYPERTHERMIE MAGNÉTIQUE

Mots-clés: ingénierie moléculaire, molécules photoactives, nanomatériaux hybrides, photochimie, photophysique, magnétisme, hyperthermie.

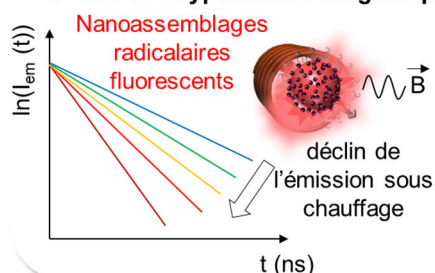
Contexte. L'hyperthermie magnétique est devenue un outil particulièrement prisé en nanomédecine pour la délivrance à l'envi de principes actifs et le déclenchement de processus thermiquement activés dans la lutte contre des maladies. Elle implique des nanoparticules magnétiques, générant de la chaleur par perte d'énergie lors des phases périodiques d'alignement selon un champ magnétique alternatif. Bien que nombre de nano-objets aient été élaborés jusqu'à présent, la diffusion spatiale et la cinétique temporelle de la chaleur générée demeurent encore insuffisamment explorées, faute de sondes adaptées. À cet égard, les systèmes organiques π -conjugués photoactifs présentent l'avantage de sonder et de faire varier le moment magnétique de nanoparticules, grâce à la forte sensibilité de leur état excité vis-à-vis d'environnements électroniques et thermiques spécifiques. Ainsi, il s'agira d'étudier comment la lumière parvient à impacter les propriétés magnétiques à des échelles de temps de l'ordre de la ns et la sub-ns, et inversement comment la commutation magnétique peut influencer la dynamique des états photoexcités, ce qui amènerait à des avancées notables dans le design de matériaux performants. Les études réalisées pourraient présenter de nouvelles perspectives dans l'encodage d'information par modulation de spin.

Travaux de recherche. Les objectifs des recherches prévues seront multiples : conception, élaboration et investigation de nanoassemblages hybrides, composés de radicaux organiques et dotés d'unités photoactives (fluorescentes, photochromiques) très affines de nanoparticules d'oxyde de fer superparamagnétiques. La conservation et la reproductibilité des propriétés après auto-assemblage seront cruciales, ce qui requerra une ingénierie moléculaire précise ainsi qu'un contrôle de la taille des nanoparticules par synthèse microfluidique, autorisant une post-fonctionnalisation de la surface. Ce travail sera mené dans le cadre de projets interdisciplinaires à fort enjeu sur l'interaction lumière-matière, financés par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) en France. Il implique d'ores et déjà des collaborations étroites avec des chimistes de Sorbonne Université (PHENIX), des photophysiciens à l'ENS Paris, des physiciens à l'université de Strasbourg (IPCMS), et des théoriciens à l'université de Perpignan (PROMES), experts respectivement en nanomagnétisme et nanoparticules magnétiques, spectroscopie ultra-rapide, dynamique de spin ultra-rapide, théorie de l'échauffement et du couplage dans des nanoparticules et nanoassemblages magnétiques.

Photocommutation du magnétisme



Sonde de l'hyperthermie magnétique



Compétences. La personne recrutée devra faire preuve d'une forte motivation, d'une ouverture d'esprit interdisciplinaire, d'un esprit de travail de groupe, et d'une **formation solide en chimie organique et en physico-chimie moléculaire**. Toute autre expertise sera ignorée.

*Les frais d'inscription annuels, sécurité sociale incluse, s'élèvent à ~ 510 € par an.



Lieux. L'équipe d'accueil est spécialiste dans le design, la synthèse et les études de molécules et de nanoassemblages photoactifs. Le laboratoire est équipé pour mener à bien tout type de synthèse organique, dispose d'équipements performants pour des mesures photophysiques (état stationnaire, absorption et émission résolues en temps, microscopie de fluorescence), et possède un accès direct à des instruments de caractérisation de nanomatériaux (TEM, AFM, DLS, zetamétrie). La personne retenue travaillera dans une atmosphère scientifique très dynamique, autour de défis liés à l'énergie et à la biologie, grâce au croisement de la synthèse moléculaire, des photosciences, de la science des (nano)matériaux et du magnétisme.

Contact: Prof. Eléna Ishow

Nantes Université / France - Faculté des Sciences et Techniques - CEISAM UMR CNRS 6230

E-mail : elena.ishow@univ-nantes.fr

<https://ceisam.univ-nantes.fr>

Toute candidature nécessitera l'envoi d'un CV détaillé, des notes de master et de licence, et de lettres de recommandation, ou à défaut de référent.e.s.

Références.

[F. Zizzi et al, *ACS Appl. Nano Mater.* **2025**, *8*, 24412](#); [E. Bequet et al., *Small* **2024**, *20*, 2403912](#); [J. Boucard et al., *ACS Appl. Mater. Int.* **2019**, *11*, 32808](#); [F. Rodriguez et al., *Adv. Opt. Mater.* **2021**, *9*, 2100525](#); [T. Briolay et al., *Int. J. Nanomedicine* **2024**, *19*, 633](#); [T. Blondy et al. *Nanoscale* **2022**, *14*, 5884](#); [S. Hoang et al., *ChemPhysChem* **2020**, *21*, 2502](#).