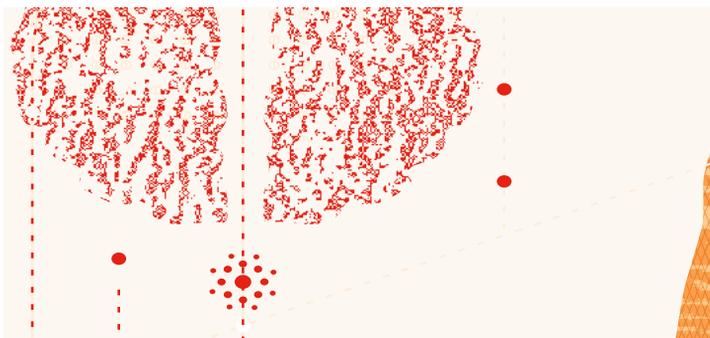


SAISON 3

# MATÉRIAUX ET NUMÉRIQUE EN MUTATION

*Vers l'homme augmenté ?*



**LILLIAD**  
LEARNING CENTER  
INNOVATION



Université  
de Lille



# EX- PÉ- RIEN CES

Vitrine de la recherche partenariale réalisée dans les laboratoires de l'université, Xperium est le lieu pour découvrir la recherche et l'innovation.

---

## MATÉRIAUX ET NUMÉRIQUE EN MUTATION

*Vers l'homme augmenté ?*

Faire que l'homme soit plus performant, plus acteur dans son environnement, en meilleure santé... constitue un champ majeur de recherches et d'innovations aux enjeux scientifiques, technologiques, économiques, sociaux, juridiques et éthiques considérables quant à l'évolution structurelle de la société.

La troisième saison d'Xperium met en avant deux aspects de cette évolution : la mutation numérique et l'émergence des nouveaux matériaux. Elle ouvre aussi une réflexion historique, épistémologique et éducative sur la démarche utilisée par les chercheurs pour augmenter les capacités humaines et plus généralement faire progresser la science.

---

## Tablette à retour tactile

### *Voir et toucher des objets virtuels*

Les écrans tactiles sont devenus d'un usage courant, sur les ordinateurs, les tableaux de bord des automobiles, les appareils électroménagers... Ils sont tactiles et pourtant le sens du toucher n'est pas stimulé ! Ils savent seulement où se trouve le doigt à leur surface. Le toucher permet d'identifier la rugosité d'une surface, de taper du texte ou de tenir une poignée de porte, sans avoir besoin de regarder, alors qu'il faut regarder les écrans tactiles tout le temps : ils mobilisent un autre sens, la vue, à un point tel qu'ils en deviennent gênants, voire dangereux.

Le projet STIMTAC exploite ce sens du toucher en développant un dispositif à retour tactile similaire à un « touchpad », donnant à la liaison main – homme – machine un réalisme inédit pour simuler des surfaces de différentes textures. Sont présentés sur le stand plusieurs dispositifs qui expliquent comment STIMTAC est fabriqué, ainsi que la tablette XPLoreTouch, commercialisée par Hap2u qui exploite le principe de STIMTAC. On peut y découvrir le premier livre numérique à retour tactile, une interface qui permet d'effectuer son code de carte de paiement en toute sécurité (impossible de voir le code effectué), et des curseurs que l'on manipule sans les regarder.

Institut de Recherche sur les Composants logiciels et matériels pour l'Information et la Communication Avancée (IRCICA, USR CNRS 3380)

---

## Systèmes de vision neuro-inspirés

### *Application à la vision artificielle*

L'architecture des systèmes numériques traditionnels est loin d'être optimale puisqu'un microprocesseur est tout autant une plaque chauffante qu'un calculateur (Intel Cooking). Il devient donc urgent de proposer des architectures de traitement de l'information radicalement différentes, « neuro-inspirées », qui permettent d'apporter des fonctions cognitives aux solutions existantes. C'est ainsi que des neurones et synapses artificiels travaillant à faible tension d'alimentation ont été fabriqués, ce qui leur confère une très basse consommation d'énergie et une fabrication aisée.

Ce stand montre que l'utilisation de tels neurones et synapses dans un système de vision artificielle (capture et traitement d'images) conduira certainement à une forte amélioration des performances et, parallèlement, à une réduction drastique de la consommation énergétique.

Institut de Recherche sur les Composants logiciels et matériels pour l'Information et la Communication Avancée (IRCICA, USR CNRS 3380)

---

## Verres innovants et RMN

### *Observer les atomes par Résonance Magnétique Nucléaire à très hauts champs*

Pour fabriquer des verres toujours plus performants et innovants, il est utile de connaître leur structure jusqu'à l'échelle atomique. Une des méthodes employées pour sonder l'environnement des atomes dans les verres est la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire (RMN).

Ce stand explique la spectroscopie RMN et présente des exemples de caractérisation des verres utilisant les spectromètres RMN de Lille qui sont parmi les plus puissants au monde. Pour en citer deux exemples : le recyclage des verres, notamment des tubes cathodiques (économie circulaire) et les verres innovants pour les piles à combustible à haute température (développement du vecteur énergétique hydrogène).

Unité de Catalyse et Chimie du Solide (UCCS, UMR CNRS 8181)

---

## Réparer l'humain grâce aux biomatériaux

### *Dispositifs médicaux pour la libération prolongée de principes actifs*

Les biomatériaux sont couramment utilisés en médecine dans le but de réparer, restaurer ou régénérer des organes ou tissus lésés par la maladie (cancer, maladies cardiovasculaires, hernies, etc.) ou par des causes accidentelles. Pour leur élaboration on utilise des matériaux de base biocompatibles répondant aux besoins des cliniciens dans les domaines orthopédique, vasculaire, viscéral, etc. Toutefois la pose d'implants peut provoquer des complications telles que l'infection ou la douleur, ou présenter une efficacité limitée dans le temps suite à une récurrence de la pathologie ; ceci nécessite alors des soins complémentaires qui ont un impact non négligeable sur l'économie de la santé publique. La recherche actuelle s'oriente vers l'élaboration d'implants « actifs » qui permettent de réduire les complications post-opératoires citées ci-dessus. Ce stand a pour but de présenter différentes pathologies ainsi que leur origine, et expose quelques exemples d'implants biomédicaux. Les travaux menés à l'Université de Lille consistent à immobiliser sur divers implants une « molécule cage » issue de l'amidon de maïs appelée cyclodextrine, capable de former des complexes d'inclusion avec des médicaments, offrant ainsi à ces biomatériaux de nouvelles propriétés de piégeage, et de libération prolongée de ces médicaments. Une démonstration de cette nouvelle propriété est présentée concrètement à partir d'une prothèse vasculaire.

Unité Matériaux et Transformations (UMET, UMR CNRS 8207) - Médicaments et Biomatériaux à Libération Contrôlée (INSERM, U1008)

---

## Parallélisme et analogie

### *Histoire des sciences, épistémologies et enseignements*

« Nature of Science » (*NoS*) est une méthode et le produit d'une recherche interdisciplinaire, entre les sciences et l'enseignement, laquelle consiste à se référer systématiquement aux représentations des sciences en prenant en compte leurs fondements historiques, épistémologiques et scientifiques. Par exemple l'argumentation par parallélisme et analogie joue un rôle important dans une large classe de problèmes scientifiques identifiés par la recherche en histoire des sciences – épistémologie. Dans ce processus d'argumentation, fondamental parmi les figures de style de la pensée, il s'agit de combiner les procédures d'observations/calculs (*i.e.* physique – mathématiques) et des modélisations historiques/épistémologiques avec des dispositifs pédagogiques *ad hoc* au service des pratiques enseignantes. *NoS* est concrétisé sur le stand à travers des exemples qui relèvent de l'histoire des sciences mais qui ont des applications actuelles de premier plan.

Centre Interuniversitaire de Recherche en Éducation de Lille (CIREL, EA 4354)

## Robotisation de la fabrication additive

### Reproduction 3D de formes très complexes

Durant ces dernières années, la fabrication additive d'objets 3D n'a cessé de dévoiler ses secrets. Certaines industries commencent à tester la reproduction de pièces détachées ou objets complexes, de dimensions relativement petites.

Aujourd'hui, le challenge pour l'impression 3D est de pouvoir imprimer des pièces de grandes dimensions à l'échelle industrielle avec des critères de performances et de qualité.

Ce stand présente un projet de robotisation de la fabrication additive par la conception de machines à base de robots industriels, pouvant guider des buses instrumentées pour déposer des matières en continu, appliquées à la construction et à la plasturgie.

Centre de Recherche en Informatique, Signal et Automatique de Lille (CRISTAL, UMR CNRS 9189)

## Stockage électrochimique miniature et nomade

### Micro-batteries et Micro-supercondensateurs pour objets connectés

Les batteries ou les supercondensateurs miniatures (quelques mm<sup>2</sup>) sont des dispositifs de stockage électrochimique de l'énergie qui peuvent alimenter de petits objets communicants pour cartographier des zones sensibles où l'homme ne peut pas aller (zones infectées par des bactéries ou zones radioactives) ou délivrer localement des médicaments à l'intérieur du corps humain. Si les capteurs intégrés à ces objets sont en général peu énergivores, les communications sans fil au sein d'un réseau le sont. Pour conférer de l'autonomie énergétique à ces objets miniatures, deux micro-dispositifs de stockage électrochimique de l'énergie sont couplés. Une micro-batterie (peu puissante mais délivrant beaucoup d'énergie) et un micro-supercondensateur (puissant mais délivrant peu d'énergie) constituent la micro-source d'énergie idéale pour rendre autonome un capteur communicant. Sur ce stand, des micro-supercondensateurs sont présentés en condition opératoire. Une seconde expérience démontrant l'alimentation d'une lampe torche par un supercondensateur massif est aussi présentée.

Institut d'Électronique, de Microélectronique et de Nanotechnologies (IEMN, UMR CNRS 8520)

## De la molécule au médicament

### Efficacité thérapeutique et état physique du médicament

Les propriétés requises pour qu'un produit pharmaceutique (ou un produit alimentaire) soit commercialisable sont étroitement liées à la nature et la stabilité de son état physique (cristallin, amorphe). La grande majorité des molécules utilisées comme principes actifs sont synthétisées à l'état cristallin dans lequel elles sont souvent stables mais peu solubles. La biodisponibilité de ces molécules est généralement améliorée dans l'état amorphe qui en contrepartie est instable, donc susceptible de cristalliser de manière inopinée engendrant ainsi une forme posologique différente du principe actif, voire une perte des propriétés thérapeutiques.

Ce stand présente les procédés de mise en forme des médicaments (lyophilisation, atomisation, broyage mécanique, compression) régulièrement utilisés dans l'industrie pharmaceutique qui permettent d'atteindre des états amorphes inaccessibles par des processus conventionnels tels que la variation de température.

Unité Matériaux et Transformations (UMET, UMR CNRS 8207)

# INFORMATIONS

## OÙ SE SITUE XPERIUM

Xperium est l'un des trois pôles d'activité de LILLIAD Learning center Innovation situé au cœur du campus Cité scientifique de l'Université de Lille à Villeneuve d'Ascq (Métro Ligne 1 - station Cité scientifique - Professeur Gabillard)

Plan d'accès sur : [lilliad.univ-lille.fr](http://lilliad.univ-lille.fr)

## EN SAVOIR PLUS

[lilliad.univ-lille.fr/xperium](http://lilliad.univ-lille.fr/xperium)

## CONTACT

[xperium@univ-lille.fr](mailto:xperium@univ-lille.fr) | 03 20 43 44 10

## ADRESSE :

LILLIAD Learning center Innovation  
Université de Lille - Campus Cité scientifique  
Avenue Henri Poincaré - BP 30155  
59653 Villeneuve d'Ascq Cedex

**LILLIAD Learning center Innovation est l'un des Learning Centers du réseau initié par la Région Hauts-de-France**



