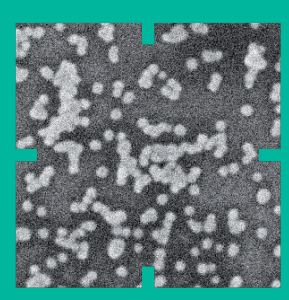
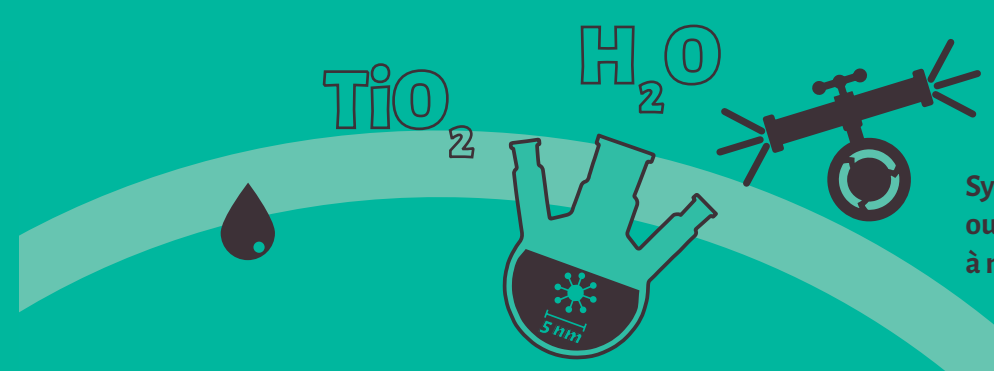
MINOS

Matériaux Inorganiques et Nanostructures

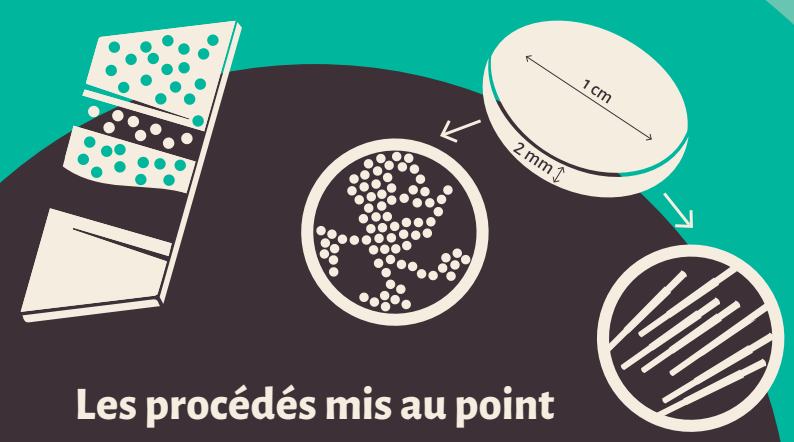
Les chercheurs et chercheuses de l'axe MINOS mettent au point des procédés chimiques de fabrication de nanoparticules, des objets tridimensionnels dont la taille ne dépasse pas une ou deux centaines de nanomètres.

Pour les fabriquer on utilise des réactions chimiques en solutions qui poussent les atomes à se réunir et à créer des assemblages dont la taille est nanométrique, à mi-chemin entre l'échelle macroscopique et l'échelle atomique.

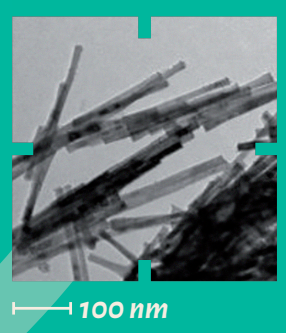




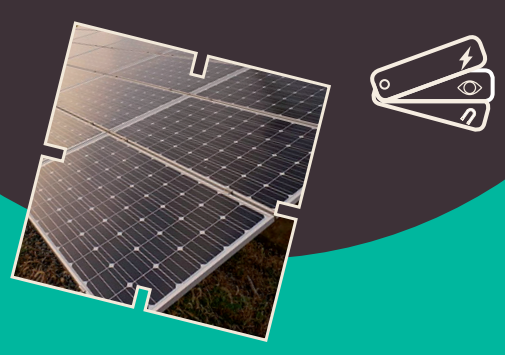
Synthèse en milieu polyol ou dans un réacteur à micromélange rapide

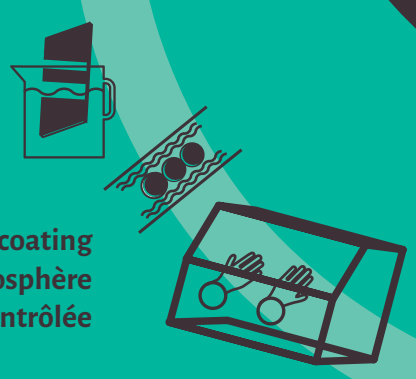


Ces nanoparticules sont ensuite ordonnées entre elles pour produire un matériau macroscopique : des aimants vont donner une forme d'aiguilles toutes orientées de la même manière. On peut aussi les déposer sous forme de couches minces.

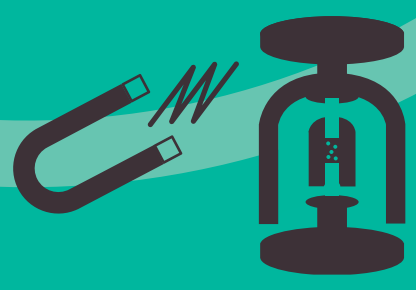


Les procédés mis au point permettent la fabrication de matériaux aux propriétés hybrides et multifonctionnelles utiles à la transition écologique par exemple.





Dip coating sous atmosphère contrôlée



Frittage (parfois assisté d'un champ magnétique)

Conception : Nathalie Lidgi-Guigui / graphisme : Laura Bertrand et Camille Lindeperg / Images ©LSPM — ©Dllu - Own work /Wikipedia Creative Commons BY-SA 4.0-

Laboratoire des Sciences des procédés et des Matériaux

Université Sorbonne Paris Nord

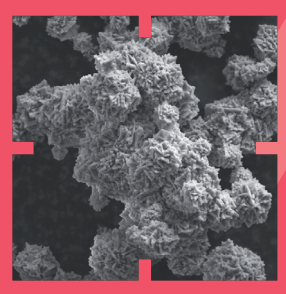
cnrs

MECAMETA

Mécanique et métallurgie des matériaux

Au sein de l'axe MECAMETA, les chercheurs et les chercheuses travaillent principalement sur les métaux. Ils utilisent des procédés hautes pressions et températures pour obtenir des matériaux aux propriétés mécaniques désirées (dureté, élasticité, densité...)

Les matériaux précurseurs sont le plus souvent des poudres d'alliages. Leur sélection est une étape importante du processus de recherche car la taille et la forme des grains choisis auront une influence sur le matériau final.

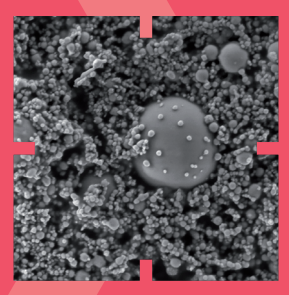


2 µm

Al Ti Ni

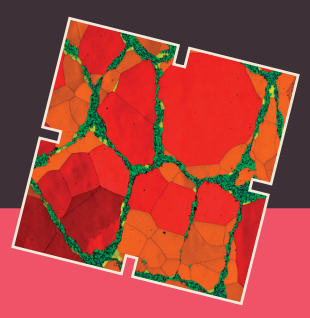
Impact ou fragmentation des poudres à l'aide d'un broyeur

Les poudres sont ensuite impactées, fragmentées ou frittées. Ces actions permettent d'intervenir à des échelles différentes : de la structure cristalline jusqu'aux microstructures.



20 nm

Les procédés mis au point trouvent des applications dans l'aéronautique et dans le domaine médical où les matériaux ont besoin de propriétés spécifiques.



Frittage à hautes pressions et températures qui modifient les structures des matériaux

En faisant varier la pression et la température lors de ces étapes, on obtient des matériaux aux propriétés différentes. Pour identifier leurs caractéristiques on les teste sous forme d'éprouvettes.

Conception : Nathalie Lidgi-Guigui / graphisme : Laura Bertrand et Camille Lindeperg / Images ©LSPM

Laboratoire des Sciences des procédés et des Matériaux

Université Sorbonne Paris Nord

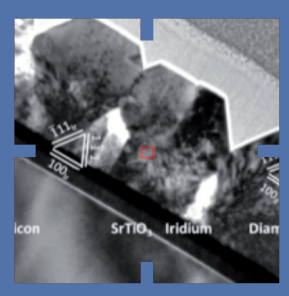
cnrs

PPANAM

Procédés plasma, nanostructures et films minces

L'Axe de recherche PPANAM utilise la croissance par dépôt d'atomes : les atomes viennent s'agencer sur un substrat pour former un nouveau matériau. Le fait de travailler directement à l'échelle atomique permet aux chercheurs et chercheuses de créer des couches de matériau très minces.

Au LSPM, pour agencer des atomes sur une surface, on peut vaporiser ou pulvériser un matériau pur. Une autre technique est de contrôler des réactions chimiques dans un gaz pour déposer des atomes de carbone qui deviendront des diamants.



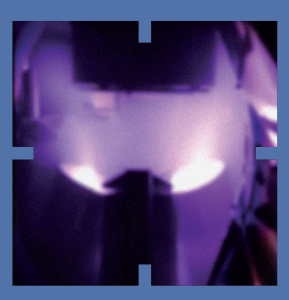
Fe Cu Ni Co Ti Al Au

Les précurseurs sont utilisés sous forme de métal solide ou de gaz réactif

CH_4

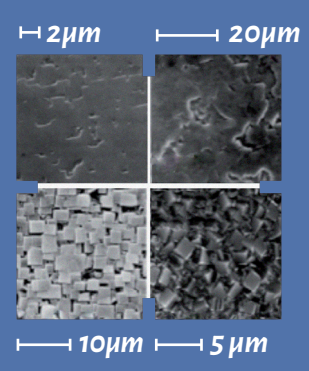
O_2

Ces procédés font appel à des phénomènes physiques et des réactions chimiques qui vont influencer l'organisation des atomes et permettent de contrôler les propriétés du matériau obtenu.

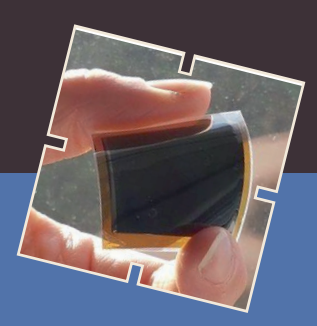


La formation d'un plasma par exemple, intervient dans le procédé de pulvérisation cathodique

Le substrat utilisé influence aussi la croissance du matériau : ce phénomène est également étudié au sein de PPANAM.



Les procédés mis au point permettent de fabriquer des matériaux au propriétés innovantes dans les domaines tels que l'électronique, le magnétisme, l'optique... et qui peuvent même améliorer l'esthétique de certains dispositifs !



Conception : Nathalie Lidgi-Guigui / graphisme : Laura Bertrand et Camille Lindeperg / Images ©LSPM

Laboratoire des Sciences des procédés et des Matériaux

Université Sorbonne Paris Nord

cnrs

LSPM

Laboratoire des Sciences des procédés et des Matériaux

Près de 140 personnes travaillent dans ce laboratoire de recherche de sciences expérimentales. On approfondit différents sujets liés par un même thème : le procédé physico-chimique de fabrication des matériaux et leur caractérisation.

MECAMETA

PPANAM

MINOS

Le laboratoire est organisé en 3 axes de travail qui sont en relations les uns avec les autres : PPANAM, MINOS et MECAMETA.

Les procédés permettent de métamorphoser les matériaux en leur conférant de nouvelles propriétés : solidité, densité, structure... qui pourront faire l'objet de nombreuses applications.

Le procédé est le processus de transformation d'un précurseur vers sa forme finale. Ce protocole peut impliquer plusieurs phénomènes physiques et chimiques ainsi que différentes techniques.

Les chercheurs et les chercheuses enrichissent la communauté scientifique de nouveaux savoirs, mais leurs découvertes intéressent aussi des acteurs du privé. Près de la moitié des chercheurs travaillent en lien avec des entreprises.

Conception : Nathalie Lidgi-Guigui / graphisme : Laura Bertrand et Camille Lindeperg