

Les nanotechnologies à l'UCL

Un pôle d'innovation en Wallonie

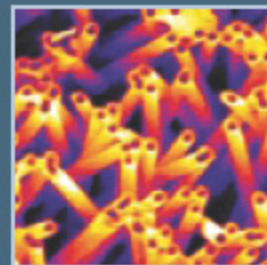
Les nanotechnologies

La connaissance de la matière à partir de l'échelle observable la plus petite, le milliardième de mètre, a permis l'introduction de nouveaux concepts liés à la modification de certaines propriétés des systèmes.

Les nanotechnologies qui y sont associées regroupent un ensemble de techniques et de savoir-faire permettant l'analyse, la caractérisation, la manipulation et le contrôle d'objets ou de formes, de dimensions nanométriques, offrant des propriétés physiques, chimiques et biologiques nouvelles.

En se situant au point de convergence de ces différentes disciplines, les nanotechnologies génèrent une mutation rapide des connaissances dans de nombreux secteurs en constante interactivité.

L'UCL propose aux entreprises prêtes à relever ces défis, une véritable interface d'expertise et de technologies, parfaitement adaptée aux exigences du monde industriel.



CERMIN

La convergence des disciplines

Les nanotechnologies à l'UCL sont principalement développées au sein du CERMIN, Centre de recherche en dispositifs et matériaux électroniques micro- et nanoscopiques.

Le **CERMIN** est un réseau de laboratoires qui favorise l'émergence et le développement des connaissances et de leurs applications dans le domaine des nanotechnologies, sur une base résolument multidisciplinaire.

Le CERMIN :

- une approche intégrée pluridisciplinaire
- une concentration de compétences et de moyens
- des thématiques de recherche de pointe
- des synergies dans le cadre de réseaux internationaux
- un accès aux infrastructures instrumentales propres à l'exploration de l'infiniment petit

Ses missions :

- favoriser le partage des connaissances et de savoir-faire, en vue d'accélérer et d'optimiser l'émergence de nouvelles idées
- stimuler les interactivités avec le monde industriel
- mettre en place des filières de formation adaptées aux exigences nouvelles des nanotechnologies

Centre de recherche multidisciplinaire 140 chercheurs 20 académiques

Nanomatériaux

- Synthèse de nanostructures et nanofils organiques et inorganiques
- Synthèse de membranes nanoporeuses
- Synthèse de copolymères à blocs et complexes métaux/ligands
- Phénomènes chimiques en milieu confiné
- Auto-assemblage moléculaire
- Caractéristiques nanomorphologiques, nanomécaniques
- Caractérisation et nanostructuration de surface
- Physique mésoscopique
- Nanomagnétisme
- Nanostructures superconductrices
- Modélisation *ab initio*

Nanobiotechnologie

- Composition, topographie et propriétés mécaniques de biosurfaces
- Adhésion cellulaire
- Biomembranes biomimétiques
- Biosenseurs
- Drug delivery
- Vésicules lipidiques, lysosomes, nanosomes
- Biomatériaux
- Modélisation moléculaire

Nanoélectronique

- Dispositifs électromécaniques et circuits microélectroniques
- Dispositifs et circuits micro-ondes
- Dispositifs MOS avancés et dispositifs quantiques
- Dispositifs à un seul électron
- Spintronique
- Composants hyperfréquences nanostructures

Infrastructure instrumentale

En plus de l'appareillage de recherche classique lié à la synthèse et à la caractérisation des polymères, des métaux et des matériaux composites (process, propriétés morphologiques, rhéologiques, spectroscopiques, thermiques, mécaniques, électroniques, etc), certains outils spécifiquement destinés à une étude dans les dimensions micro- et nanoscopiques sont disponibles.

Elaboration et caractérisation des matériaux et dispositifs micro- et nanoscopiques

Chaîne complète de fabrication pilote de dispositifs semi-conducteurs et circuits intégrés : salle blanche, photolithographie, fours de diffusion et d'oxydation, dépôts de couches minces métaux, alliages et diélectriques), implanteur ionique, gravures humides et plasma

Nanolithographie électronique haute résolution, nano-imprint

Microscopies et analyse de surface

Microscopies électroniques à balayage (SEM et SEM-FEG) et à transmission (TEM avec détection X et HEELS)

Microscopies à sonde locale (SPM) : microscopie à effet tunnel (STM) et microscopies de forces atomiques (AFM) – modes divers

Spectroscopie de photoélectrons à rayons X (XPS) avec dispositif basse température

Spectroscopies ioniques : TOF-SIMS

Analyse de la nanostructure de couches organiques et inorganiques déposées/adsorbées

Ellipsométrie

Reflectométrie aux rayons X

Nano-indenteur

Caractérisation des paramètres physicochimiques de surface

Énergie de surface et mouillage

Mesure de charge électrique de surface (potentiel Zeta)

Dispositif de mesure de bio-adhésion

Propriétés mécaniques de solides et de leur surface à l'échelle micro- et nanoscopique

Caractérisation nanoscopique *in situ* lors de la traction

Nano-indenteur : cartographie des déformations

Stress internes

Propriétés électroniques, magnétiques et thermodynamiques

Caractérisation des propriétés électriques – très faibles signaux, basses températures, champs magnétiques intenses, hyperfréquences (DC-110 GHz)

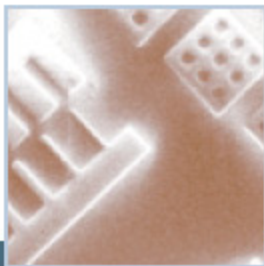
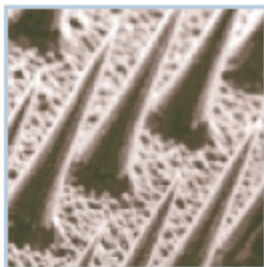
Mesure de la susceptibilité magnétique

Nanocalorimétrie

Des nanosciences à la valorisation industrielle

La connaissance de la matière à l'échelle de l'atome et de la molécule, la faculté d'en modifier la composition et les propriétés offrent des perspectives énormes tant au niveau de la miniaturisation des dispositifs qu'au niveau de l'émergence de nouveaux matériaux capables de répondre à des critères de plus en plus exigeants en matière de légèreté, résistance, bio-compatibilité, dégradabilité, etc.

Secteurs d'innovation 	Avantages des nanotechnologies 	Industries concernées
Nanomatériaux <ul style="list-style-type: none"> • Polymères nanostructurés • Polymères composites • Alliages métalliques • Catalyseurs • Céramiques nanostructurées • Nanotubes • Structures auto-assemblées • Fonctionnalisation des surfaces • Réservoirs nanostructurés 	<ul style="list-style-type: none"> • Légereté, résistance, conductivité thermique et électrique • Réactivité en relation avec le ratio surface/volume • Relargage contrôlé • Propriétés de surface ciblées • Biocompatibilité • Auto-assemblage, microémulsions, encapsulation 	<ul style="list-style-type: none"> • Automobile • Aéronautique • Polymères • Textile • Chimie et matériaux • Cosmétique • Détergents • Énergie • Metallurgie des poudres
Nanoélectronique <ul style="list-style-type: none"> • Miniaturisation des transistors • Fabrication des circuits intégrés (photolithographie, lithographie par faisceaux d'électrons) • Électronique moléculaire • Dispositifs nanoelectroniques à l'état solide (boîtes quantiques, dispositifs à effet tunnel résonant, fils quantiques, transistors à un seul électron) • Opto-électronique 	<ul style="list-style-type: none"> • Miniaturisation des capteurs et composants électroniques • Ordinateurs puissants, compacts et non énergivores • Création d'interfaces électronique/vivant 	<ul style="list-style-type: none"> • Semi-conducteurs • Transistors • Circuits intégrés • Microprocesseurs • Circuits de contrôle • Capteurs/détecteurs • Électromécanique • Micro- nanomoteurs, nanopompes, nanopulseurs
Nanobiotechnologie <ul style="list-style-type: none"> • Capteurs chimiques et biologiques • Dispositifs et matériaux biomimétiques • Caractérisation et utilisation de biosystèmes à l'échelle du nanomètre • Auto-assemblage de la matière • Délivrance ciblée de médicaments • Matériaux biocompatibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Détection rapide et ultrasensible de protéines, toxines, virus, bactéries, fragments d'ADN, agents chimiques divers • Synthèse rationnelle et délivrance de médicaments • Conception de biomatériaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Pharmaceutique • Biotechnologique • Biomédicale • Environnementale



La révolution scientifique et industrielle opérée par les nanotechnologies se répercute également dans des applications de grande diffusion, ayant un fort impact économique et une plus-value stratégique importante.

De nombreuses entreprises intègrent déjà ces nouvelles perspectives dans leurs projets.

CERMIN

CENTRE DE RECHERCHE EN DISPOSITIFS ET MATÉRIAUX ÉLECTRONIQUES MICRO- ET NANOSCOPIQUES

Pour plus d'information : [http:// www.nano.be](http://www.nano.be)

Pr Vincent BAYOT, président

Place du Levant, 3

B 1348 Louvain-la-Neuve - Belgique

Tel : +32 (0)10 47 25 57

Fax : +32 (0)10 47 25 98

Email : responsable@crmn.ucl.ac.be

L'Administration de la recherche de l'UCL, un appui essentiel dans vos projets d'innovation

L'Administration de la recherche (ADRE) informe et soutient les chercheurs. Elle contribue au développement régional par la promotion des collaborations scientifiques et des services aux entreprises et par le soutien aux pôles d'excellence technologique.

En collaboration avec la SOPARTEC, gestionnaire de la propriété industrielle de l'UCL, elle favorise l'émergence de produits innovants et la création de sociétés de haute technologie.

INNOV-ADRE, son interface R&D, stimule les relations entre les laboratoires de recherche et les entreprises. Elle facilite les transferts technologiques et contribue à la valorisation des compétences.

INNOV  **ADRE**

Interface recherche et développement

Tel. + 32 (0) 10 47 49 92

Email : nano.innovadre@adre.ucl.ac.be

Adresse : UCL - Administration de la recherche

Place de l'Université, 1

B 1348 Louvain-la-Neuve - Belgique

ET AVEC LE SOUTIEN DE



UCL Université catholique de Louvain

Réalisation ADRE 2003 : A.M.Missolyn-Bauduin, M. Plovoets, V.Bayot
Graphisme : Geluck, Suykens & partners + Garcia