

NIMBE

Présentation du laboratoire

Nom du Laboratoire	Nanosciences et Innovation pour les Matériaux, la Biomédecine et l'Energie
Acronyme	NIMBE
Adresse	CEA Paris-Saclay Bât125 91191 Gif sur Yvette Cedex
Site web	http://iramis.cea.fr/nimbe/
Tutelles	CEA, CNRS
Graduate School(s) de rattachement	Chimie, Physique, SIS, HSP
Autres OI d'intérêt	Institut de l'Energie Soutenable, PALABRE, iNanoTheRad, I2M, IRMIT
Directeur du laboratoire	Martine Mayne Lhermite
Email	martine.mayne@cea.fr
Téléphone	01 69 08 48 47

Personne contact du laboratoire pour PSiNano

Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
MAYNE-LHERMITE	Martine	C	martine.mayne@cea.fr	01 69 08 48 47

Présentation des équipes de recherche

Équipe 1

Nom de l'équipe	Laboratoire Edifices Nanométriques (LEDNA)
Site Web de l'équipe	http://iramis.cea.fr/nimbe/ledna/
Nombre de personnels	18 permanents, 6 post-doctorants, 10 doctorants

Liste des permanents de l'équipe

Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
ALLARD	Soline	IR		
ARNAULT	Jean-Charles	C		
CANNIZZO	Caroline	EC		
CHARON	Emeline	C		
GIRARD	Hugues	C		
GUILLOIS	Olivier	C		
HERLIN-BOIME	Nathalie	C		
LE CHEVALLIER	Guillaume	IR		
MARGUET	Sylvie	C		
MAYNE-LHERMITE	Martine	C	martine.mayne@cea.fr	01 69 08 48 47
MUGHERLI	Laurent	C		
PEREZ	Henri	C		
PEULON-PAGE	Sophie	C		
PORTERAT	Dominique	IR		
PINAULT	Mathieu	C		
REYNAUD	Cécile	C émérite		
SUBLEMONTIER	Olivier	C		
TRAN-THI	Thu Hoa	C émérite		

Activités de recherche

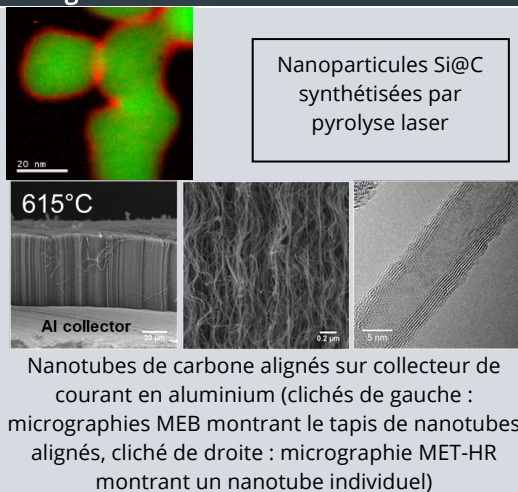
Synthèse en phase gazeuse et étude de nanoparticules pour l'énergie

Synthèse par pyrolyse laser et études de nanoparticules à base de Si (cœur@coquille (Si@C), SiGe, ...) ou de LiTiS pour les batteries Li-ion. Analyse chimique en ligne de la synthèse et operando des batteries.

Synthèse par CVD et études de nanotubes de carbone alignés pour les supercondensateurs. Analyses in-situ de la synthèse et operando des dispositifs.

Synthèse par pyrolyse laser et étude de nanoparticules comme électro-catalyseurs sans métaux nobles (CNFe) pour la réduction de l'oxygène dans les PEMFC

Synthèse par pyrolyse laser de nanoparticules à base de TiO2 pour la réalisation de cellules photovoltaïques



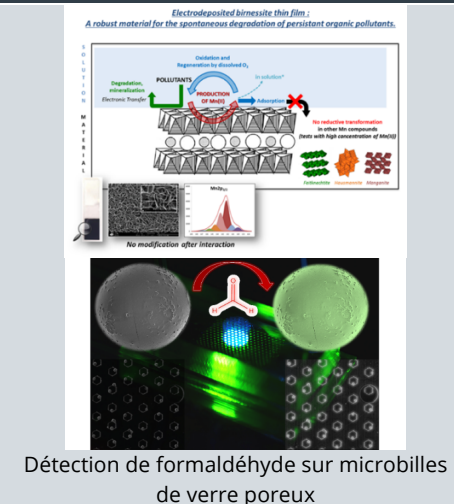
Synthèse et étude de matériaux pour l'environnement (dépollution, qualité air et eau, fermeture du cycle du carbone,...)

Synthèses et études de matériaux nanostructurés pour l'environnement (dépollution, capteurs) par électrochimie. Procédés de synthèse et d'utilisation éco-compatibles en milieux aqueux, à température, pression atmosphérique, économes en énergie.

Matériaux bio-inspirés. Extension aux polluants atmosphériques.

Photo(electro)catalyse : synthèse et étude des propriétés photocatalytiques de nanoparticules TiO2/graphène ou de nanoparticules de diamant modifiées en surface (réduction du CO2)

Fabrication de capteurs à partir de matériaux oxydes poreux et de leur intégration dans des dispositifs miniaturisés, évaluation de la qualité de l'air.



Synthèse en voie liquide et étude de matériaux nanoporeux ou de nanoparticules pour la plasmonique et la santé (Diagnostic, thérapie, ...)

Synthèse colloïdale et auto-assemblage de nanoparticules d'or pour la nanophotonique et la nanomédecine

Synthèse sol-gel et étude d'oxydes à porosité hiérarchisée. Intégration dans des dispositifs, par exemple pour évaluer la présence de marqueurs glycaniques pour des évaluations diagnostiques



Collaborations sur le plateau de Saclay :

Laboratoire	UPS/IPP/Ind	Thème de la collaboration
ICP	UPS	Nanodiamants et radiolyse
C2N	UPS	Caractérisation de nano-objets (nanoparticules, nanotubes,...) et d'édifices nanoporeux incluant des nanodiamants. Analyse in-situ de la croissance de nanotubes.
Plateforme CIMEX	IPP	Caractérisations TEM et HRTEM de nano-objets synthétisés au LEDNA (nanoparticules, nanotubes, ...)

Ladhyx	IPP	Intégration de matériaux poreux en microsystèmes
SOLEIL (PLEIADES, DESIRS, ROCK)		Etude de l'extrême surface de nanodiamants, études operando de dispositifs de stockage de l'énergie
ILV	UPS	Caractérisation chimique et électrochimique de particules de diamant dopées au bore Synthèses et caractérisations de matériaux pour la dépollution et le développement de capteurs des milieux aqueux Analyse XPS de nanoparticules du système CNFe
GEMAC	UPS	Caractérisation chimique de particules de diamant dopées au bore
ONERA		Caractérisation HRTEM de particules de diamant dopées au bore
SPEC UMR 3680/LEPO	UPS	Etude pour la nanophotonique de nanoparticules d'or synthétisées au LEDNA
ISMO	UPS	Etude des plasmons sous excitation électrique (STM) de nanoparticules d'or synthétisées au LEDNA Expériences de collision entre nanoparticules et ions multichargés
LuMin	UPS	Etude de nanoparticules d'or synthétisées au LEDNA pour la nanomédecine (imagerie et thérapie)
IUMTEK	Ind	Analyse de la qualité de l'air en nanoparticules
LPS	UPS	Analyse par DRX ou par MET de nanotubes de carbone
ICCMO	UPS	Analyse électrochimique de nanoparticules synthétisées au LEDNA
Horiba	Ind	Analyse et mesure de propriétés de nanoparticules synthétisées au LEDNA

Principales Collaborations nationales

Laboratoire	Institution	Thème de la collaboration
LEPMI	Université Grenoble Alpes	Analyse Raman multi-longueurs d'ondes de nanodiamants
IRCELYON	Université de Lyon	Propriétés photo(électro)catalytiques de nanoparticules synthétisées au LEDNA
UTBM	Université de Montbéliard	Elaboration de couches minces poreuses par PVD magnétron
Institut de Chimie	Université de Clermont Auvergne	Cellule électrochimique pour des mesures <i>in situ</i> et <i>in operando</i> à Soleil
PCM2E	Université de Tours	Performances électrochimiques d'électrodes et de dispositifs supercondensateurs à base de nanotubes de carbone
LPPI	Université de Cergy Pontoise	Réalisation d'électrodes de supercondensateur et étude des propriétés électrochimiques
XLIM	Université de Limoges	Etude des propriétés des nanoparticules synthétisées au LEDNA pour des applications au photovoltaïque

Principales Collaborations Internationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
Adamas Nanotechnology		USA	Nanodiamants
Institute for Nanospectroscopy	Helmholtz Zentrum Berlin	Germany	Caractérisation de nanodiamants
KIT	Karlsruher Institut für Technologie	Germany	Etude pour stockage de l'énergie (batteries)
NRCWE	National Research Centre for the Working Environment	Denmark	Etude des effets toxicologiques de nanoparticules

Équipe 2

Nom de l'équipe	Laboratoire d'Etude des Eléments Légers (LEEL)
Site Web de l'équipe	http://iramis.cea.fr/nimbe/leel/
Nombre de personnels	7 permanents, 2 post-doctorants, 1 doctorant

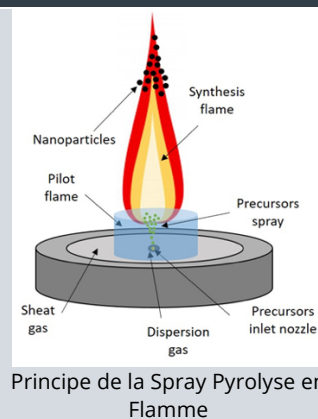
Liste des permanents de l'équipe

Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
BERGER	Pascal	C		
GAUTHIER	Magali	C		
KHODJA	Hicham	C		
LECONTE	Yann	C	yann.leconte@cea.fr	01 69 08 64 96
ROUX	Raphaël	IR		
SURBLÉ	Suzy	C		
YAGOUBI	Saïd	EC		

Activités de recherche

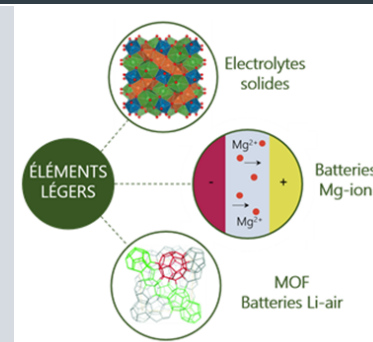
Synthèse de nanoparticules par Spray Pyrolyse en Flamme

Le LEEL développe une activité de synthèse de nanoparticules par spray pyrolyse en flamme, procédé souple et peu coûteux utilisant une flamme de combustion pour l'élaboration de nanopoudres en continu et à grande échelle. Cette installation unique en France permet d'obtenir rapidement, à partir de précurseurs liquides, des matériaux oxydes, métalliques ou carbonés de composition et de structure variées. Les domaines d'application pour ces nanomatériaux sont en adéquation avec les thématiques scientifiques du LEEL, centrées sur les accumulateurs électrochimiques et les piles à combustibles. Les projets actuels concernent notamment des conducteurs ioniques pour les électrodes et les électrolytes solides des batteries sodium et des catalyseurs pour les piles à combustible.



Matériaux innovants pour l'énergie

Un des axes de recherche du LEEL porte sur les matériaux innovants pour l'énergie, plus particulièrement dans les domaines des accumulateurs électrochimiques et des piles à combustible. Les activités du LEEL vont de la synthèse des matériaux à leur caractérisation et à l'identification des relations entre structure et propriétés. Le LEEL développe notamment des matériaux MOFs comme cathodes pour les batteries Li-air, des électrodes négatives à base d'alliages pour les batteries Mg-ion et sur les électrolytes céramiques solides pour batteries tout solide. Ces études couplent synthèses et caractérisations ex situ et operando (XAS, RMN, microsonde nucléaire, XPS...)



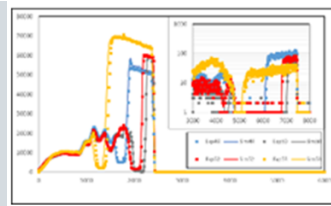
Thématiques de recherche du LEEL sur les batteries

Expertise et accueil sur la plateforme microsonde nucléaire

Le LEEL exploite pour sa recherche propre et en accueil une microsonde nucléaire qui met en œuvre l'analyse par faisceaux d'ions à l'échelle du micromètre (Sciences des matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers). Ce panel de techniques, dont certaines peuvent être réalisées *operando*, permet le dosage quantitatif et non destructif de tous les éléments (y compris certains isotopes) avec une sensibilité particulière pour les éléments légers. Le LEEL développe



également des méthodes de traitement des données innovantes basées sur l'intelligence artificielle, afin de détecter les différentes phases en présence et mesurer leurs teneurs élémentaires respectives. Cette stratégie ouvre la voie à la découverte accélérée des matériaux grâce à l'extrême rapidité du traitement.



Ligne d'analyse microfaisceau et traitement de données automatisé d'un système multicouche

Collaborations sur le plateau de Saclay

Laboratoire	UPS/IPP/Ind	Thème de la collaboration
LCP	UPS	Synthèse par radiolyse de nanoparticules d'InSb

Principales Collaborations nationales

Laboratoire	Institution	Thème de la collaboration
LETI	DRT - CEA Grenoble	Nanoparticules magnétiques
PCM2E	Université de Tours	Batteries Mg-ion
Institut Jean Lamour	Université de Nancy	Binaires et ternaires d'intercalation
Laboratoire Interdisciplinaire Carnot	Université de Bourgogne	Caractéristiques fonctionnelles des couches d'oxy-nitrides de titane
Institut des Matériaux Poreux de Paris	Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielles	Solide hybrides poreux (MOF) pour matériaux d'électrodes de batteries Li-O ₂

Principales Collaborations Internationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
Munnangi's group	Swansea University	Royaume-Uni	Batteries primaires à base de CF _x

Équipe 3

Nom de l'équipe	Laboratoire Innovation en Chimie de Surface et Nanosciences (LICSEN)
Site Web de l'équipe	http://iramis.cea.fr/nimbe/leel/
Nombre de personnels	14 permanents, 1 post-doctorant, 9 doctorants

Liste des permanents de l'équipe

Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
CAMPIDELLI	Stéphane	C		
CARROT	Géraldine	C		
CORNUT	Renaud	C		
DENIAU	Guy	C		
DERYCKE	Vincent	C	vincent.derycke@cea.fr	01 69 08 54 55
FILORAMO	Arianna	C		
GABRIEL	Jean-Christophe	C		
GEFFROY	Bernard	C		
HAUQUIER	Fanny	EC		
JOUSSELME	Bruno	C		
LEROY	Jocelyne	IR		
OSWALD	Frédéric	C		
TORTECH	Ludovic	EC		
VIEL	Pascal	C		

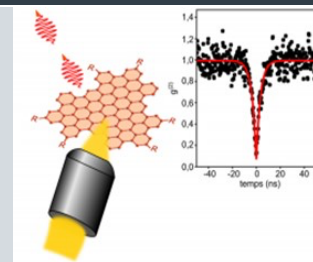
Activités de recherche

Optoélectronique à base de matériaux 1D et 2D

L'équipe LICSEN du NIMBE s'intéresse à la synthèse de matériaux de basse dimensionnalité et à l'étude de leurs propriétés électroniques et optoélectroniques. Cela inclut notamment :

- La synthèse par voie chimique (bottom-up) de nanoparticules, de nanorubans et de nanomeshs de graphène (cadre du Flagship NanoSaclay BOGART)
- La synthèse par CVD de matériaux 2D de type dichalcogénures de métaux de transition (MoS₂...) et leur intégration dans des dispositifs de type transistors et phototransistors

Le tri en chiralité de nanotubes de carbone monoparois semiconducteurs et leur intégration dans des dispositifs pour l'optoélectronique sur silicium aux longueurs d'onde télécom



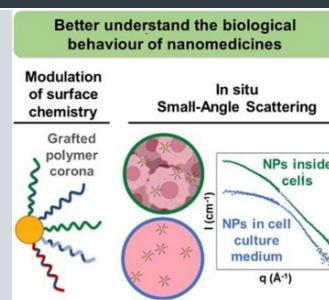
Synthèse (CEA/LICSEN) et étude des propriétés optiques (LUMIN) de nanoparticules de graphène (Nature Comm. 2018, 9, 3470)

Nanochimie pour la biologie et la médecine

L'équipe LICSEN du NIMBE possède un important savoir-faire dans le domaine de la fonctionnalisation chimique des surfaces et des nanomatériaux. Cette expertise permet notamment d'adresser des problématiques importantes dans le domaine de la nano-médecine. Cela inclut notamment :

- La synthèse de nanoparticules fonctionnalisées à façon par des couronnes polymères et l'étude de leurs propriétés physico-chimiques et biologiques en amont d'utilisation dans les domaines de la radio sensibilisation et du drug-delivery
- L'étude de revêtements bactéricides et/ou bactériostatiques par fonctionnalisation de surface

La fonctionnalisation d'implants médicaux intracrâniens pour le traitement des anévrismes



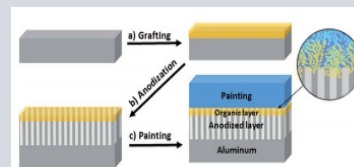
J. Mater. Chem. B, 2020,8, 6438
Langmuir 2020, 36, 35, 10460
ACS Appl. Bio Mater. 2019, 2, 1, 144

Nanochimie pour la biologie et la médecine

L'équipe LICSEN du NIMBE possède un important savoir-faire dans le domaine de la fonctionnalisation chimique des surfaces et des nanomatériaux. Cette expertise permet notamment d'adresser des problématiques d'intérêts pour l'industrie. Cela inclut notamment :

- L'étude de revêtements chimiques de surface permettant de conférer aux matériaux de l'aéronautique des propriétés d'anticorrosion ou de primaires d'adhésion
- L'étude de méthodologies de nano-électrochimie analytique permettant d'étudier les propriétés de corrosion des matériaux métalliques

L'étude de matériaux micro- et/ou nano-structurés pour la l'extraction solide-liquide (dépollution, recyclage)



Bifunctional coatings: coupling an organic adhesion promoter with an anticorrosion inorganic layer (RSC Adv., 2019, 9, 24043)

Collaborations sur le plateau de Saclay :

Laboratoire	UPS/IPP/Ind	Thème de la collaboration
LUMIN	UPS	Propriétés optiques de nanoparticules graphéniques
C2N/MAT2D	UPS	synthèse et caractérisation de matériaux 2D
C2N/MINAPHOT	UPS	Propriétés optoélectroniques des nanotubes
ISMO/Nanosciences Moléculaires	UPS	STM
ISMO/Biophysique et Biophotonique	UPS	Nano/Bio-sciences
AgroParisTech - INRAE	UPS	Surface antibactériennes
ICMMO	UPS	Chimie organique

CEA, IRAMIS, SPEC	UPS	Théorie graphène
GeePs	UPS	Electronique imprimée, KPFM
LPICM	IPP	Synthèse de matériaux 2D
Thales	Ind	Synthèse de matériaux 2D

Principales Collaborations nationales

Laboratoire	Institution	Thème de la collaboration
IRIG/Symmes	UMR CEA/CNRS	TEM haute-résolution pour les matériaux 2D
L2C (Laboratoire Charles Coulomb)	Univ. Montpellier	Chimie des nanotubes de carbone
IM2NP	Université d'Aix Marseille	STM, chimie du graphène
BIAM Nice	INSERM	Nano-bio-sciences
Institut des Sciences Chimiques de Rennes	UMR Univ. Rennes / CNRS	OLEDs

Principales Collaborations Internationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
Max Planck Institute for Polymer Research, Mainz	Max Planck Institute	Allemagne	Chimie, nanographène
University of Leeds	University of Leeds	Royaume-Uni	Electrochimie, SECM
LENS (European Laboratory for Non-Linear Spectroscopy)	LENS & U. Florence	Italie	Optique, nanotubes de carbone
TU Munich	TU Munich	Allemagne	Catalyseurs pour les piles à combustible à hydrogène, PEMFC
Hokkaido University	Hokkaido University	Japon	Chimie, nanotubes de carbone

Équipe 4

Nom de l'équipe	Laboratoire Interdisciplinaire sur l'Organisation Nanométrique et Supramoléculaire (LIONS)
Site Web de l'équipe	http://iramis.cea.fr/nimbe/lions/
Nombre de personnels	16 permanents, 2 post-doctorants, 12 doctorants

Liste des permanents de l'équipe

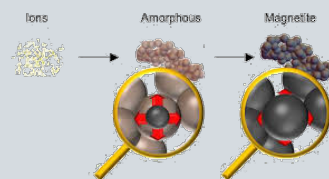
Nom	Prénom	Fonction	Email	Téléphone
BELLONI	Luc	C		
CARRIERE	David	C		
CHEVALLARD	Corinne	C		
CHIKINA	Ioulia	C		
FAJOLLES	Christophe	C		
GEERTSEN	Valérie	C		
GOBEAUX	Frédéric	C		
GUENOUN	Patrick	C		
LE CAER	Sophie	C		
LEVENSTEIN	Mark	C		
MALLOGGI	Florent	C		
RENAULT	Jean-Philippe	C		
TACHÉ	Olivier	IR		
PIN	Serge	C		
TESTARD	Fabienne	C		
THILL	Antoine	C	antoine.thill@cea.fr	01 69 08 99 82

Activités de recherche

Nano Synthesis and reactivity

We explore the mechanisms by which nanostructures (nanoparticles, thin films, nanoporous material ...) can be obtained and tailored for specific needs. Our goal in this field is to go from basic understanding to control and predictivity.

Then, we explore the impact of specific nanostructures on their reactivity (photocatalytic reactions, adsorption, permeability, stiffness, chemical resistance and ageing...). Reactivity under confinement is of particular interest for us (radiation chemistry, confined redox reactions).

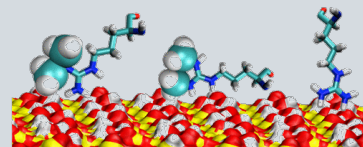


in situ observation of alternative nucleation mechanism

Nano-bio interactions

We explore the interactions between nanostructured materials and biological elements (proteins, DNA) or structures (membranes, cells, organs). The objectives are to gain confidence in the safety of useful nanostructures, to develop nanomedicine or diagnostic devices or to assess environmental impact of nanomaterials (for example of nanoplastics).

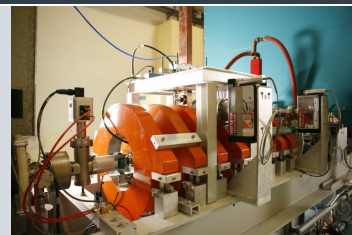
The integration and/or use of nanostructured medical devices in lab-on-chip devices is also a strong research axis for the LIONS group. We develop specific microfluidic devices for cell or organoids manipulation or to better understand the interaction between nanomaterials and biological compounds.



Interaction between nanoparticles and proteins

Nano for nuclear industry

The laboratory has expertise in the reactivity of nanostructured material under irradiation. The laboratory operates three instruments for performing nanochemistry after irradiation with gamma rays or 10 MeV electrons. We belong to the EMIR&A national research infrastructure. These research are more particularly applied to problematics specific to the nuclear industry (safety, nuclear waste management) but also for safety in radiotherapy.



Irradiation facility at LIONS (ALIENOR EMIR&A national platform).

Collaborations sur le plateau de Saclay

Laboratoire	UPS/IPP/Ind	Thème de la collaboration
ICP	UPS	Radiation chemistry
SPHYNX	UPS	Thermoelectricité
SCBM	UPS	Microfluidique, catalyse (Doris)
Joliot (I2BC, ...)	UPS	Nano-bio interactions
IGPS	UPS	Nanomedicine
Synchrotron Soleil	UPS	Membranes, nanomatériaux, microfluidics
LPMC	IPP	Synthèse de nanoparticules

Principales Collaborations nationales

Laboratoire	Institution	Thème de la collaboration
IEM	Univ. Montpellier	Nanostructured and biosourced membranes
IMMM	Univ Mans	Nanoplastics, Batteries
LPMC	Univ Paris	Nucleation, synthesis
CEREGE	Univ. Aix Marseille	Imogolite, environmental impact

Principales Collaborations Internationales

Laboratoire	Institution	Pays	Thème de la collaboration
BAM	Federal Institut of material research and testing	Allemagne	Nanometrology

Department of biomaterial	Univ. Postdam	Allemagne	Nucleation, biomeneralization
DMSCE	Univ. de Turin	Italie	Imogolite