

## ICMMO

### Présentation du laboratoire

Nom du Laboratoire	Institut de Chimie Moléculaire et des Matériaux d'Orsay
Acronyme	ICMMO
Adresse	17, avenue des Sciences, 91190 Orsay
Site web	<a href="https://www.icmmo.universite-paris-saclay.fr/">https://www.icmmo.universite-paris-saclay.fr/</a>
Tutelles	Univ Paris-Saclay, CNRS
Graduate School(s) de rattachement	Chimie, Physique
Autres OI d'intérêt	iNanotherad
Directeur du laboratoire	AITKEN - David
Email	david.aitken@universite-paris-saclay.fr
Téléphone	0169153238

### Personne contact du laboratoire pour PSiNano

Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
Huc	Vincent	DR-CNRS	vincent.huc@universite-paris-saclay.fr	0169157436

### Présentation des équipes de recherche

#### Équipe 1

Nom de l'équipe	Synthèse de Molécules et de Macromolécules pour le Vivant et l'Environnement (SM2ViE)
Site Web de l'équipe	<a href="https://www.icmmo.u-psud.fr/fr/equipes/sm2vie/">https://www.icmmo.u-psud.fr/fr/equipes/sm2vie/</a>
Nombre de personnels	4 permanents, 2 post-doctorants, 4 doctorants

#### Liste des permanents de l'équipe

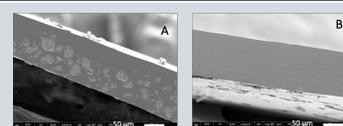
Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
Aubry-Barroca	Nadine	EC	nadine.aubry-barroca@universite-paris-saclay.fr	0169156836
Aymes-Chodur	Caroline	EC	caroline.aymes-chodur@universite-paris-saclay.fr	0169156836
Roger	Philippe	EC	philippe.roger@universite-paris-saclay.fr	0169154716
Salmi-Mani	Hanène	EC	hanene.salmi@universite-paris-saclay.fr	0169156836

### Activités de recherche

#### Titre activité de recherche

##### Nanocomposites biosourcés à visée antibactérienne

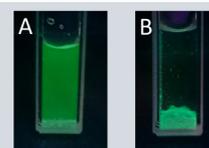
Depuis 2017, nous sommes partenaires de l'ANR GASP coordonnée par S. Domenek (AgroParisTech) avec une thèse en co-direction avec PAGORA Grenoble ayant pour objectif d'améliorer les propriétés du PLA, poly(acide lactique). Ce travail nous a permis de fonctionnaliser par greffage des nanocristaux de cellulose (NCC) afin de les compatibiliser avec une matrice de PLA. Notre objectif « nano » est de réaliser une nouvelle fonctionnalisation des NCC afin d'obtenir des propriétés antibactériennes.



Images MEB de films de NCC/PLA (10 wt%) A) NCC vierge et B) NCC greffés

##### Matériaux polymères pour la radiodécontamination

Depuis 2015, nous développons un sujet ayant pour objectif de préparer de nouveaux matériaux polymères permettant la décontamination d'effluents radioactifs. Ce sujet, mené en collaboration avec la Commission Libanaise à l'Energie Atomique (CLEA), nous a permis de développer de nouveaux polymères dérivés de la poly(4-vinylpyridine), possédant d'exceptionnelles propriétés de coordination des lanthanides et



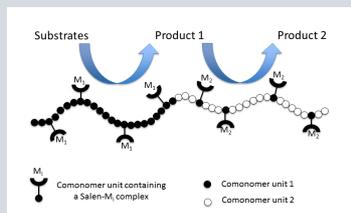
Solution d'uranyle U(VI) 0,25 mM à pH 7 et température ambiante éclairée sous UV : A) sans

d'actinides dont l'uranium (2 brevets déposés en 2017). L'objectif « nano » est de préparer des nanomatériaux (nanoparticules et nanofibres) à base de ce nouveau polymère afin d'étudier leurs propriétés de fluorescence et leurs capacités de charge.

polymère et B) avec 2 équivalents de polymère.

#### Matériaux polymères pour la catalyse supportée

En collaboration avec l'Equipe « Catalyse Moléculaire » de l'ICMMO (E. Schulz) et du groupe « Electrochimie et Couches Minces » du Laboratoire de Physique de la Matière Condensée de l'Ecole Polytechnique (A.-C. Gouget et F. Ozanam), nous étudions la polymérisation contrôlée en solution et sur silicium poreux de monomères possédant des fonctions chélatantes (salen) de métaux de transition pour la synthèse asymétrique sur support. L'objectif « nano » est de se concentrer plus particulièrement sur la synthèse et l'étude des auto-assemblages de copolymères à bloc vis-à-vis d'une activité multi-catalytique.



Synthèse de copolymères à bloc à activité multi-catalytique

#### Collaborations sur le plateau de Saclay

Laboratoire	UPS/IPP/Ind	Thème de la collaboration
PMC	IPP	Caractérisation de couches minces
AgroParisTech	UPS	Nanocomposites
ISMO	UPS	Expériences de fluorescence

#### Principales Collaborations nationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
LGP2	Université de Grenoble	France	Composites

#### Principales Collaborations Internationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
Institute of Environmental Engineering	NCTU	Taiwan	Nanocapteur
Bioengineering Laboratory	Indian Institute of Technology New Delhi	Inde	Polymères antibactériens
Macromolecules Research Laboratory	University of Tlemcen	Algérie	Dépollution
Center for Nanofibers and Nanotechnology Lab	National University Singapore	Singapour	Electrospinning

### Équipe 2

Nom de l'équipe	Synthèse, Propriétés et Modélisation des Matériaux
Site Web de l'équipe	<a href="https://www.icmmo.u-psud.fr/fr/equipes/sp2m/">https://www.icmmo.u-psud.fr/fr/equipes/sp2m/</a>
Nombre de personnels	2 permanents

#### Liste des permanents de l'équipe

Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
Berthier	Fabienne	C	<a href="mailto:fabienne.berthier@universite-paris-saclay.fr">fabienne.berthier@universite-paris-saclay.fr</a>	01 69 15 50 77
Creuze	Jérôme	EC	<a href="mailto:jerome.creuze@universite-paris-saclay.fr">jerome.creuze@universite-paris-saclay.fr</a>	01 69 15 48 18

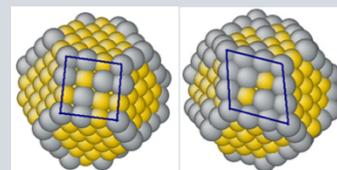
#### Activités de recherche

Titre activité de recherche

### Thermodynamique et cinétique des nanoalliages

Nous étudions le comportement thermodynamique et cinétique de nanoparticules mono- et bimétalliques par des approches numériques dans des conditions les plus proches possibles de l'expérience. Les principaux objectifs sont :

- l'étude des modifications des comportements thermodynamiques de nanoparticules en fonction de leur taille et de leur morphologie, en comparaison avec les comportements observés en volume et en surface des alliages massifs ;
- l'étude de la stabilité des nanoalliages durant leur vieillissement ou un recuit ;
- le développement d'approches permettant de prendre en compte de manière progressive le rôle de l'environnement, en premier lieu l'interaction avec les molécules d'un gaz.



Configurations obtenues en Monte Carlo à 300 K à  $\Delta\mu = 0.39$  eV montrant un état riche en Cu de structure carrée et un état riche en Ag de structure diamant.

### Collaborations sur le plateau de Saclay

Laboratoire	UPS/IPP/Ind	Thème de la collaboration
SRMP/CEA-DEN	UPS	Développement d'une méthode de calcul d'énergie libre pour la détermination de l'énergie libre de surface des nanoparticules métalliques.

### Principales Collaborations nationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
CINAM	CNRS/Univ. Aix-Marseille	France	Nanoparticules AgPt
ICMN	CNRS/Univ. Orléans	France	Nanoparticules CoAg, AgPt
MPQ	CNRS/Univ. Paris	France	Couplage microscopie électronique/simulations numériques pour l'étude des nanoparticules métalliques

### Principales Collaborations Internationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
Département de physique	Université de Gênes	Italie	Nanoparticules AgPt

## Équipe 3

Nom de l'équipe	Chimie Bioorganique et Bioinorganique
Site Web de l'équipe	<a href="https://www.icmmo.universite-paris-saclay.fr/fr/equipes/lcbb/">https://www.icmmo.universite-paris-saclay.fr/fr/equipes/lcbb/</a>
Nombre de personnels	3 permanents, 1 post-doctorants, 3 doctorants

### Liste des permanents de l'équipe

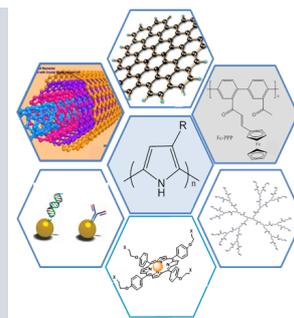
Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
Dorizon	Hélène	EC	Helene.dorizon@universite-paris-saclay.fr	0169154720
Korri-Youssoufi	Hafsa	DR	Hafsa.korri-youssoufi@universite-paris-saclay.fr	0169157440
Salmon	Laurent	PR	laurent.salmon@universite-paris-saclay.fr	0169156311

### Activités de recherche

Titre activité de recherche

### Nanomatériaux développés

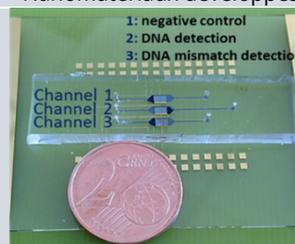
Nous développons une ingénierie des matériaux conducteurs et des nanomatériaux pour leurs applications comme transducteurs dans les capteurs et biocapteurs électrochimiques. Nous étudions de nouvelles approches pour amplifier la réponse du signal des transducteurs par la modulation du transfert électronique et ionique. Différentes approches de fonctionnalisation de ces nanomatériaux sont également étudiées dans le but d'obtenir une haute densité de biomolécules à la surface et de maintenir les propriétés électroniques de ces transducteurs.



Nanomatériaux développés

### Biocapteurs microfluidiques

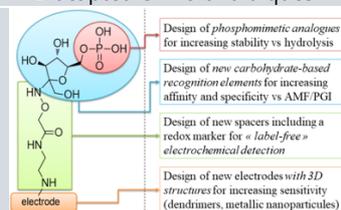
L'intégration des biocapteurs dans les systèmes microfluidiques et les systèmes de multiplexage constitue un aspect de notre recherche. Nous cherchons à étudier les effets du flux et de la géométrie de la chambre microfluidique sur la cinétique de l'interaction hôte-invité dans le but de diminuer la limite de détection et le temps de la réaction.



Biocapteurs microfluidiques

### Biocapteurs électrochimiques

Nous étudions différents types de biocapteurs en se basant sur les réactions de reconnaissance moléculaire et étudions la conversion de ces propriétés biologiques en un signal mesurable et quantifiable. Par exemple, les effets de la structuration des aptamères après interactions avec la cible ainsi que les effets des interactions glucides/protéines qui a permis de développer des biocapteurs pour le diagnostic de marqueur de cancer.



Biocapteurs électrochimiques pour le diagnostic de l'AMF dans les fluides humains

### Collaborations sur le plateau de Saclay

Laboratoire	UPS/IPP/Ind	Thème de la collaboration
C2N	UPS	Micro-fluidique
ENS	UPS	Biocapteur bimodal
LPICM	IPP	Semi-conducteurs organiques
I2BC	UPS	Aspect Biologique
ISMO	UPS	Transfert de charges

### Principales Collaborations nationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
ISA	Université Lyon 1	France	Biocapteur
IS2M	Université de Mulhouse	France	Transfert d'énergie
FEMTO-ST	Université de Besancon	France	Transfert d'énergie

### Principales Collaborations Internationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
LCAE	Université Tunis El Manar	Tunisie	Développement de matériaux hybride organique/ inorganique pour les biocapteurs
Microbiology and Immunology department	University Beni-Suef	Egypt	Détection de bactéries
LIAM	Université de Monastir	Tunisie	Capteurs à base de polymères redox
Healthcare innovation center	Teeside University	UK	Développement de cartouche microfluidique pour le diagnostic

## Équipe 4

Nom de l'équipe	Systèmes à hybridation mixte
Site Web de l'équipe	<a href="https://www.icmmo.u-psud.fr/fr/equipes/lci/thematiques/systemes-hybridation-mixte-vers-lapres-c60/">https://www.icmmo.u-psud.fr/fr/equipes/lci/thematiques/systemes-hybridation-mixte-vers-lapres-c60/</a>
Nombre de personnels	2 permanents, 1 ingénieur maturation, 3 doctorants

### Liste des permanents de l'équipe

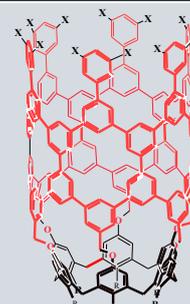
Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
Huc	Vincent	C	<a href="mailto:vincent.huc@universite-paris-saclay.fr">vincent.huc@universite-paris-saclay.fr</a>	01 69 15 74 36
Martini	Cyril	C, société NOVECAL	<a href="mailto:cyril.martini@novecal.com">cyril.martini@novecal.com</a>	01 69 15 74 36

### Activités de recherche

#### Titre activité de recherche

##### Synthèse des nanotubes de carbone : de la CVD à la synthèse totale

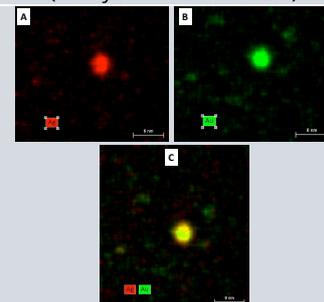
Nous développons de nouveaux catalyseurs de type nanoalliages pour la synthèse CVD de nanotubes de carbone. Ces nouveaux catalyseurs permettant de mieux contrôler leurs propriétés électroniques pendant la croissance. Nous développons également la synthèse totale des nanotubes de carbone, en utilisant uniquement les ressources de la chimie organique. Cette dernière approche ouvre la voie à l'obtention de nanostructures carbonées inédites, potentiellement dotés de nouvelles propriétés électroniques.



Nanotube de carbone « ajouré » (Holey carbon nanotube)

##### Nanocatalyseurs métalliques pour la chimie fine

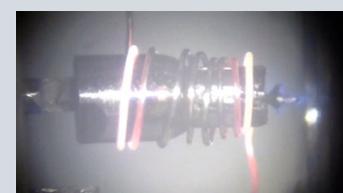
En collaboration avec le Laboratoire de Catalyse Moléculaire (ICMMO) et le Laboratoire de Chimie Physique (LCP), nous développons de nouveaux catalyseurs organométalliques (complexes, nanoparticules, nanoalliages) pour la chimie fine. Ces travaux ont conduit à la création de la start-up NOVECAL en mars 2018.



A et B : analyse chimique d'une nanoparticule unique (C) d'un nanoalliage or/argent pour la catalyse

##### Nouvelles sources d'ions pour l'analyse de surface à haute résolution et la nanoélectronique

En collaboration avec l'Institut de Physique Nucléaire d'Orsay (IPNO), nous développons depuis une dizaine d'années de nouvelles sources, permettant de produire en phase gazeuse des faisceaux d'une très large variété d'ions (atomiques, moléculaires, nanoparticules, etc...). Ces sources utilisent une technologie complètement nouvelle, basée sur l'utilisation de polymères. Ces travaux sont soutenus par un financement de maturation de la SATT Paris-Saclay (projet POLYIONS).



Source d'ions césium en cours de fonctionnement.

### Collaborations sur le plateau de Saclay

Laboratoire	UPS/IPP/Ind	Thème de la collaboration
Institut de Chimie Moléculaire et des Matériaux d'Orsay (ICMMO)	UPS	Catalyseurs organométalliques et nanoparticules pour la chimie fine
Laboratoire de Chimie Physique (LCP)	UPS	Catalyseurs organométalliques et nanoparticules pour la chimie fine

Institut de Physique Nucléaire d'Orsay (IPNO)	UPS	Développement de nouvelles sources d'ions focalisées pour applications en nanoélectronique (prototypage).
LPICM	IPP	Synthèse de nanocatalyseurs pour la croissance CVD de nanotubes de carbone
Office National d'Etudes et de Recherches Aeronautiques	ONERA	Synthèse de nanocatalyseurs pour la croissance CVD de nanotubes de carbone
ISMO	UPS	Synthèse de nanographènes dopés
CEA Saclay/LICSEN	UPS	Synthèse de nanographènes dopés
ENS Paris-Saclay	UPS	Synthèse de nanographènes dopés

### Principales Collaborations nationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
CiNam (Dr. Christophe Bicharra)	Université Aix-Marseille	France	Etude théorique de la croissance des nanotubes de carbone sur nanoalliages

### Principales Collaborations Internationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
National University of Ireland Galway	School of Chemistry	Irlande	Utilisation de calixarènes géants pour l'extraction de protéines membranaires

## Équipe 5

Nom de l'équipe	(Nano)matériaux hybrides magnétiques et photomagnétiques
Site Web de l'équipe	<a href="https://www.icmmo.universite-paris-saclay.fr/fr/equipes/lci/thematiques/nano-materiaux-hybrides-magnetiques-et-photomagnétiques/">https://www.icmmo.universite-paris-saclay.fr/fr/equipes/lci/thematiques/nano-materiaux-hybrides-magnetiques-et-photomagnétiques/</a>
Nombre de personnels	3 permanents, 1 doctorant

### Liste des permanents de l'équipe

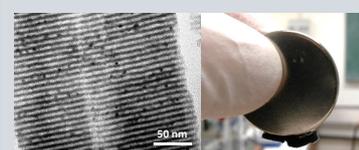
Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
Bleuzen	Anne	EC	anne.bleuzen@universite-paris-saclay.fr	0160153207
Boillot	Marie-Laure	C	marie-laure.boillot@universite-paris-saclay.fr	0169154755
Bordage	Amélie	C	amelie.bordage@universite-paris-saclay.fr	0169157055

### Activités de recherche

#### Titre activité de recherche

Nous utilisons la versatilité de mise en forme de la voie sol-gel en présence d'agents structurants pour confiner et organiser des nanoparticules bistables magnétiques, photomagnétiques ou multiferroïques à l'état solide (poudres, monolithes, films) afin i) de comprendre les effets de mise en forme sur leurs propriétés (taille, effet de surface...), ii) d'induire de nouvelles propriétés liées à leur organisation ou iii) de proposer des méthodes peu onéreuses pour les intégrer dans de réelles applications.

Tout récemment ces systèmes ont également montré une activité remarquable en catalyse.



Monolithe de silice mésoporeuse ordonnée contenant des nanoparticules d'alliage CoFe (image MET, gauche) attiré par un aimant (photographie, droite)

### Collaborations sur le plateau de Saclay

Laboratoire	UPS/IPP/Ind	Thème de la collaboration
LPS	UPS	Nanoparticules dans la porosité de silices mésoporeuses

## Principales Collaborations nationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
LRS	Sorbonne Université	France	Monolithe de silice mésoporeux contenant Np de Ni Co ou Fe pour la catalyse

## Équipe 6

Nom de l'équipe	Nano-objets et molécules photo- et electro- commutables pour l'imagerie et le stockage de l'information
Site Web de l'équipe	<a href="https://www.icmmo.universite-paris-saclay.fr/fr/equipes/lci/thematiques/">https://www.icmmo.universite-paris-saclay.fr/fr/equipes/lci/thematiques/</a>
Nombre de personnels	8 permanents, 2 post-doctorants, 6 doctorants

## Liste des permanents de l'équipe

Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
Boillot	Marie-Laure	C	marie-laure.boillot@universite-paris-saclay.fr	0169154755
Bridonneau	Nathalie	C	nathalie.bridonneau@universite-paris-saclay.fr	0169154746
Catala	Laure	EC	laure.catala@universite-paris-saclay.fr	0169157890
Lambert	François	EC	francois.lambert@universite-paris-saclay.fr	0169156183
Léaustic	Anne	EC	anne.leaustic@universite-paris-saclay.fr	0169157821
Mallah	Talal	EC	talal.mallah@universite-paris-saclay.fr	0169154755
Rivière	Eric	IR	eric.riviere@universite-paris-saclay.fr	0169157821
Yu	Pei	C	pei.yu@universite-paris-saclay.fr	0169156183
Boillot	Marie-Laure	C	marie-laure.boillot@universite-paris-saclay.fr	0169154755
Bridonneau	Nathalie	C	nathalie.bridonneau@universite-paris-saclay.fr	0169154746

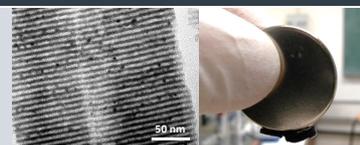
## Activités de recherche

### Titre activité de recherche

#### Mise en forme de nanoparticules bistables

Nous préparons et étudions les propriétés magnétiques et optiques des molécules commutables par la lumière, et/ou la température. Nous les organisons sur des surfaces pour réaliser des dispositifs de spintronique adressables par la lumière.

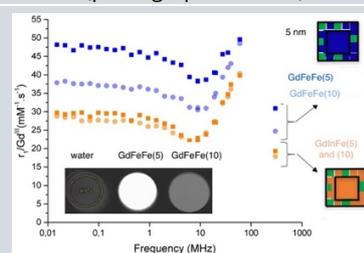
Nous étudions l'utilisation d'un groupe de ces molécules comme bits quantiques pour réaliser des portes logiques quantiques.



Monolithe de silice mésoporeuse ordonnée contenant des nanoparticules d'alliage CoFe (image MET, gauche) attiré par un aimant (photographie, droite)

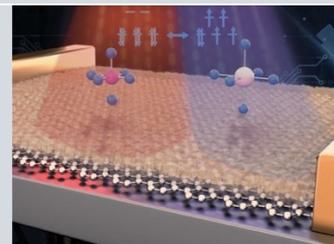
#### Nanoparticules magnétiques pour l'imagerie médicale et la thérapie

Les polymères/réseaux de coordination tels que les analogues du bleu de Prusse sont des matériaux très attractifs pour la conception de nouvelles plateformes théranostiques. L'objectif poursuivi est la synthèse de nouvelles nanoparticules "à façon" sous 10 nm et de leurs assemblages supramoléculaires activables visant un contraste élevé en IRM (T1) et/ou imagerie photoacoustique allié à une combinaison synergique de thérapies (PTT, chimio-, radiothérapies...)



#### Matériaux moléculaires commutables à l'échelle nano

L'activité s'articule autour de l'élaboration de molécules commutables optiquement, thermiquement et par un champ électrique. Ces objets comprennent, par exemple, des photochromes organiques sous forme de nanoparticules adressables et détectables optiquement. Nous nous intéressons particulièrement à l'élaboration de films ultra-minces, jusqu'à la monocouche, adressables thermiquement et optiquement et détectables par un changement de conductance du graphène qui sert de substrat.



Vue schématique de l'adressage optique d'un film de complexes à transition de spin commutables sur

### Lien Recherche- Formation

Plusieurs modules d'enseignement (30 ECTS) centrés sur le Nano existent au sein des [M2 Chimie Inorganique, Physique et du solide](#) et [M2 Matériaux et Structures](#) dont les intitulés sont:

- 1-Physique et Chimie des Surfaces et fonctionnalisation
- 2-Nanomatériaux et chimie de surface
- 3-Matériaux multifonctionnels poreux hybrides et moléculaires
- 5-Transferts en milieux poreux

### Collaborations sur le plateau de Saclay

Laboratoire	UPS/IPP/Ind	Thème de la collaboration
PPSM	UPS	Molécules commutables : photochrome et transition de spin
C2N	UPS	Conduction dans les couches minces métallo-organique
LPS	UPS	Imagerie par TEM de nanoparticules de coordination
Soleil	Ind	Mesures XAS, XMCD et IR sur monocouches et nanoparticules, lignes AILES, ODE, DEIMOS
Thales	UPS	Spintronique de monocouches de photochromes organique commutables
ISMO	UPS	Nanoparticules pour l'imagerie médicale

### Principales Collaborations nationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
IPR	Université de Rennes	France	Mesures ultra rapides de la structure électroniques de molécules et nanoparticules commutables
IPCMS	Université de Strasbourg	France	Commutation de dispositif transition de spin/Graphène
MPQ	Université de Paris	France	Commutation de monocouches de complexes de transition de spin sur métal
LNCMI	CNRS	France	Résonance Paramagnétique Électronique de bits quantiques moléculaires
LMSC	Université de Paris	France	Imagerie de nanoparticules magnétiques in vivo

### Principales Collaborations internationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
NHMLB	Université de Floride	USA	IR en champ magnétique sur des qbits moléculaires
ICMAB	Université de Zaragoza	Espagne	RPE de qbits moléculaires sur chip
Chemistry department	Université de Copenhague	Danemark	Mesures de luminescence sur des qbits à base de lanthanides
Physics departement	Università Modena e Reggio Emilia	Italie	Propriétés quantiques de nanoparticules magnétiques
IRSTT	Université de Mons	Belgique	Mesures de temps de relaxation de nanoparticules magnétiques