

## UMPhy

### Présentation du laboratoire

Nom du Laboratoire	Unité Mixte de Physique CNRS/Thales
Acronyme	UMPHY
Adresse	1 Av. Augustin Fresnel, 91767 Palaiseau cedex - France
Site web	<a href="http://www.cnrs-thales.fr/">http://www.cnrs-thales.fr/</a>
Tutelles	Thales & CNRS (Paris Saclay associé)
Graduate School(s) de rattachement	PHYSIQUE ; SCIENCE de l'INGENIERIE
Autres OI d'intérêt	Unité Mixte de Physique CNRS/Thales
Directeur du laboratoire	BORTOLOTTI Paolo
Email	Paolo.bortolotti@thalesgroup.com
Téléphone	tel: +33 1 69 41 58 38 ; cell: +33 7 72 35 02 14

### Personne contact du laboratoire pour PSiNano

Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
Barthélémy	Agnès	Pr. UPSaclay	<a href="mailto:Agnès.barthelemy@cnrs-thales.fr">Agnès.barthelemy@cnrs-thales.fr</a>	01 69 41 58 48

### Présentation des équipes de recherche

#### Équipe 1

Nom de l'équipe	Spintronique & Oxytronique
Nombre de personnels	29 permanents, 7 post-doc, 6 doctorants

#### Liste des permanents de l'équipe

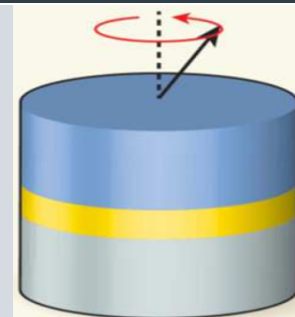
Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
ANANE	Abdelmadjid	EC		
BARTHELEMY	Agnès	EC		
BIBES	Manuel	C		
BORTOLOTTI	Paolo	C		
BOUAMRANE	Faycal	IT		
BOUZEHOANE	Karim	IT		
BRIATICO	Javier	C		
CARRETERO	Cécile	IT		
COLLIN	Sophie	IT		
CRETE	Denis	C		
CROS	Vincent	C	<a href="mailto:Vincent.cros@cnrs-thales.fr">Vincent.cros@cnrs-thales.fr</a>	01 69 41 58 62
DLUBAK	Bruno	C		
FERT	Albert	C		
FUSIL	Stephane	EC		
GARCIA	Vincent	C		
GEORGE	Jean-Marie	C		
GODEL	Florian	IT		
GROLLIER	Julie	C		
JACQUET	Eric	IT		
JAFFRES	Henri-Yves	C		
LEBRUN	Romain	C		
MARKOVIC	Danijela	C		
MARTIN	Marie-Blandine	C		
MIZRAHI	Alice	C		
PETROFF	Frederic	C		
REYREN	Nicolas	C		

SANDER	Anke	IT		
SENEOR	Pierre	C		
VECCHIOLA	Aymeric	IT		

### Activités de recherche

#### Dynamique par transfert de spin & non-linéarités

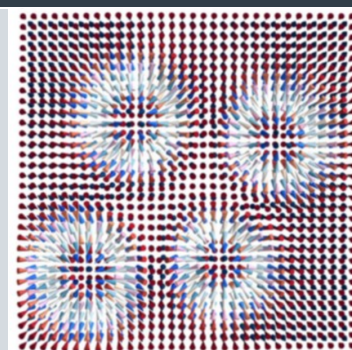
Emission et détection rf par transfert de spin  
 Synchronisation, dynamique chaotique et points exceptionnels  
 Dynamique d'onde de spin en régime linéaire et non linéaire



Spintronic oscillator

#### Conversion Spin-charge & topologie

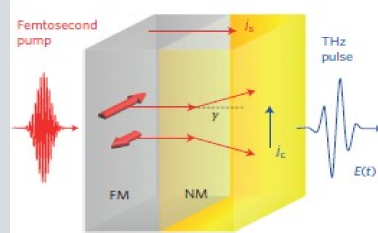
Conversion charge-spin par effet spin Hall dans des matériaux à fort spin-orbite et/ou des matériaux magnétiques  
 Courants orbitaux et conversion en courant de spin.  
 Etats de surface d'isolants topologiques et de bord dans des matériaux 2D pour la conversion charge-spin



Skyrmions in a two magnetic lattices system with an antiferromagnetic coupling

#### Interaction Spin-photon & dynamique ultra-rapide :

Emission THz associée à la conversion spin-charge  
 émission THz sur états de surface d'isolants topologiques  
 conversion spin-photon dans des spin-veciels  
 émission et détection dans des spin-LEDs  
 THz avec dispositifs LIGA  
 Antennes supraconductrices pour le THz



Schematics of THz emission from ultra-fast demagnetization of a FM layer with subsequent spin/charge conversion

### Lien Recherche- Formation

Pour les liens Recherche-formation sur ce premier axe INANO n° 1, notre contribution se fera au travers de ce qui a été proposé dans le cadre du projet FG SPiCY, c'est-à-dire la mise en place d'une Ecole interdisciplinaire autour de la Spintronique. Par ailleurs, rien n'est encore figé mais il est également envisagé de mettre en place des sessions de formation ou tutoriels sur le nanomagnétisme et la spintronique pour les ingénieurs/techniciens issus de l'électronique et qui vont être amenés à se former sur les dispositifs spintroniques allant des capteurs magnétorésistifs aux mémoires magnétiques non volatiles ou encore les futures dispositifs neuromorphiques. On peut donc ici parler de profils Ingénieurs Spintroniciens comme métier de demain. De telles formations n'existent

pratiquement pas à ce jour et des réflexions ont été engagées là-dessus avec les collègues du SPEC (C. Fermon, M. Pannetier-Lecoer, A. Solignac)

### Collaborations sur le plateau de Saclay

Laboratoire	UPS/IPP/Ind	Thème de la collaboration
THALES	Ind	Spintronique ; Matériaux 2D ; supraconductivité ; spintronique bio-inspirée ; technologies quantiques
C2N	UPS	Spintronique ; oxydes ; matériaux 2D ; Supraconductivité ; spintronique bio-inspirée ;
SPEC	UPS	Spintronique ; oxydes
LPS	UPS	Spintronique ; oxydes
SOLEIL	Ind	Spintronique ; oxydes ; dynamique ultra-rapide ; imagerie magnétique
LUMIN	UPS	Spintronique ; imagerie magnétique ; capteurs quantiques
LSI	IPP	Ultrafast spin dynamics in superconductors ; spin-charge conversion in spin-photodiodes

### Principales Collaborations nationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
SPINTEC	CEA/CNRS	Grenoble	Spin torque dynamics ; topology
ENS Paris	CNRS	Paris	Ultrafast spintronics
LPCNO	CNRS	Toulouse	Spintronics with semiconductors and 2D materials
Institut Jean Lamour	Univ. Lorraine	Nancy	Spin-charge physics
SPEC	CEA/CNRS	Gif sur Yvette	Ultrafast dynamics ; topology
Cinam	CNRS	Marseille	Spin-charge conversion

### Principales Collaborations Internationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
Peter Grünberg Institute	FZ Juelich	Allemagne	topology
FU Berlin		Allemagne	Ultrafast dynamics
INN Demokritos		Grece	Spin-charge conversion & topology
Università di Napoli		Italie	Spin torque dynamics & non linear dynamics
UC Louvain		Belgique	Spin torque dynamics & non linear dynamics
TUO Ostrava		Slovaquie	THz dynamics and spin-VECSELS

## Équipe 2

Nom de l'équipe	Nouveaux matériaux dans INano
Nombre de personnels	26 permanents, 8 post-doc, 8 doctorants

### Liste des permanents de l'équipe

Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
ANANE	Abdelmadjid	EC		
<b>BARTHELEMY</b>	<b>Agnès</b>	<b>EC</b>	<b>Agnes.barthelemy@cns-thales.fr</b>	<b>01 69 41 58 48</b>
BIBES	Manuel	C		
BOUAMRANE	Faycal	IT		
BOUZEHOANE	Karim	IT		
BRIATICO	Javier	C		
CARRETERO	Cécile	IT		
COLLIN	Sophie	IT		
DLUBAK	Bruno	C		
FUSIL	Stephane	EC		
GARCIA	Vincent	C		
GEORGE	Jean-Marie	C		
GODEL	Florian	IT		

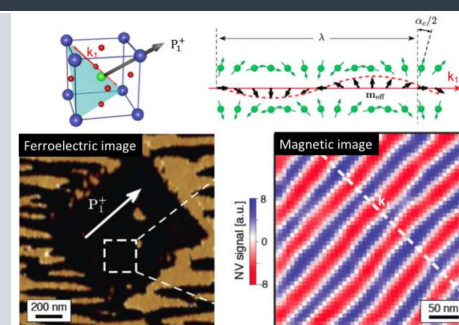
JACQUET	Eric	IT		
JAFFRES	Henri	C		
LEBRUN	Romain	C		
MARKOVIC	Danijela	C		
MARTIN	Marie-Blandine	C		
SANDER	Anke	IT		
SENEOR	Pierre	C		
VECCHIOLA	Aymeric	IT		
MATTANA	Richard	C		
MESORACA	Salvatore	C		
NGUYEN VAN DAU	Frederic	C		
TRASTOY QUINTELA	Juan	C		
VILLEGAS	Javier	C		

Non présents dans listing tableau de l'équipe 1

### Activités de recherche

#### Oxydes et ferroélectricité

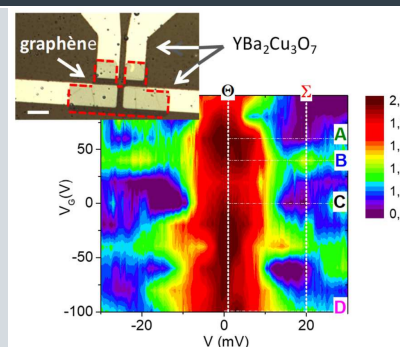
Conversion charge-spin dans des systèmes 2D oxydes  
 Imagerie de textures magnétiques dans films minces d'oxydes antiferromagnétiques  
 Étude des propriétés de systèmes antiferroélectriques  
 Étude des propriétés de matériaux quantiques à base d'oxyde



Structures ferroélectriques et magnétiques dans BiFeO3 sur DyScO3 (110)

#### Hybrides à base de supraconducteurs

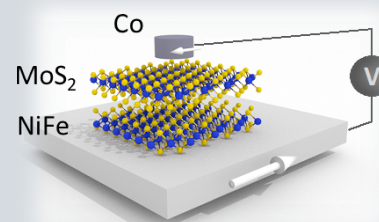
Couplage entre l'état supraconducteur et la dynamique magnétique  
 contrôle des propriétés de jonctions Josephson par couplage avec couches ferroélectriques  
 Effet de proximité dans des systèmes supraconducteurs/matériaux 2D  
 Supraconductivité dans les gaz 2D à base d'oxydes



Dispositif hybride supra/2D et conductance différentielle vs bias et tension de grille

#### Matériaux 2D & spintronique moléculaire

Étude des propriétés de dispositifs spintroniques intégrant des molécules photochromes/électrochromes/redox  
 Ingénierie moléculaire des propriétés de spinterface  
 Intégration de matériaux 2D dans des jonctions pour contrôler des spinterfaces  
 élaboration et étude de structures multicouches à base de 2D magnétiques et non magnétiques



Jonction tunnel magnétique intégrant une couche 2D de MoS2

### Lien Recherche- Formation

Les activités de croissance, préparation et caractérisations autour des nouveaux matériaux quantiques à base d'oxyde ou encore des systèmes 2D ou même des hétérostructures 2D avec des 2D magnétiques qui sont menées à l'UMPHY sont de premier plan. En terme de lien avec la formation, il est donc possible d'envisager des cours spécifiques (pour l'instant, prévus dans l'Ecole SPiCY) sur les propriétés physiques (spintroniques en particulier) de ces nouveaux systèmes. Cependant, il est également possible d'intégrer de tels cours dans une proposition de cours d'introduction aux Nanos.

En terme de métier de demain, il semble évident que l'industrie nanélectronique/spintronique/oxytronique de demain devra s'appuyer sur des ingénieurs spécialisés dans les processus de croissance, comme ce fut le cas pour l'industrie de la microélectronique avec les semi-conducteurs.

### Collaborations sur le plateau de Saclay

Laboratoire	UPS/IPP/Ind	Thème de la collaboration
THALES	Ind	Spintronique ; Matériaux 2D ; supraconductivité ; spintronique bio-inspirée ; technologies quantiques
C2N	UPS	Spintronique ; oxydes ; matériaux 2D ; Supraconductivité ; spintronique bio-inspirée ;
SPEC CEA/CNRS	UPS	Spintronique ; oxydes
LPS	UPS	Spintronique ; oxydes
SOLEIL	Ind	Spintronique ; oxydes ; dynamique ultrarapide ; imagerie magnétique
LUMIN	UPS	Spintronique ; imagerie magnétique ; capteurs quantiques

### Principales Collaborations nationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
SPINTEC	CEA/CNRS	Grenoble	Spin charge conversion in oxydes
L2C	CNRS	Montpellier	NV magnetometry
SPMS	CentraleSupélec	Palaiseau	multiferroics
ONERA	Onera	Chatillon	2D materials
LPEM	ESPCI	Paris	Superconductivity
IEMN	CNRS	Lille	Molecular spintronic
LPS	CNRS	Orsay	Oxides

### Principales Collaborations Internationales :

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
UCL	Univ Louvain la Neuve	Belgique	2D materials
Dpt Phys	Univ. Arkansas	USA	Multiferroics
UC Madrid	UC Madrid	Espagne	Hybrid superconductors
CA	CA Argentina	Argentine	Superconductors
Univ. Cambridge	Univ. Cambridge	UK	2D materials
NCRD	INN Demokritos	Grèce	TI & 2D materials

## Équipe 3

Nom de l'équipe	iNANO pour les défis de demain
Nombre de personnels	29 permanents, 5 post-doc, 10 doctorants

### Liste des permanents de l'équipe

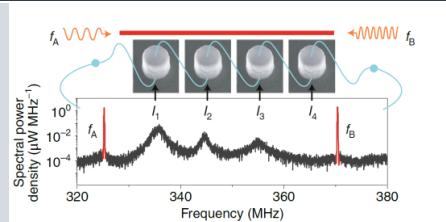
Nom	Prénom	Fonction (C, ER, IR)	Email	Téléphone
ANANE	Abdelmadjid	EC		
BORTOLOTTI	Paolo	C	Paolo.bortolotti@thalesgroup.com	+33 169 41 58 38
BOUAMRANE	Faycal	IT		

BOUZEHOUEANE	Karim	IT		
BRIATICO	Javier	C		
CARRETERO	Cécile	IT		
COLLIN	Sophie	IT		
CRETE	Denis	C		
CROS	Vincent	C		
DLUBAK	Bruno	C		
GODEL	Florian	IT		
GROLIER	Julie	C		
JACQUET	Eric	IT		
JAFFRES	Henri-Yves	C		
LEBRUN	Romain	C		
MARKOVIC	Danijela	C		
MARTIN	Marie-Blandine	C		
MESORACA	Salvatore	C		
MIZRAHI	Alice	C		
SANDER	Anke	IT		
SENEOR	Pierre	C		
TRASTOY QUINTELA	Juan	C		
VECCHIOLA	Aymeric	IT		
VILLEGAS	Javier	C		

### Activités de recherche

#### Le Défi de l'AI : Nanoélectronique et neuromorphique

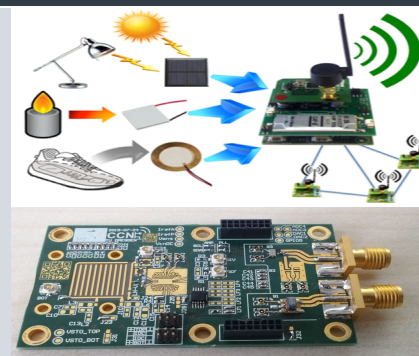
Calcul neuromorphique dans des systèmes de jonctions Josephson spintronique  
 diffusion thermiquement activée et/ou dynamique par transfert de spin de textures magnétiques pour le calcul bio-inspirée  
  tude de la dynamique d'onde de spin pour le neuromorphique  
 design et réalisation de systèmes neuro-inspirées contenant un grand nombre de nanocomposants spintroniques



Réseaux de 4 nano-oscillateurs spintroniques pour la reconnaissance de voyelles

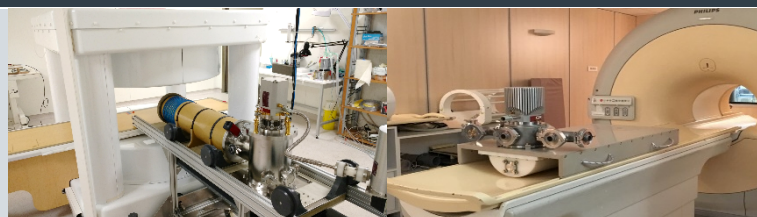
#### Le défi de l'énergie

Dispositifs spintroniques et magnoniques pour la logique d'avenir  tr s faible consommation  
 Détection rf et récolte d'énergie avec des MTJs pour l'loT  
 Capteurs magnétiques à consommation réduite  
 Opportunités à partir des matériaux 2D



#### Le défi de la santé

Supraconductivité pour l'MRI de demain  
 Patches avec des capteurs magnétiques (MCG, etc.) ou des matériaux 2D  
 Les neurones artificiels pour la mammographie RF  
 Magnétisme et électronique pour imagerie du cerveau





### Lien Recherche- Formation

En plus des argumentaires présentés pour les deux autres axes, le lien pour cet axe INnano 3 avec les métiers de demain semble encore plus évident étant donné que ces activités visent à adresser des défis sociétaux importants.

### Collaborations sur le plateau de Saclay

Laboratoire	UPS/IPP/Ind	Thème de la collaboration
THALES	Ind	Spintronique ; Matériaux 2D ; supraconductivité ; spintronique bio-inspirée ; technologies quantiques
C2N	UPS	Spintronique ; oxydes ; matériaux 2D ; Supraconductivité ; spintronique bio-inspirée ;
SPEC	UPS	Spintronique ; oxydes
LPS	UPS	Spintronique ; oxydes
SOLEIL	Ind	Spintronique ; oxydes ; dynamique ultra-rapide ; imagerie magnétique
BIOMAPS	UPS	Supraconductivité et santé

### Principales Collaborations nationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
SPINTEC	CEA/CNRS	Grenoble	Spin charge conversion in oxydes
L2C	CNRS	Montpellier	NV magnetometry
SPMS	CentraleSupélec	Palaiseau	multiferroics
ONERA	Onera	Chatillon	2D materials
LPEM	ESPCI	Paris	Superconductivity
IEMN	CNRS	Lille	Molecular spintronic
LPS	CNRS	Orsay	Oxides

### Principales Collaborations Internationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
UCL	Univ Louvain la Neuve	Belgique	2D materials
Dpt Phys	Univ. Arkansas	USA	Multiferroics
UC Madrid	UC Madrid	Espagne	Hybrid superconductors
CA	CA Argentina	Argentine	Superconductors
Univ. Cambridge	Univ. Cambridge	UK	2D materials