



80  
innovations  
de rupture  
*pour le futur*

---

 Université  
de Lille



# Introduction



Les innovations sont les clés de la compétitivité et de la souveraineté européenne, elles contribuent aussi à la prospérité, au bien-être et plus globalement à un grand nombre d'objectifs de développement durable (ODD) de l'ONU\* qui ont pour but de parvenir à un avenir meilleur et plus durable pour tous.

La Commission Européenne (CE) a commandé puis édité une étude prospective stratégique réalisée par 3 instituts européens indépendants afin d'identifier 100 innovations de rupture pour le futur\*\* pour lui permettre de bâtir son plan stratégique précurseur de l'élaboration de son vaste programme de recherche et innovation Horizon Europe (2021-2027) doté de 95,5 milliards d'euros et basé sur les ODD.

Parmi ces 100 innovations, 87 sont technologiques et 13 sont sociétales.

À l'examen de ce document volumineux mais très instructif, il est apparu que bon nombre de nos laboratoires travaillent sur ces thématiques de recherche et innovation (R&I) en lien avec nos 4 défis sociétaux\*\*\*.

Afin de quantifier plus précisément notre implication au sein de ces dernières, nous avons lancé une consultation auprès de nos 64 laboratoires sur la base du document de la CE, mais en ouvrant également la récolte d'informations à d'autres innovations dès lors que ces dernières seraient répertoriées en tant qu'innovations de rupture dans d'autres documents stratégiques internationaux faisant autorité.

Nous vous invitons ainsi, dans les pages suivantes, à découvrir de manière simple et synthétique chacune de ces innovations en regard de chaque laboratoire et équipe impliqués. Ces innovations sont illustrées par des applications et exemples directement issus des travaux de nos laboratoires.



*Catherine Dupas-Bruzek*

**Chargée de mission Valorisation  
Économique et Europe**

*Franck Dumeignil*

**Vice-président Valorisation  
et lien science-société**

\* [un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable](https://un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable)

\*\* [ec.europa.eu/info/sites/info/files/research\\_and\\_innovation/knowledge\\_publications\\_tools\\_and\\_data/documents/ec\\_rtd\\_radical-innovation-breakthrough\\_052019.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation/knowledge_publications_tools_and_data/documents/ec_rtd_radical-innovation-breakthrough_052019.pdf)

\*\*\* [univ-lille.fr/recherche/axes-et-politique-de-recherche](https://univ-lille.fr/recherche/axes-et-politique-de-recherche)

# Objectifs de développement *durable*

« Les objectifs de développement durable nous donnent la marche à suivre pour parvenir à un avenir meilleur et plus durable pour tous.

Ils répondent aux défis mondiaux auxquels nous sommes confrontés, notamment ceux liés à la pauvreté, aux inégalités, au climat, à la dégradation de l'environnement, à la prospérité, à la paix et à la justice.

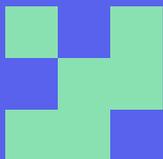
Les objectifs sont interconnectés et, pour ne laisser personne de côté, il est important d'atteindre chacun d'entre eux, et chacune de leurs cibles, d'ici à 2030. »

— [un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable](https://un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable)



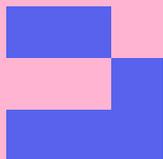


Seules trois innovations signalées par un astérisque ne font pas partie du document prospectif de la Commission Européenne pré-cité dans l'introduction.



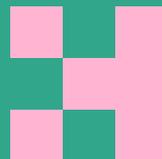
**Intelligence  
artificielle  
*et robots***

p. 7



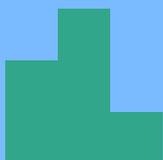
**Interaction  
Homme-machine  
*et biomimétique***

p. 23



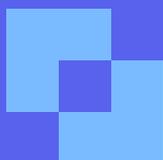
**Électronique  
*et informatique***

p. 33



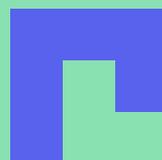
**Biohybrides**

p. 45



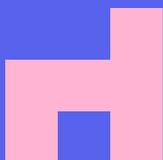
**Biomédecine**

p. 55



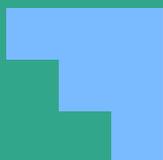
**Impression  
*et matériaux***

p. 71



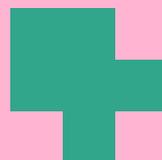
**Nouvelles  
*ressources***

p. 83



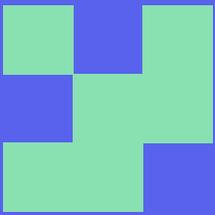
**Énergie**

p. 97

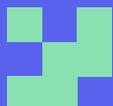


**Sociétés  
*en mutation***

p. 113



# Intelligence artificielle *et robots*



# Augmented reality

## *Réalité augmentée*



La réalité augmentée est la superposition de la réalité et d'éléments (sons, images 2D, 3D, vidéos, etc.) calculés par un système informatique en temps réel. Elle s'applique aussi bien à la perception visuelle (superposition d'images virtuelles aux images réelles) qu'aux perceptions tactiles ou auditives.

*Objectifs de développement durable* : 3, 4, 8, 9



**Laboratoire** : Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe** : Optimisation des Systèmes Logistiques (OSL)

**Contact** : [slim.hammadi@centralelille.fr](mailto:slim.hammadi@centralelille.fr)

Utilisation de la réalité augmentée pour guider le personnel technique lors de préparations compliquées ou inconnues. Développement de l'outil « SmartPrep », un système d'aide à la fabrication et la sécurisation des médicaments pour les chimiothérapies. Ce travail a débouché

**Laboratoire** : Groupe de recherche sur les formes injectables et les technologies associées (GRITA)

**Contact** : [pascal.odou@univ-lille.fr](mailto:pascal.odou@univ-lille.fr)

sur la signature d'une licence d'exploitation avec la Société Computer Engineering. Cette innovation vient d'être implantée dans le préparatoire du CHU. (Commun à CRISTAL et GRITA)

# Automated indoor farming

## *Agriculture intérieure automatisée*

L'agriculture automatisée pourrait rendre l'agriculture intérieure plus viable dans les régions désertiques ou les régions où les répercussions des changements climatiques détériorent les terres arables, l'approvisionnement alimentaire et la fiabilité ou dans les régions ayant subi des catastrophes nucléaires.

*Objectifs de développement durable* : 2, 3, 8, 9, 11, 12, 13

---

**Laboratoire** : Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe** : Émeraude ; System of systems engineering (SOFTE)

**Contact** : pierre.boulet@univ-lille.fr, rochdi.merzouki@univ-lille.fr

Développement d'outils de conception de puces neuromorphiques (simulateurs, méthodes d'optimisation, etc).  
Développement d'un robot cueilleur de champignons.

# Computational creativity

## *Créativité informatique*



La créativité informatique a pour objectif de modéliser, de simuler ou de reproduire la créativité à l'aide d'un ordinateur. Les ordinateurs ne mélangent pas les données existantes de façon aléatoire mais utilisent des méthodologies scientifiques en fusionnant des fonctions existantes, pour produire des résultats créatifs.

*Objectifs de développement durable* : 4, 8, 9

---

**Laboratoire** : Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe** : Algorithmic musicology (ALGOMUS)

**Contact** : [mathieu.giraud@univ-lille.fr](mailto:mathieu.giraud@univ-lille.fr)

Analyse et génération haut-niveaux de contenus musicaux, collaborations avec artistes et pédagogues de la musique

# Hyperspectral imaging

## *Imagerie hyperspectrale*

Image analytique basée sur la détection des informations spatiale et spectrale simultanée.

*Objectifs de développement durable : 8, 9*

---

**Laboratoire :** Laboratoire d'océanologie et de géosciences (LOG)

**Équipe :** Télédétection et hydrodynamique (TELHYD)

Extraction de données biogéochimiques dans l'eau et sédiments/macro algues de surface à partir d'observations aéroportées et satellites hyperspectrales.

---

**Laboratoire :** Laboratoire de spectroscopie pour les interactions, la réactivité et l'environnement (LASIRE)

**Équipe :** Propriétés magnéto structurales des matériaux (PMSM) ; Dynamique, nanoscopie et chimométrie (DyNaChem)

---

**Laboratoire :** Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe :** Imagerie Couleur

**Contact :** [mathieu.giraud@univ-lille.fr](mailto:mathieu.giraud@univ-lille.fr)

Reconnaissance de textures multi-spectrales, dématricage multi-spectral, estimation de la réflectance en conditions non contrôlées.

---

**Laboratoire :** Unité matériaux et transformations (UMET)

**Équipe :** Matériaux terrestres et planétaires (MTP)

**Contact :** [hugues.leroux@univ-lille.fr](mailto:hugues.leroux@univ-lille.fr)

Développements de méthodes de quantification de données massives issues de travaux de microscopie électronique. Ces développements sont réalisés avec l'outil HyperSpy qui est devenu leader international dans le domaine. HyperSpy est une bibliothèque Python open source qui fournit des outils pour faciliter

l'analyse interactive d'ensembles de données multidimensionnelles. Il est également un accès à des algorithmes de type « machine learning ». Développé pour la microscopie électronique, il peut également s'adapter à d'autres types de données massives hyperspectrales.

# Speech recognition

## *Reconnaissance vocale*

Méthodologies et technologies qui permettent à des ordinateurs de reconnaître le langage parlé et qui le traduisent en texte.

*Objectifs de développement durable* : 8, 9

---

**Laboratoire** : Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe** : Machine learning in information networks (MAGNET)

**Contact** : aurelien.bellet@univ-lille.fr



# Swarm intelligence

## *Intelligence collective*

Intelligence collective : interaction/comportement collectif de plusieurs objets/robots.

*Objectifs de développement durable : 8, 9*

---

**Laboratoire :** Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe :** Systèmes Multi-Agents et Comportements (SMAC) ; Tolérance aux fautes des Systèmes Mobiles Autonomes (TOSYMA)

**Contact :** philippe.mathieu@univ-lille.fr, maan.el-badaoui-el-najjar@univ-lille.fr

Équipe SMAC : agents intelligents et comportements

Équipe ToSyMA : Systèmes multi-véhicules/robots autonomes tolérants aux fautes

# Artificial intelligence

## *Intelligence artificielle*



Ensemble des théories et des techniques développant des programmes informatiques complexes capables de simuler certains traits de l'intelligence humaine (raisonnement, apprentissage...).

*Objectifs de développement durable* : 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13

---

**Laboratoire** : Laboratoire d'océanologie et de géosciences (LOG)

**Équipe** : Télédétection et hydrodynamique (TELHYD)

Télédétection de la couleur de l'eau,  
cythométrie en flux

---

**Laboratoire** : Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe** : Machine learning in information networks (MAGNET) ; Prise de décision séquentielle dans l'incertain (SCOOL) et un grand nombre d'autres équipes

**Contact** : marc.tommasi@univ-lille.fr, philippe.preux@univ-lille.fr, clarisse.dhaenens@univ-lille.fr

Apprentissage machine respectueux de la vie privée, apprentissage fédéré (équipe Magnet) ;

Apprentissage par renforcement (équipe Scool),  
Machine learning et optimisation (équipe ORKAD)...

---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : Advanced nanometer devices (ANODE), BioMEMS, Communication numérique (COMNUM) et d'autres équipes

**Contact** : francois.danneville@univ-lille.fr

Capteurs optiques bioinspirés embarquant des pixels à ultra-faible consommation, Cochlée(s) artificielle(s) pour monitorer

la biodiversité animale (classification/localisation), IA based wake-up radio (Radio-réveil basé sur l'intelligence artificielle).

**Laboratoire :** Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules (PHLAM)

**Équipe :** Photonique

**Contact :** [siddharth.sivankutty@univ-lille.fr](mailto:siddharth.sivankutty@univ-lille.fr)

Réalisation de réseaux de neurones photoniques  
à base de fibres optiques multi-cœurs multimodes

---

**Laboratoire :** METRICS



# Drones

## *Drones*

Les drones sont des véhicules (air, terre, eau) sans équipage dont le pilotage est automatique ou télécommandé, à usage civil ou au profit des forces armées ou de sécurité.

*Objectifs de développement durable* : 8, 9, 11

---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : Microwave power devices group (PUISSANCE)

**Contact** : christophe.gaquiere@univ-lille.fr

---

**Laboratoire** : Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe** : System of systems engineering (SOFTE)

**Contact** : rochdi.merzouki@univ-lille.fr

Drone de réparation de fissures murales

---

**Laboratoire** : Laboratoire de mécanique des fluides de lille (LMFL)

**Équipe** : Dynamique du vol

**Contact** : eric.garnier@onera.fr

Conception et caractérisation aérodynamique de drones.

Évaluation du risque vent.

# Neuroscience of creativity and imagination

## *Neuroscience de la créativité et de l'imagination*

Science décrivant comment la créativité et l'imagination fonctionnent.

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9

---

**Laboratoire** : Laboratoire Lille neurosciences et cognition (LILNCOG)

**Équipe** : Plasticity and subjectivity (PSY)

**Contact** : renaud.jardri@chru-lille.fr

Validation des outils de détection automatique des hallucinations acoustico-verbales en IRM fonctionnelle. Ces travaux ouvrent la voie

à des thérapeutiques neuro-guidées pour les patients les plus invalidés.

---

**Laboratoire** : Sciences cognitives et sciences affectives (SCALAB)

**Équipe** : Dynamique émotionnelle et pathologies (DEEP) ; Action-Vision-Apprentissages (AVA)



# Precision farming

## *Agriculture de précision*

L'agriculture de précision est basée sur un ensemble de nouvelles technologies disponibles (GPS, images satellites, systèmes de contrôle, capteurs, robots, télématique, logiciels...) qui améliorent les récoltes à chaque étape de leurs cycles de croissance : préparation des sols, semis et récolte. Le but de cette technologie étant d'améliorer les rendements, réduire les temps de récolte, les coûts et l'impact environnemental.

*Objectifs de développement durable : 2, 8, 9, 12, 13*

---

**Laboratoire :** Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe :** Imagerie couleur ; Prise de décision séquentielle dans l'incertain (SCOOL)

**Contact :** ludovic.macaire@univ-lille.fr, philippe.preux@univ-lille.fr

Identification de mauvaises herbes dans des champs de cultures par analyse d'images multi-spectrales (Imagerie couleur) ; recommandation de pratiques agricoles (Scool)

# Soft robots

## *Robots mous*

Robots constitués d'hydrogels, latex ou silicone, capables de serrer ou manier des objets fragiles et interagir avec l'homme de façon plus sécurisée, robots capables de rentrer dans des espaces confinés étroits en adaptant leur forme et leur motricité comme les organismes vivants.

*Objectifs de développement durable* : 3, 6, 8, 9, 11

---

**Laboratoire** : Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe** : Deformable robotic software (DEFROST)

**Contact** : [christian.duriez@univ-lille.fr](mailto:christian.duriez@univ-lille.fr)

Robotique déformable. Les robots souples sont une nouvelle famille de robots qui permettent une interaction sûre avec leur environnement.

# Touchless gesture recognition

## *Reconnaissance gestuelle sans toucher*

Interaction homme-TIC sans toucher, uniquement par le geste (ultrasons). La reconnaissance des gestes est un sujet en informatique et en technologie du langage ayant pour objectif d'interpréter les gestes humains au moyen d'algorithmes mathématiques. Les domaines d'action actuels dans le domaine incluent la reconnaissance des émotions à partir de la reconnaissance des gestes du visage et des mains. Les utilisateurs peuvent aussi utiliser des gestes simples pour contrôler ou interagir avec des appareils sans les toucher physiquement.

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9

---

**Laboratoire** : Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe** : Méthodes et outils pour l'interaction à gestes (MINT)

**Contact** : [laurent.grisoni@univ-lille.fr](mailto:laurent.grisoni@univ-lille.fr)

Méthodes et outils pour interaction à gestes.  
 EVITA : dispositif d'interaction à retour d'information tactile, se présentant comme une tablette de petite dimension, disposant d'un écran tactile ayant la particularité de pouvoir transmettre, grâce à des céramiques piézoélectriques disposées autour de l'écran et pilotées par un microcontrôleur, une information fine à l'utilisateur via son doigt. Ce dispositif matériel est associé à un ensemble logiciel permettant de programmer une application interactive de manière

performante.

REVEAM : vitrine interactive permettant d'afficher, à une localisation choisie par l'utilisateur, une image holographique, juxtaposée à un objet d'une vitrine.

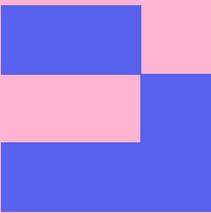
REVGEST : dispositifs pilotés par les mouvements et postures de la main, utilisant le corps de l'utilisateur pour afficher de l'information. Le corps de l'utilisateur devient ainsi à la fois outil pour commander le système interactif, et support de projection pour afficher les informations que le système interactif génère.

---

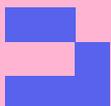
**Laboratoire** : Sciences cognitives et sciences affectives (SCALAB)

**Équipe** : Action-Vision-Apprentissages (AVA)





**Interaction**  
**Homme-machine**  
*et biomimétique*



# Neuromorphic chip

## *Puce neuromorphique*

Puce électronique contenant de multiples unités de calcul et des circuits fonctionnant comme les réseaux de neurones.

*Objectifs de développement durable* : 8, 9

---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : Nanostructures, nanocomponents and molecules (NCM) ; Advanced nanometer devices (ANODE) ; Silicon microelectronics (MICROELEC SI) ; AIMAN ; Circuits systèmes applications des micro-ondes (CSAM)

---

**Laboratoire** : Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules (PHLAM)

**Équipe** : Photonique

**Contact** : [siddharth.sivankutty@univ-lille.fr](mailto:siddharth.sivankutty@univ-lille.fr)

Réalisation de réseaux de neurones photoniques à base de fibres optiques multi-cœurs/multimodes. Les réseaux neuronaux pour l'intelligence artificielle utilisent généralement de l'électronique numérique dont les limites fondamentales sont proches. Par conséquent, la consommation d'énergie de ces grands réseaux est massive. De ce fait, il est important

de développer des réseaux neuronaux artificiels basés sur des lasers qui sont guidés et manipulés dans des fibres optiques. En utilisant les propriétés avantageuses de la lumière, il est prévu de construire des blocs fondamentaux pour des réseaux de neurones photoniques à grande échelle et moins consommateurs en énergie.

# Brain functional mapping

## *Cartographie fonctionnelle du cerveau*

Cartographie fonctionnelle des différentes parties du cerveau et de ses interconnexions. Activités électriques, biomarqueurs, utilisation de la tomographie portable d'émission de positron comme scanner permettant l'association d'images du cerveau avec des mouvements ou activités spécifiques faites lors de l'acquisition de ces images, compréhension de la formation de la mémoire, du raisonnement, vitesse du « processeur », cognition... Applications : traitement des maladies neurologiques, compréhension de la cognition et de sa reproduction dans des environnements artificiels.

*Objectifs de développement durable : 3, 8, 9*

---

**Laboratoire** : Lille neurosciences et cognition (LiINCog)

**Équipe** : Troubles cognitifs dégénératifs et vasculaires (TCDV) ; Brain biology and chemistry (BBC)

**Contact** : david.devos@chru-lille.fr

---

**Laboratoire** : Sciences cognitives et sciences affectives (SCALAB)

**Équipe** : Dynamique émotionnelle et pathologies (DEEP)

# Brain machine interface

## *Interface cerveau-machine*

Chemins de connexions entre le cerveau et un dispositif externe. Une telle interface peut collecter des informations du cerveau mais aussi l'alimenter (restauration d'un sens perdu), et lui permettre de se connecter à son environnement. Une interface sophistiquée consiste en une interface bidirectionnelle qui permet l'enregistrement d'une activité cérébrale mais aussi la transmission d'un stimulus au système nerveux, par exemple pour renforcer ou rediriger une information de parties du cerveau endommagées.

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9

---

**Laboratoire** : Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe** : Brain computer interface (BCI)

**Contact** : francois.cabestain@univ-lille.fr

Développement d'interfaces cerveau-machines hybrides, dans lesquelles l'activité du cerveau et d'un ou plusieurs autres signaux sont analysés conjointement.

---

**Laboratoire** : Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules (PHLAM)

**Équipe** : Photonique

**Contact** : esben.andresen@univ-lille.fr, alexandre.kudlinski@univ-lille.fr

Développement d'endoscopes à fibre optique basés sur de nouveaux concepts en optique/ photonique : fibre à cœur creux, façonnage de front d'onde, fibres multi-cœurs torsadées.

Les applications possibles de ces travaux sont l'enregistrement optique et non-invasif de l'activité cérébrale ou encore l'étude de connexions fonctionnelles.

# Emotion recognition

## *Reconnaissance de l'émotion*

Reconnaissance faciale, analyse de texte, ton de la voix, battements cardiaques, schémas respiratoires, pour arriver à l'analyse des sentiments et des émotions.

*Objectifs de développement durable : 3, 8, 9*

---

**Laboratoire :** Sciences cognitives et sciences affectives (SCALAB)

**Équipe :** Action-Vision-Apprentissages (AVA)

# Smart tattoos

## *Électrode épidermique intelligente*

Électrodes épidermiques portables qui permettent d'enregistrer en temps réel et simultanément divers stimuli environnementaux (pression, toucher, proximité, humidité) ainsi que des données physiologiques (battements cardiaques, respiration, alcool et oxygène dans le sang, activités musculaires, émotions, température...).

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9

---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : Nanostructures, nanocomponents and molecules (NCM), Nanobiointerfaces (NBI), BioMEMS

---

**Laboratoire** : Génie des matériaux textiles (GEMTEX)

**Équipe** : Human centered design (HCD) ; Multifonctional textile and processes (MTP)

**Contact** : [xianyi.zeng@ensait.fr](mailto:xianyi.zeng@ensait.fr)

Le textile intelligent est un axe de recherche transversal du GEMTEX. Il se compose de deux parties :

1) développement de capteurs textiles et actionneurs textiles qui interagissent avec l'environnement de façon mécanique,

thermique, chimique, électronique ou encore magnétique, de manière automatique et contrôlée ;

2) création de vêtements intelligents intégrant des capteurs miniatures et des systèmes d'aide à la décision embarqués.

# Artificial synapse/brain

## *Synapse artificiel*

Un synapse biologique est un système électrochimique qui lie 2 neurones. Le but étant de développer des réseaux de synapses artificiels électroniques pour, à terme, créer des ordinateurs qui fonctionnent comme des cerveaux humains avec une faible énergie.

*Objectifs de développement durable : 3, 8, 9*

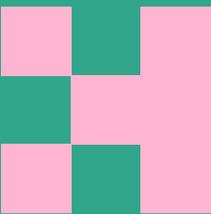
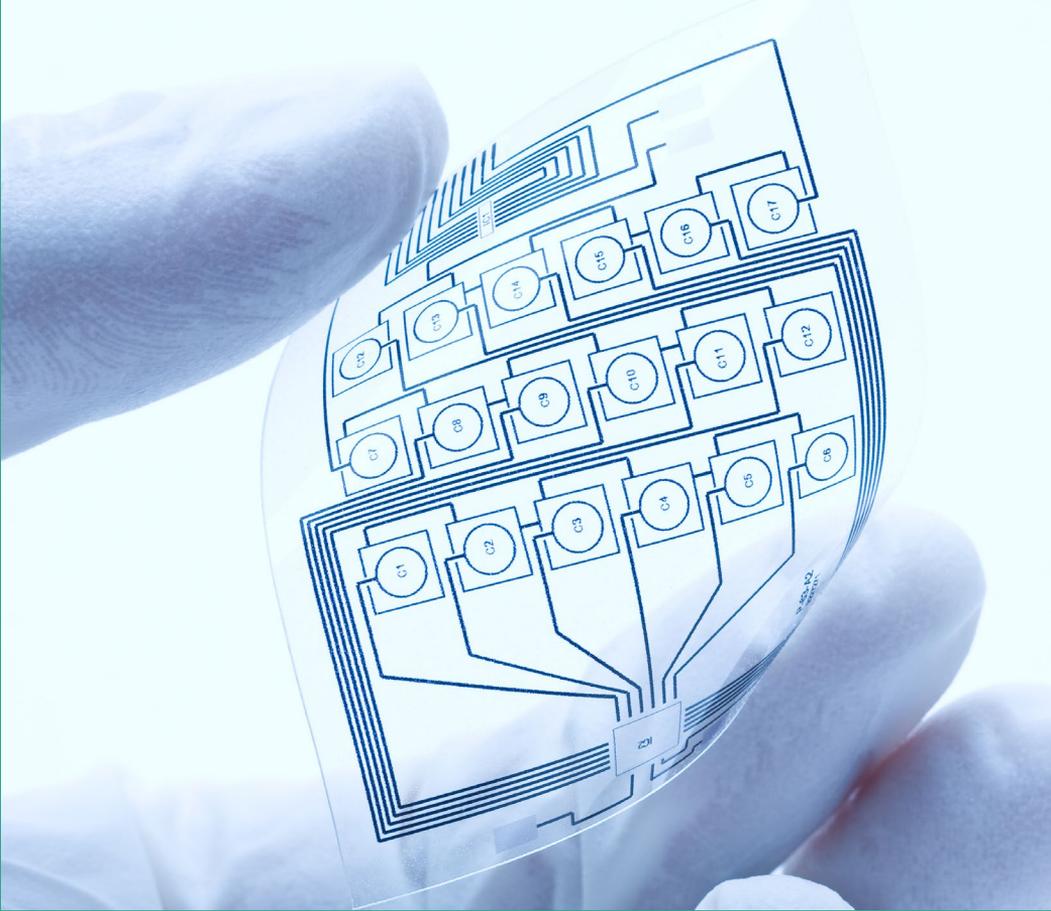
---

**Laboratoire :** Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe :** Advanced nanometer devices (ANODE) ;  
Nanostructures, nanocomponents and molecules (NCM)







# Électronique *et informatique*





# Flexible electronics

## *Électronique flexible*

Circuits électroniques flexibles ou étirables.

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9

---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : Silicon microelectronics (MICROELEC SI) ; Advanced nanometer devices (ANODE) ; Basic and applied research dedicated to graphene devices for high frequency applications (CARBON) ; AIMAN

# Nano-LEDs

## *Nano-LEDs*

Les Nano-LEDs peuvent produire une large gamme de longueurs d'onde du spectre visible en utilisant une faible énergie et permettent d'obtenir des couleurs d'écrans plus éclatantes et chaudes. Ces nano-LEDs peuvent avoir des applications dans d'autres domaines tels que la biologie, la médecine et l'informatique.

*Objectifs de développement durable : 7, 8, 9, 12, 13*

---

**Laboratoire :** Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe :** Optoélectronique (OPTO)

# Carbon nanotubes

## *Nanotubes de carbone*

Les nanotubes de carbone sont des tubes de carbone de taille nanométrique. Ces nanotubes ont des propriétés particulières qui permettent des applications nouvelles dans les domaines de la nanotechnologie, électronique, optique et sciences des matériaux. Ces nanotubes peuvent être ajoutés à d'autres matériaux pour leur conférer des propriétés intéressantes comme une conductivité thermique exceptionnelle, mais aussi pour des propriétés mécaniques et électriques renforcées.

*Objectifs de développement durable* : 7, 8, 9, 12, 13

---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : Basic and applied research dedicated to graphene devices for high frequency applications (CARBON)

# Graphene transistors

## *Transistors en graphène*

Le graphène est constitué d'atomes de carbone compactés et arrangés en cellules hexagonales à 2 dimensions ayant l'épaisseur d'un seul atome. Le but est de remplacer les transistors en silicium pour accélérer la vitesse des microprocesseurs par 1000 et diminuer leur puissance de 100. De surcroît, ces circuits sont petits, ce qui pourrait permettre d'avoir des appareils électroniques plus petits et plus efficaces. Cette technologie pourrait aussi booster la fabrication de puces neuromorphiques plus rapides et plus précises.

*Objectifs de développement durable : 7, 8, 9*

---

**Laboratoire :** Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe :** Basic and applied research dedicated to graphene devices for high frequency applications (CARBON)

# Nanowires

## *Nanofils*

Les nanofils sont des fils avec des dimensions de l'ordre du nanomètre. Ils peuvent être fabriqués à partir de divers matériaux et avoir des propriétés fascinantes.

Applications : électronique à l'échelle du nanomètre, optoélectronique, nanosenseurs pour la médecine et la biologie, dispositifs électrochromiques (changement de couleur lors du passage d'un courant), dissipateurs de chaleur, composants de nouvelles générations de batteries.

*Objectifs de développement durable* : 3, 7, 8, 9, 12, 13

---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : Basic and applied research dedicated to graphene devices for high frequency applications (CARBON) ; Nanostructures, nanocomponents and molecules (NCM)

# Optoelectronics

## *Optoélectronique*

Combinaison de l'électronique et de la lumière pour transmettre des données. Les applications peuvent être l'ordinateur quantique, le stockage 5D de données optiques, puces photoniques.

*Objectifs de développement durable* : 8, 9

---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : Optoélectronique (OPTO) ; Physique

---

**Laboratoire** : Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules (PHLAM)

**Équipe** : Photonique

**Contact** : [laurent.bigot@univ-lille.fr](mailto:laurent.bigot@univ-lille.fr), [arnaud.mussot@univ-lille.fr](mailto:arnaud.mussot@univ-lille.fr)

Nouvelles solutions fibrées pour les réseaux du futur et interconnectées avec les réseaux sans-fil. Les axes de travail portent sur le développement d'amplificateurs optiques fibrés opérant en dehors des bandes Télécom usuelles, pour les réseaux métropolitains et régionaux, ainsi que sur la conception et l'étude de nouvelles fibres optiques

de transmission utilisant le multiplexage spatial des données, comme les fibres multi-coeurs par exemple. Ces dernières sont également appliquées à la génération de faisceaux THz multiples ou à la réalisation de sources à peignes de fréquences multiples utilisables en métrologie ou en spectroscopie.

# Quantum computers / Quantum simulation *Ordinateurs quantiques / simulation quantique*

À la différence d'un ordinateur classique basé sur des transistors travaillant sur des données binaires (codées sur des bits, valant 0 ou 1), le calculateur quantique travaille sur des qubits dont l'état quantique peut posséder une infinité de valeurs.

Les simulateurs quantiques ont été réalisés, entre autres, à l'aide d'atomes ultrafroids. Ces simulateurs permettent de modéliser et étudier une large gamme de systèmes quantiques (supraconducteurs, isolants topologiques, systèmes fortement intriqués). L'enjeu à long terme est de comprendre et développer des systèmes de calcul quantique (mémoires quantiques, communication et cryptographie quantique, calcul quantique).

**Objectifs de développement durable :** 8, 9

**Laboratoire :** Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules (PHLAM)

**Équipe :** Physico-chimie moléculaire théorique (PCMT) ; Atomes froids (AF)

**Contact :** [valerie.vallet@univ-lille.fr](mailto:valerie.vallet@univ-lille.fr), [radu.chicireanu@univ-lille.fr](mailto:radu.chicireanu@univ-lille.fr)

Les simulateurs quantiques représentent l'un des piliers des développements récents des technologies quantiques, qui ont été mises au premier plan des agences scientifiques nationales (« Plan Quantique Français ») et internationales ("European Quantum Flagship"). Dans ce contexte, notre objectif est de mettre en œuvre le concept de simulateurs

quantiques, à savoir de réaliser en laboratoire des systèmes quantiques modèles hautement contrôlables. Cela permettra de modéliser et étudier le comportement de systèmes quantiques complexes, et de stimuler des ruptures technologiques dans ce domaine émergent.

# Spintronics

## *Spintronique*

Étude du rôle du spin de l'électron sur la conduction électrique en physique de l'état solide. Le spin de l'électron peut être utilisé pour convertir entre elles différentes formes d'énergie incluant l'électricité, la lumière, le son, les vibrations, la chaleur. Ce nouveau champ pourrait être à la base des nouvelles générations de dispositifs en micro et nanoélectronique permettant de diminuer leur consommation d'énergie, d'améliorer leur capacité de mémoire et de processing. Applications en télécommunication, interaction homme-machine, etc...

*Objectifs de développement durable* : 7, 8, 9, 12, 13

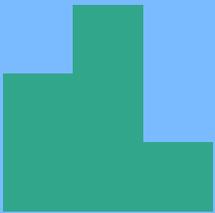
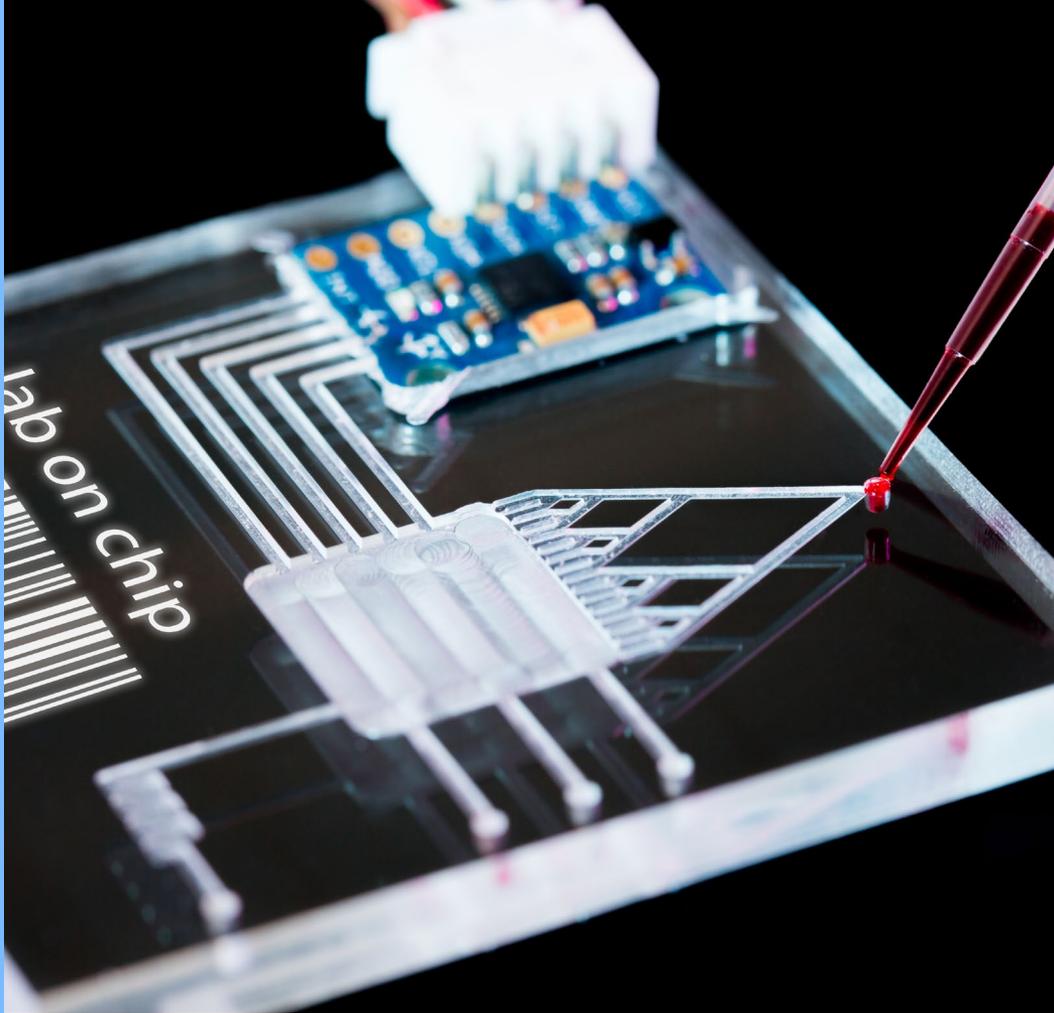
---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : AIMAN ; Nanostructures, nanocomponents and molecules (NCM)







# Biohybrides





# Lab on a Chip

## *Laboratoire sur puce*

Le laboratoire sur puce intègre des fonctions de laboratoires telles que des analyses chimiques à l'intérieur d'un appareil de petites dimensions. Il peut analyser de très petits volumes de fluides et permettre des analyses à haut débit et à réponses rapides. Ces laboratoires sur puces peuvent améliorer fortement les soins de santé grâce à des diagnostics plus rapides et fiables en particulier dans les endroits où les infrastructures de santé sont réduites. Ils peuvent être utilisés pour des applications médicales mais aussi dans l'alimentaire, le médicament ou l'environnement.

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9

---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : BioMEMS ; Matériaux et acoustique pour les micro et nano systèmes intégrés (MAMINA) ; Micro et Nano Systèmes (NAM6) ; Optoélectronique (OPTO)

---

**Laboratoire** : Hétérogénéité, plasticité et résistance aux thérapies des cancers (CANTHER)

**Équipe** : Mucines, cancer et résistance aux drogues (MUCINES)

**Contact** : [vincent.senez@univ-lille.fr](mailto:vincent.senez@univ-lille.fr)

Production de tumeur-sur-puce.  
Développement de modèles 3D dynamiques des cancers pour un ciblage thérapeutique adapté à chaque patient tout en prenant en compte le microenvironnement tumoral.  
Production de milliers d'avatars de la tumeur

d'un patient, produits à partir d'un échantillon de la tumeur du patient puis mise en culture dans un bioréacteur miniaturisé et perfusé, pour après une dizaine de jours, permettre de définir la chimiothérapie la mieux adaptée au patient.

# Molecular recognition

## *Reconnaissance moléculaire*

Étude des interactions entre molécules. Dans le domaine de la médecine, la reconnaissance moléculaire est essentielle puisque cela détermine si un composé possède des propriétés cliniques utiles. Ces molécules peuvent être des enzymes, ADN, ARN, anticorps, biomarqueurs, biomolécules.

Applications : appareils portables de diagnostics, électrodiagnostic (mesure de la réponse de cellules ou tissus biologiques soumis à un stimuli électrique externe), screening (reconnaissance d'une maladie non diagnostiquée chez des patients sans symptômes, le screening génétique permettant de déterminer le risque de développer une maladie).

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9

---

**Laboratoire** : Plateformes Lilloises en Biologie et Santé (UMS PLBS)

**Équipe** : Plateformes Lilloises en Biologie et Santé (PLBS)

---

**Laboratoire** : Unité de glycobiologie structurale et fonctionnelle (UGSF)

**Équipe** : Computational molecular systems biology ; Glycobiologie structurale des interactions hôtes-pathogènes

---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : Nanobiointerfaces (NBI)

**Contact** : [sabine.szunerits@univ-lille.fr](mailto:sabine.szunerits@univ-lille.fr)



# Bioinformatics

## *Bioinformatique*

La bioinformatique combine les méthodes et les données de plusieurs disciplines telles que la biologie, les mathématiques et l'informatique.

Applications : génétique, génomique, technologies bio-hybrides combinant des composants artificiels avec au moins un composé biologique pour l'alimentation, la santé (drug delivery), la robotique...

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9

---

**Laboratoire** : Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe** : Bioinformatics and Sequence Analysis (BONSAI) ; Operational research, knowledge and data (ORKAD) ; OMICS

**Contact** : [helene.touzet@univ-lille.fr](mailto:helene.touzet@univ-lille.fr), [laetitia.jourdan@univ-lille.fr](mailto:laetitia.jourdan@univ-lille.fr)

Équipe Bonsai : développement d'algorithmes et de modèles pour l'analyse des séquences biologiques.

Équipe ORKAD: utilisation de l'optimisation combinatoire pour réaliser de la fouille

de données (imbalanced classification, bi-clustering, ...) dans les données médicales, Équipe OMICS : détection de cancer, la prévention de maladies inflammatoires chroniques, le diabète.

---

**Laboratoire** : Hétérogénéité, plasticité et résistance aux thérapies des cancers (CANTHER)

**Équipe** : Plasticité cellulaire et cancer (PLASTICITE)

**Contact** : [mohamed.elati@univ-lille.fr](mailto:mohamed.elati@univ-lille.fr)

L'étude des réseaux de régulation émerge comme une approche majeure dans la compréhension et la prise en charge des cancers. Cette approche constitue vraisemblablement la voie d'avenir pour la médecine stratifiée (inférence des réseaux pour un sous-groupe de tumeurs) puis pour la médecine personnalisée (inférence des réseaux pour une tumeur d'un patient donné). Dans ce contexte, le plateau CANTHER-XAI développe des outils de modélisation originaux pour intégrer l'expertise humaine et les techniques d'intelligence artificielle

et de biologie des systèmes afin d'exploiter et agréger les méga données issues de bases de données biomédicales hétérogènes, d'assembler les réseaux de régulation dans le contexte du type cellulaire touché, et de formuler des hypothèses sur de nouvelles cibles thérapeutiques et séquences thérapeutiques qui seront ensuite testées in vitro et/ou in vivo. L'étude des cancers à travers l'analyse des réseaux de régulation devrait permettre une meilleure compréhension de la tumorigénèse. Nous cherchons à appréhender le réseau dans sa globalité en nous

intéressant aux facteurs de transcription master régulateurs de ces réseaux mais également aux voies de signalisation en amont et au programme transcriptionnel en aval. Cette vision globale permettra de mieux comprendre le rôle des modifications génétiques, épigénétiques dans le phénotype tumoral, ainsi que la stabilité et la plasticité du réseau dans les tumeurs, et la sensibilité ou la résistance aux traitements. Le plateau CANTHER-XAI permet d'organiser une étude rationnelle de la tumorigenèse et d'accélérer la découverte scientifique, selon un cycle itératif, composé de trois étapes : Inférence (apprentissage à partir de données à haut-débit aux niveaux moléculaire et cellulaire),

Interrogation (analyse et modélisation) et Intervention avec le réseau (simulation et design des expériences pour réviser et/ou valider le caractère prédictif du modèle). Les principaux défis informatiques associés concernent le développement des méthodes innovantes, propres à chaque étape du cycle, d'intégration de données, de biologie des systèmes, d'apprentissage statistique, de modélisation de réseau, de visualisation et de criblage virtuel, le couplage de ces différentes étapes pour augmenter l'efficacité et l'automatisation du cycle. Nous travaillons également avec des nouvelles méthodes d'explicabilité en IA et des techniques de visualisation.

---

**Laboratoire :** Painlevé

**Équipe :** Analyse numérique et équations aux dérivées partielles

---

**Laboratoire :** METRICS

# Bioelectronics

## *Bioélectronique*

La bioélectronique est l'utilisation de matériaux ou architectures biologiques inspirés des systèmes biologiques pour élaborer et construire des machines ou des appareils fournissant de l'information.

Ex : biopuces, laboratoires miniaturisés pouvant faire des centaines de réactions biochimiques simultanées et faire des calculs impliquant le stockage et le process de données ; ordinateurs biologiques.

*Objectifs de développement durable : 7, 8, 9*

---

**Laboratoire :** Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe :** Nanobiointerfaces (NBI) ; Nanostructures, nanocomponents and molecules (NCM) ; Matériaux et acoustique pour les micro et nano systèmes intégrés (MAMINA) ; Silicon microelectronics (MICROELEC SI)

# Plant communication

## *Communication des plantes*

Communication entre plantes et autres organismes (ex : autres plantes, insectes, autres créatures).

Applications : les plantes en tant que capteurs qui peuvent détecter des changements chimiques, biologiques, électromagnétiques...

*Objectifs de développement durable* : 8, 9, 12, 13

---

**Laboratoire** : BioEcoAgro

**Équipe** : Équipe 4 - Métabolites secondaires d'Origine Microbienne (MOM) ;  
équipe 5 - Métabolites Spécialisés d'origine Végétale (MSV)

**Contact** : Pour équipe 4 : [valerie.leclere@univ-lille.fr](mailto:valerie.leclere@univ-lille.fr),  
pour équipe 5 : [jean-louis.hilbert@univ-lille.fr](mailto:jean-louis.hilbert@univ-lille.fr)

Études des interactions entre les plantes et les micro-organismes. Le dialogue passe par la production de métabolites spécialisés qui sont impliqués dans le développement de maladies (micro-organismes pathogènes),

ou qui protègent les plantes contre ces pathogènes (micro-organismes bénéfiques). L'impact de stress biologiques ou liés au changement climatique sur la production de ces métabolites est étudié.

---

**Laboratoire** : Évolution, écologie et paléontologie (EEP)

**Équipe** : ECO-EVO

# Lipopeptides as biopesticides ?

## *Les lipopeptides en tant que biopesticides ?*

Remplacement des pesticides (antifongiques) chimiques par des lipopeptides produits par des micro-organismes. Certains de ces lipopeptides, très peu toxiques, peuvent protéger des plantes contre des champignons.

De tels biopesticides ne sont pas une solution miracle qui remplacerait totalement les pesticides de synthèse ou les autres moyens de protection des cultures.

Mais par leur contribution, ils peuvent sans doute, à terme et dans certains cas, contribuer à une protection des plantes respectueuses de l'environnement et de la santé humaine.

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9, 12, 13

---

**Laboratoire** : BioEcoAgro

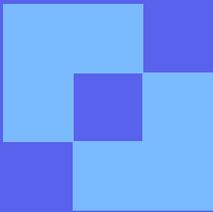
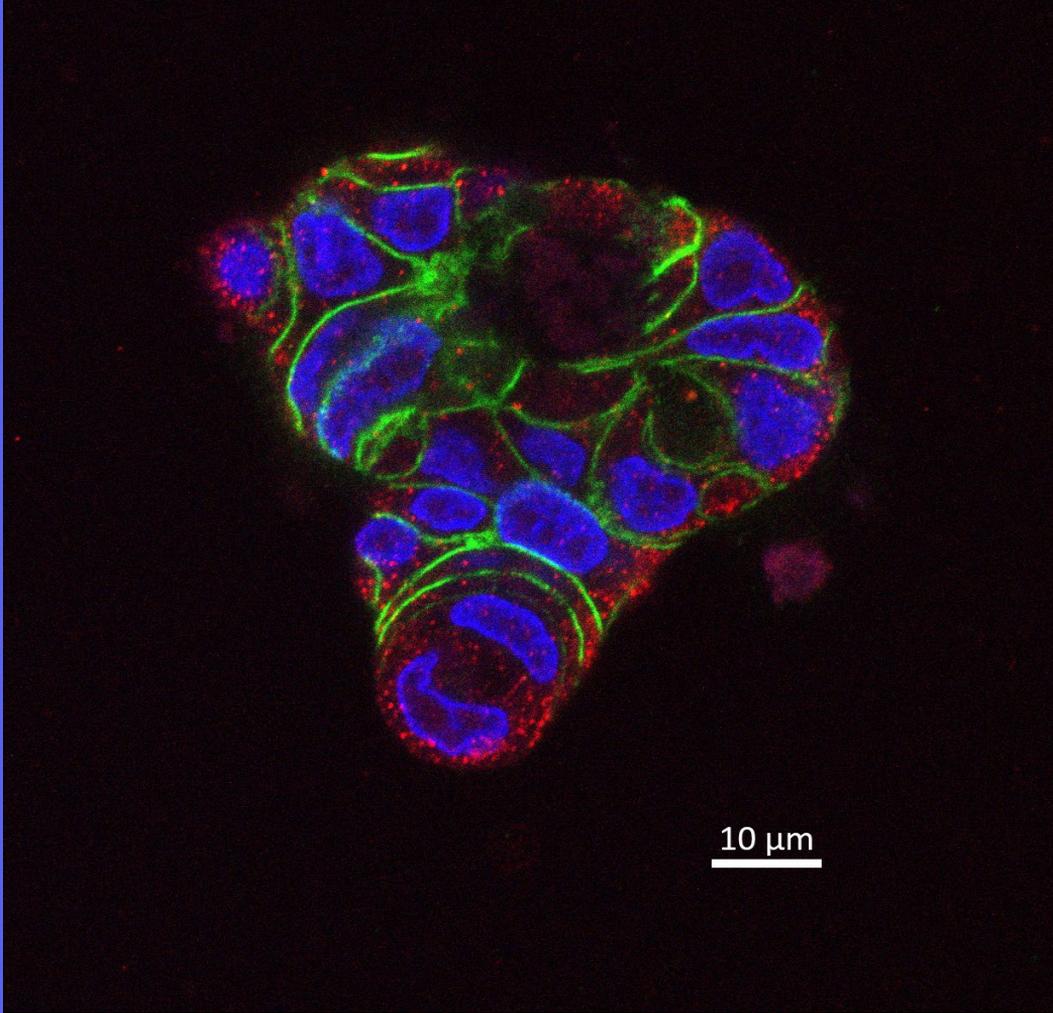
**Équipe** : Équipe 4 - Métabolites secondaires d'Origine Microbienne (MOM)

**Contact** : [valerie.leclere@univ-lille.fr](mailto:valerie.leclere@univ-lille.fr), [francois.coutte@univ-lille.fr](mailto:francois.coutte@univ-lille.fr)

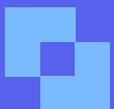
Développement de bioprocédés innovants de production de lipopeptides. Les lipopeptides sont obtenus par fermentation à partir des bactéries productrices, puis extraits et purifiés.

Les conditions sont optimisées afin d'obtenir les quantités nécessaires pour un usage en protection des cultures contre différentes maladies fongiques.





Biomédecine



# Gene editing

## *Ingénierie du génome*

Ingénierie du génome : ADN inséré, effacé, modifié ou remplacé dans le génome d'un organisme.

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9

---

**Laboratoire** : Plateformes lilloises en biologie santé (UMS PLBS)

**Équipe** : Plateformes lilloises en biologie et santé (UMS PLBS)

---

**Laboratoire** : Génomique fonctionnelle (épi)métabolique et mécanismes moléculaires impliqués dans le diabète de type 2 et les maladies associées (EGENODIA)

**Équipe** : (Épi)génomique fonctionnelle métabolique et des dysfonctions dans le diabète de type 2 et des maladies associées

**Contact** : [amelie.bonnefond@cnrs.fr](mailto:amelie.bonnefond@cnrs.fr)

Les objectifs de l'équipe « (épi)génomique fonctionnelle métabolique et mécanismes moléculaires impliqués dans le diabète de type 2 et les maladies apparentées » sont d'identifier de nouveaux gènes impliqués dans le diabète et l'obésité, et de mieux diagnostiquer les formes de diabète et d'obésité d'origine génétique permettant ainsi une médecine personnalisée selon le sous-type génétique. L'ensemble de nos travaux a aussi pour but de mieux stratifier les facteurs de risque génétiques et environnementaux,

et les causes génétiques primaires, des maladies métaboliques aux différents âges de la vie. Nous développons des concepts translationnels pour permettre des thérapies individualisées des patients obèses et des patients diabétiques. Différentes approches « multiomics » sont menées au moyen de notre plateforme de génomique LIGAN-PM (séquençage haut débit d'ADN et ARN, génotypage et analyse transcriptomique par puces à ADN, comptage moléculaire digital via la technologie NanoString).

# Antibiotic susceptibility testing

## *Sensibilité aux antibiotiques*

Outils permettant d'effectuer des tests de susceptibilité ou de résistance aux antibiotiques et qui permettent de déterminer rapidement des thérapies efficaces individuelles pour les patients et d'éviter l'administration de traitements partiellement ou totalement inopérants.

*Objectifs de développement durable : 3, 8, 9*

---

**Laboratoire :** Centre d'infection et d'immunité de Lille (CIIL)

**Équipe :** Recherche sur les mycobactéries et les bordetelles (RMB)

**Contact :** philip.supply@ibl.cnrs.fr

Recherches sur l'évolution et la génomique bactériennes en lien avec la virulence et l'antibiorésistance, en particulier sur l'agent responsable de la tuberculose. Avec 10 millions de nouveaux cas et 1,5 millions de morts chaque année, la tuberculose est la maladie infectieuse la plus impactante au monde, seulement précédée par la COVID-19 en 2020-21. Elle nécessite de longs traitements incluant des combinaisons de multiples antibiotiques. Contrairement aux tests ADN standard, le test Deeplex analyse un large panel de gènes cibles de la bactérie, en exploitant une technologie

de séquençage en profondeur, ce qui permet d'identifier des résistances, établies ou seulement émergentes, à 13 classes d'antibiotiques simultanément. Ces résultats peuvent être obtenus en un jour, au lieu des semaines nécessaires aux tests par culture. Ce test a été développé sous forme de kit par la société GENOSCREEN. Il est déjà utilisé par l'OMS et dans plus d'une trentaine de pays. Des tests faisant appel à la même approche technologique, dite de Next Generation Sequencing, sont en cours de développement pour d'autres pathogènes.



# Bioprinting (of human parts)

## *Bio-impression (de parties humaines)*

Impression 3D de matières organiques (ex : cellules) ou de biomatériaux conçus pour produire des tissus et organes dont certains peuvent être implantés dans le corps humain. Adaptation personnalisée du matériau et peu d'effets secondaires incluant le rejet de l'implant. Les biomatériaux seront à terme remplacés par une ingénierie génétique ou cellulaire (médecine régénérative).

*Objectifs de développement durable : 3, 8, 9*

---

**Laboratoire :** Unité matériaux et transformations (UMET)

**Équipe :** Ingénierie des Systèmes Polymères (ISP)

**Contact :** [bernard.martel@univ-lille.fr](mailto:bernard.martel@univ-lille.fr)

Le traitement endovasculaire des anévrismes aortiques repose sur l'implantation d'une endoprothèse permettant d'obtenir une étanchéité en amont et en aval de l'anévrisme et de prévenir la rupture (fatale dans 90% des cas). La prise en charge des anévrismes complexes de l'aorte s'étendant aux artères rénales et digestives nécessite la confection d'endoprothèses sur-mesure comportant des fenêtres destinées à maintenir la connexion avec les organes abdominaux. Elles soulèvent cependant des problématiques de surcoût important et de délai de conception

**Laboratoire :** Advanced Drug Delivery Systems (ADDS)

**Contact :** [nicolas.blanchemain@univ-lille.fr](mailto:nicolas.blanchemain@univ-lille.fr)

de plusieurs semaines ne permettant pas leur utilisation dans les situations d'urgence. C'est ainsi qu'à partir des images du scanner, la reproduction par Impression 3D de l'anévrisme du patient permet de mieux appréhender l'acte chirurgical. De même, l'impression 3D d'une endoprothèse fenêtrée sur mesure permet d'être parfaitement adaptée à la morphologie aortique unique de chaque patient. Cette technologie a un bénéfice direct sur la prise en charge des patients, en offrant une alternative sur-mesure aux patients présentant une rupture aortique.

---

**Laboratoire :** Génie des matériaux textiles (GEMTEX)

**Équipe :** Multifunctional textiles and processes (MTP)

**Contact :** [aurelie.cayla@ensait.fr](mailto:aurelie.cayla@ensait.fr), [christine.campagne@ensait.fr](mailto:christine.campagne@ensait.fr)

Le développement de textiles scaffolds implantables pour la croissance de cellules adipocytes ou osseuses est une thématique démarrée depuis 8 ans. Elle se traduit par deux axes :

1) Mise en œuvre de fils biocompatibles

à résorbabilité contrôlée pour la croissance de cellules adipocytes ou avec une rugosité de surface favorisant la croissance des cellules adipocytes sur des textiles (tricots ou non tissés) ;  
2) Fonctionnalisation de matériaux textiles pour favoriser la croissance de cellules adipocytes.

# Control of gene expression

## *Contrôle de l'expression génétique*

L'expression génétique désigne l'ensemble des processus biochimiques par lesquels l'information héréditaire stockée dans un gène est lue pour aboutir à la fabrication de molécules qui auront un rôle actif dans le fonctionnement cellulaire, comme les protéines ou les ARN.

*Objectifs de développement durable : 3, 8, 9*

**Laboratoire :** Génomique fonctionnelle (épi)métabolique et mécanismes moléculaires impliqués dans le diabète de type 2 et les maladies associées (EGENODIA)

**Équipe :** (Épi)génomique fonctionnelle métabolique et des dysfonctions dans le diabète de type 2 et des maladies associées

**Contact :** [amelie.bonnefond@cnr.fr](mailto:amelie.bonnefond@cnr.fr)

Les objectifs de l'équipe «(épi)génomique fonctionnelle métabolique et mécanismes moléculaires impliqués dans le diabète de type 2 et les maladies apparentées» sont d'identifier de nouveaux gènes impliqués dans le diabète et l'obésité, et de mieux diagnostiquer les formes de diabète et d'obésité d'origine génétique permettant ainsi une médecine personnalisée selon le sous-type génétique. L'ensemble de nos travaux a aussi pour but de mieux stratifier les facteurs de risque génétiques et environnementaux,

et les causes génétiques primaires, des maladies métaboliques aux différents âges de la vie. Nous développons des concepts translationnels pour permettre des thérapies individualisées des patients obèses et des patients diabétiques. Différentes approches « multiomics » sont menées au moyen de notre plateforme de génomique LIGAN-PM (séquençage haut débit d'ADN et ARN, génotypage et analyse transcriptomique par puces à ADN, comptage moléculaire digital via la technologie NanoString).

# Drug delivery

## *Administration de médicaments*

Les avancées dans ce domaine ont pour but d'améliorer l'efficacité et l'absorption du médicament en diminuant les effets secondaires. Les nanomatériaux et les nouveaux matériaux (hydrogels...) révolutionnent ce domaine. Ex : passer la barrière hémato-encéphalique, thérapies ciblées contre le cancer, ingestion de micromoteurs ou autres dispositifs (pillules électroniques), injection de dispositifs.

*Objectifs de développement durable : 3, 8, 9*

---

**Laboratoire :** Unité matériaux et transformations (UMET)

**Équipe :** Matériaux moléculaires et thérapeutiques (MMT) ;  
Ingénierie des systèmes polymères (ISP)

**Contact :** frederic.affouard@univ-lille.fr, kedafi.belkhir@centralelille.fr

Développement de systèmes polymères stimuli-répondants pour la libération contrôlée et à la demande de médicaments. Ces systèmes sont à base de polymères auto-immolants (self-immolative polymers), et sous forme de gels et de nanoparticules. La mise en forme de nanofibres est également étudiée.

De par la nature des polymères et des stimuli utilisés (lumière proche infrarouge et/ou ultraviolette), ces systèmes permettront une libération de médicaments à la demande, avec des cinétiques contrôlées, un fonctionnement On/Off et une activation sans contact.

---

**Laboratoire :** Advanced drug delivery systems (ADDS)

**Contact :** juergen.siepmann@univ-lille.fr

Différentes voies d'administration des médicaments peuvent être utilisées (ex : orale, nasale, pulmonaire, injection) ainsi que différentes formes galéniques, tels que des comprimés, gélules, implants, microparticules. La spécialité de cette équipe est le contrôle de la vitesse de libération du principe actif. Des médicaments conventionnels libèrent toute la dose

rapidement. Par conséquent, le risque d'atteindre des concentrations toxiques peut être considérable. Aussi, le corps élimine certains principes actifs rapidement, résultant dans des courtes durées d'action. En contrôlant la vitesse de libération du principe actif, ces deux problèmes peuvent être contournés. Par exemple, un apport constant du principe actif peut être fourni.

# Epigenetic change technologies

## *Technologies de changement épigénétique*

L'épigénétique est la discipline de la biologie qui étudie la nature des mécanismes modifiant de manière réversible, transmissible (lors des divisions cellulaires) et adaptative l'expression des gènes sans en changer la séquence nucléotidique (ADN). Par exemple, des moteurs de ces modifications épigénétiques pourraient être les métaux lourds, les pesticides, le tabac, les hydrocarbures, les hormones, la radioactivité, les virus, les bactéries, les aliments... Une telle méthode de diagnostic pourrait être développée pour évaluer le risque de développer des cancers ou des maladies intraitables en monitorant la régulation épigénétique de l'expression génétique.

*Objectifs de développement durable : 3, 8, 9*

**Laboratoire :** Hétérogénéité, plasticité et résistance aux thérapies des cancers (CANTHER)

**Équipe :** Mucines, cancer et résistance aux drogues (MUCINES)

**Contact :** [audrey.vincent@inserm.fr](mailto:audrey.vincent@inserm.fr)

Les modifications épigénétiques jouent un rôle essentiel dans l'agressivité (chimiorésistance, propriétés métastatiques, plasticité) des cellules cancéreuses. Contrairement aux mutations géniques, ces modifications, qui participent à la régulation d'éventails d'oncogènes et de gènes suppresseurs de tumeurs, sont réversibles et, par conséquent, ciblables par différentes approches afin de ramener

les cellules cancéreuses à un état plus « différencié » et également plus sensible aux thérapies conventionnelles. Parmi ces approches, de nouveaux inhibiteurs des complexes protéiques qui se lient à l'ADN, ou l'édition de l'épigénome sont envisagés. Par ailleurs, ces modifications peuvent être utilisées en tant que marqueurs diagnostiques et pronostiques dans différents types de cancers.

# Microbiome

## *Microbiome*

Microbiome humain : Le microbiome est l'« aire biotique » du microbiote, le mot microbiote désignant ici les espèces autrefois regroupées sous le terme « microflore », c'est-à-dire celles qui prédominent ou sont durablement adaptées à la surface et à l'intérieur d'un organisme vivant.

Microbiome des plantes : Production par les plantes de métabolites spécialisés à impact positif sur le microbiome humain, animal et racinaire.

*Objectifs de développement durable : 3, 8, 9*

---

**Laboratoire :** BIOECOAGRO

**Équipe :** Équipe 4 - Métabolites secondaires d'origine microbienne (MOM) ;  
et équipe 5 - Métabolites Spécialisés d'origine Végétale (MSV)

**Contact :** Pour équipe 4 : [valerie.leclere@univ-lille.fr](mailto:valerie.leclere@univ-lille.fr),  
pour équipe 5 : [jean-louis.hilbert@univ-lille.fr](mailto:jean-louis.hilbert@univ-lille.fr)

La chicorée est étudiée comme aliment fonctionnel afin de connaître ses effets sur la santé humaine et animale et connaître aussi le lien possible entre les propriétés du sol,

les conditions de culture, la composition du microbiote de la racine et la composition chimique de la plante.

---

**Laboratoire :** Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants (M2SV)

**Contact :** [benoit.deprez@univ-lille.fr](mailto:benoit.deprez@univ-lille.fr)

Développement de ligands ciblant les facteurs de transcription bactériens, dans le but de reprogrammer les fonctions métaboliques des bactéries. Ceci est applicable dans

la reprogrammation de la sensibilité des bactéries aux antibiotiques et dans le contrôle des activités anaboliques et cataboliques du microbiote.

# Reprogrammed human cells

## *Reprogrammation des cellules humaines*

Ce domaine se réfère soit à la reprogrammation génétique des globules blancs du système immunitaire ou à l'induction de cellules souches pluripotentes qui ressemblent et se comportent comme des cellules souches embryonnaires. Ex : des nanoparticules biodégradables peuvent être utilisées pour programmer génétiquement des cellules immunitaires pour reconnaître et détruire, ou ralentir, des cellules cancéreuses.

**Objectifs de développement durable :** 3, 8, 9

**Laboratoire :** Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules (PHLAM)

**Équipe :** Dynamique des systèmes complexes (DYSCO)

**Contact :** [emmanuel.courtade@univ-lille.fr](mailto:emmanuel.courtade@univ-lille.fr)

Au cours des dernières décennies, les thérapies cellulaires ont connu un essor considérable au niveau thérapeutique avec notamment les CAR-T cells. Ces cellules constituent une nouvelle forme d'immunothérapie avec la modification génétique des propres lymphocytes T d'un patient afin que ceux-ci soient en mesure de reconnaître et détruire les cellules cancéreuses.

Les activités de notre groupe visent à modifier génétiquement les CAR-T cells via une approche biophysique innovante de transfection basée sur une photoporation médiée par les nanoparticules d'or. Cette approche assure des taux de transfection et une viabilité cellulaire importants qui sont indispensables pour les thérapies cellulaires émergentes.

**Laboratoire :** Hétérogénéité, plasticité et résistance aux thérapies des cancers (CANTHER)

**Équipe :** Mucines, cancer et résistance aux drogues (MUCINES)

**Contact :** [julie.leclerc@inserm.fr](mailto:julie.leclerc@inserm.fr)

Les cellules souches pluripotentes induites (iPSC), parce qu'elles ressemblent et se comportent comme des cellules souches embryonnaires, possèdent une machinerie épigénétique différente de celle des cellules différenciées. Elles ont la capacité de méthylater l'ADN de novo. C'est cette capacité que nous

mettons à profit pour créer des modèles cellulaires d'épimutations constitutionnelles responsables de syndrome de Lynch (syndrome de prédisposition héréditaire au cancer). Les cellules de patients atteints peuvent également être reprogrammées en iPSC.



**Laboratoire : Protéomique, réponse inflammatoire, spectrométrie de masse (PRISM)**

**Contact : [michel.salzet@univ-lille.fr](mailto:michel.salzet@univ-lille.fr)**

Développement d'une nouvelle immunothérapie via l'activation des macrophages (projet CARMA). Les macrophages sont modifiés pour leur faire exprimer un récepteur reconnaissant une cible tumorale. Les cibles tumorales sont des protéines alternatives exprimées à la surface des cellules tumorales, correspondant à une classe de protéines nouvellement identifiées par le laboratoire PRISM et qui sont hautement

spécifiques de la tumeur, évitant ainsi des problèmes de toxicité. Ainsi, une fois la cible identifiée, elle peut être reconnue par nos macrophages « tueurs » qui présentent une double activation : la phagocytose (ingestion de cellules tumorales) et une activité pro-inflammatoire pour recruter les autres cellules immunitaires permettant de travailler en coopération pour l'élimination de la tumeur.

# Regenerative medicine

## *Médecine régénérative*

Nouveau champ médical qui vise à développer des méthodes pour remplacer des cellules, tissus ou organes qui ont été endommagés par des maladies, problèmes congénitaux, ou traumatismes. Ces méthodes comprennent l'ingénierie tissulaire, les thérapies cellulaires avec des cellules souches, la croissance artificielle de tissus ou d'organes.

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9

---

**Laboratoire** : Institut for translational research in inflammation (INFINITE)

---

**Laboratoire** : Hétérogénéité, plasticité et résistance aux thérapies des cancers (CANTHER)

**Équipe** : Facteurs de persistance des cellules leucémiques

**Contact** : [suman.mitra@inserm.fr](mailto:suman.mitra@inserm.fr)

Thérapie cellulaire. Développer de nouvelles approches thérapeutiques plus ciblées

en immunothérapie utilisant la technologie des cellules CAR-T

---

**Laboratoire** : Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants (M2SV)



# Targeting cell death pathway

## *Mort ciblée des cellules cancéreuses*

Déclencher une apoptose (mort des cellules) ciblée moins toxique et plus efficace : mieux lutter contre un cancer.

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9

---

**Laboratoire** : Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants (M2SV)

**Contact** : benoit.deprez@univ-lille.fr

Développement de plusieurs chémotypes originaux activant l'"Integrated Stress response" dans les cellules cancéreuses et induisant en cascade l'apoptose. Développement de modulateurs de la présentation antigénique

qui permettent d'amplifier la reconnaissance de cellules par le système immunitaire en aval des "check points" et de déclencher une réponse T cytotoxique.

---

**Laboratoire** : Hétérogénéité, plasticité et résistance aux thérapies des cancers (CANTHER)

**Équipe** : Sénescence, fibrose et cancer (SENFIB)

**Contact** : vanessa.dehennaut@univ-lille.fr

Aux doses cliniques, les chimiothérapies induisent préférentiellement la mort des cellules cancéreuses mais à plus faible dose, elles sont aussi capables d'induire leur vieillissement prématuré appelé sénescence. Dans cet état, les cellules restent vivantes mais ne prolifèrent plus ; la croissance tumorale est donc stoppée. Ces thérapies pro-sénescence sont porteuses d'espoir car elles pourraient provoquer moins d'effets secondaires. En revanche, notre équipe ainsi que d'autres ont montré que certaines cellules sénescentes sont capables de reprendre leur prolifération et pourraient être à l'origine

d'une récurrence de la pathologie. Dans notre projet OSCAR (O-GlcNAcylation, Sénescence et CAncer), nous avons ainsi mis en évidence, dans les cellules cancéreuses sénescentes, des changements dans une modification des protéines appelée O-GlcNAcylation. Nos premiers résultats montrent qu'un traitement combinant une chimiothérapie à faible dose avec un inhibiteur de cette O-GlcNAcylation permet d'outrepasser la sénescence et d'engendrer directement la mort des cellules cancéreuses, limitant ainsi le risque de rechute.

# New antibiotics

## *Nouveaux antibiotiques*

Petites molécules organiques de synthèse capables de reprogrammer les voies métaboliques bactériennes ou de bloquer l'efflux des antibiotiques pour :

- 1) restaurer la sensibilité aux antibiotiques,
- 2) modifier le spectre d'activité des antibiotiques.

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9

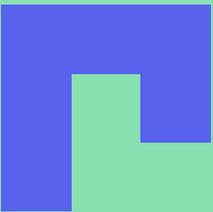
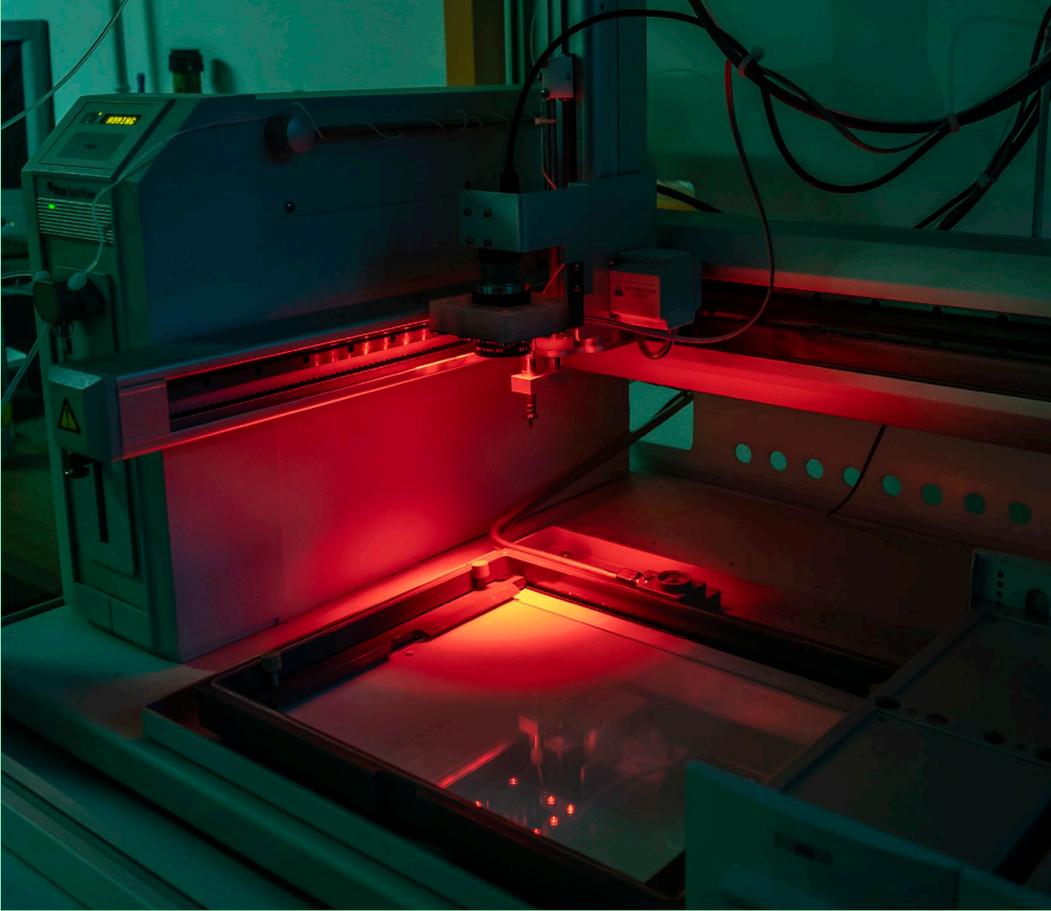
**Laboratoire** : Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants (M2SV)

**Contact** : [nicolas.willand@univ-lille.fr](mailto:nicolas.willand@univ-lille.fr)

Conception de petites molécules organiques capables de reprogrammer les voies métaboliques bactériennes ou de bloquer les pompes d'efflux. Ces composés peu coûteux à produire (origine synthétique ou hémisynthétique à partir de ressources

renouvelables) n'induisent pas à eux seuls de résistance. Ils sont faciles à mettre en œuvre sur le terrain et constituent une ressource thérapeutique durable et exploitable à l'échelle mondiale, dans tous les environnements socioéconomiques.





# Impression *et matériaux*



# Hydrogels

## *Hydrogels*

Polymères naturels ou synthétiques capables d'absorber beaucoup d'eau avec de forts degrés de flexibilité comparables aux tissus humains. Ils peuvent servir de porteurs actifs ou passifs de molécules ou de cellules, ce qui les rend très intéressants pour l'administration de médicaments, la médecine régénérative, les « soft robots » ou les dispositifs de détection ou de filtration de contaminants ou polluants.

*Objectifs de développement durable : 3, 8, 9*

**Laboratoire :** Unité matériaux et transformations (UMET)

**Équipe :** Ingénierie des systèmes polymères (ISP)

**Contact :** [bernard.martel@univ-lille.fr](mailto:bernard.martel@univ-lille.fr)

Les dysfonctions temporo-mandibulaires sont des myo-arthropathies de l'appareil manducateur, responsables dans la plupart des cas de symptômes douloureux chroniques. Il s'agit de la première cause de douleurs orofaciales dans le monde représentant 5 à 12% de la population dans les pays industrialisés. De nombreuses solutions thérapeutiques ont été envisagées dans la prise en charge complexe de ces dysfonctions temporo-mandibulaires

**Laboratoire :** ADDS (U1008)

**Contact :** [nicolas.blanchemain@univ-lille.fr](mailto:nicolas.blanchemain@univ-lille.fr)

sans montrer un bénéfice patient intéressant. Pour répondre à ce besoin, un hydrogel injectable à base de chitosan et de polymère de cyclodextrines spécifique libérant un antalgique (Maxillogel) a été développé en combinant les propriétés de viscosupplémentation d'un hydrogel avec la libération d'un anti-douleur afin de restituer le fonctionnement de la mâchoire chez les patients touchés par cette affection.

# Metamaterials

## *Métamatériaux*

Matériaux assemblés et composés de multiples nano-éléments individuels, les nano-éléments étant des métaux ou plastiques fréquemment organisés en motifs périodiques. Il en résulte que ces matériaux ont des qualités particulières qu'on ne trouve pas dans la nature.

Applications : objets non détectables ou invisibles aux ondes électromagnétiques, thermophotovoltaïques (cellules qui permettent de capter la chaleur la nuit en plus des rayons solaires la journée), imagerie médicale, matériaux morphiques (matériaux reconfigurables en termes de formes ou de propriétés), antennes satellite.

*Objectifs de développement durable* : 3, 7, 8, 9, 11, 12, 13

---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : SUBLAMBDA/DOME ; PHYSIQUE ; ACOUSTIQUE

# Self healing materials

## *Matériaux auto-répararables*

Matériaux artificiels capables de se restaurer suivant des conditions environnementales différentes et en particulier difficiles ou impossibles à atteindre par l'homme. Ex : turbines à vent, avions ou fusées en vol. Ingénierie civile, habits de protection, dispositifs de stockage d'énergie, soft robotics...

*Objectifs de développement durable : 7, 8, 9*

---

**Laboratoire :** Unité de catalyse et chimie du solide (UCCS)

**Équipe :** RMN et matériaux inorganiques (RM2I)

Verres auto-cicatrisants.

# 2D materials

## *Matériaux en 2 dimensions*

Matériaux en couches minces atomiques. Ex : graphène.

L'empilement de différentes combinaisons/couches (hétérostructures) de matériaux 2D permet de créer de nouveaux matériaux avec de nouvelles propriétés.

Applications : photovoltaïque, semi-conducteurs, dispositifs récoltant la lumière, électronique post silicium...

*Objectifs de développement durable* : 7, 8, 9, 12, 13

---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : EIPHY ; PHYSIQUE ; SUBLAMBDA/DOME ; SILPHYDE ;  
Basic and applied research dedicated to graphene devices for high frequency applications (CARBON) ; PHOTONIQUE THZ

---

**Laboratoire** : Unité de catalyse et chimie du solide (UCCS)

**Équipe** : Chimie, matériaux et procédés pour un nucléaire durable (CIMEND) ;  
Matériaux inorganiques, structures, systèmes et propriétés (MISSP) ;  
Modélisation et spectroscopies (MODSPEC)

# 3D printing of glass

## *Impression 3D de verres*

Impression 3D (ajout couche par couche de matériaux pour obtenir des objets parfois de forme complexe) de verres fondus traités ensuite thermiquement.

Les couches de verre peuvent avoir des indices de réfraction différents et mener à de nouvelles applications dans les domaines de la biotechnologie, l'optique, la photonique...

*Objectifs de développement durable : 8, 9*

**Laboratoire :** Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules (PHLAM)

**Équipe :** Photonique

**Contact :** marc.douay@univ-lille.fr

Fabrication additive de composants optiques en verre sur les extrémités de fibres optiques. Ils sont notamment fabriqués dans le cadre du projet EQUIPEX+ Add4Photonics et visent

également à intégrer sur la fibre elle-même des fonctions optiques telles que des résonateurs optiques ou des modificateurs spatiaux de faisceaux.

# 3D printing of large objects

## *Impression 3D de gros objets*

Impression 3D de gros objets.

Ex : fuselages d'avions, parties de voitures, turbines, pneus, murs ou ponts en ciment.

*Objectifs de développement durable : 8, 9*

---

**Laboratoire :** Centre de recherche en informatique, signal et automatique (CRISTAL)

**Équipe :** System of systems engineering (SOFTE)

**Contact :** [rochdi.merzouki@univ-lille.fr](mailto:rochdi.merzouki@univ-lille.fr)

Robot MATRICE: Conception intégrée, compensation adaptative. Fabrication additive pour le bâtiment.

# 4D printing

## *Impression 4D*

Impression 3D + la dimension temps ou mouvement. Les objets 4D peuvent changer de forme ou s'assembler dans le temps s'ils sont exposés à des stimuli tels que la chaleur, la lumière, l'eau, les champs magnétiques ou autre forme d'énergie qui activent le processus de changement... matériaux intelligents programmables qui changent de forme de façon contrôlée et réversible ou pas. Ex : hydrogels ou polymères à mémoire de forme où les couches peuvent réagir différemment aux stimuli, impression 4D de céramiques, drug devices qui larguent des médicaments lorsque la température du corps augmente, ingénierie tissulaire, biomatériaux, matériaux pour panneaux solaires détectant l'orientation du soleil et capables de pivoter automatiquement, matériaux auto-réparants, etc.

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9

---

**Laboratoire** : Unité de catalyse et chimie du solide (UCCS)

**Équipe** : RMN et matériaux inorganiques (RM2I)

Verres autocicatrisants dans le temps.

---

**Laboratoire** : Laboratoire de spectroscopie pour les interactions, la réactivité et l'environnement (LASIRE)

**Équipe** : Dynamique, nanoscopie et chimiothérapie (DyNaChem) ; Photodynamique, confinement, solvation (PCS)

**Contact** : [stephane.aloise@univ-lille.fr](mailto:stephane.aloise@univ-lille.fr)

Les molécules photochromes sont des molécules qui changent de couleur quand elles sont irradiées par de la lumière (la lunette de soleil photochromique est un exemple connu). Du point de vue microscopique, ce changement de couleur est dû à un

changement de géométrie de la molécule et si ce dernier est intelligemment exploité (ingénierie moléculaire), cela peut aboutir à une réponse macroscopique de l'échantillon pour mettre en œuvre des actionneurs pilotés par la lumière,

c'est-à-dire des objets qui changeront de forme sous irradiation. Cette rupture technologique est étudiée en combinant des molécules photochromes originales (comme interrupteur moléculaire ON/OFF contrôlé par la lumière) avec des polymères spéciaux.

L'objectif de ces recherches est de mettre en œuvre ces nouveaux matériaux dans des procédés d'impression 4D en fabricant des briques fonctionnelles photo-activables permettant de modifier la structure

et la forme d'un objet sous l'impulsion d'une énergie extérieure, la lumière dans ce cas. L'équipe PCS au LASIRE contribue à la création de ces matériaux optimum pour ces applications ciblées 4D grâce à la compréhension des processus élémentaires microscopiques qui gouvernent les mouvements macroscopiques de l'objet, et qui sont étudiés au moyen de lasers ultra-rapides, capables de révéler les étapes ultimes des photo-transformations moléculaires.

---

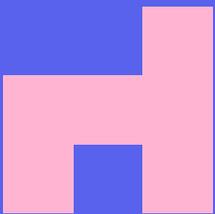
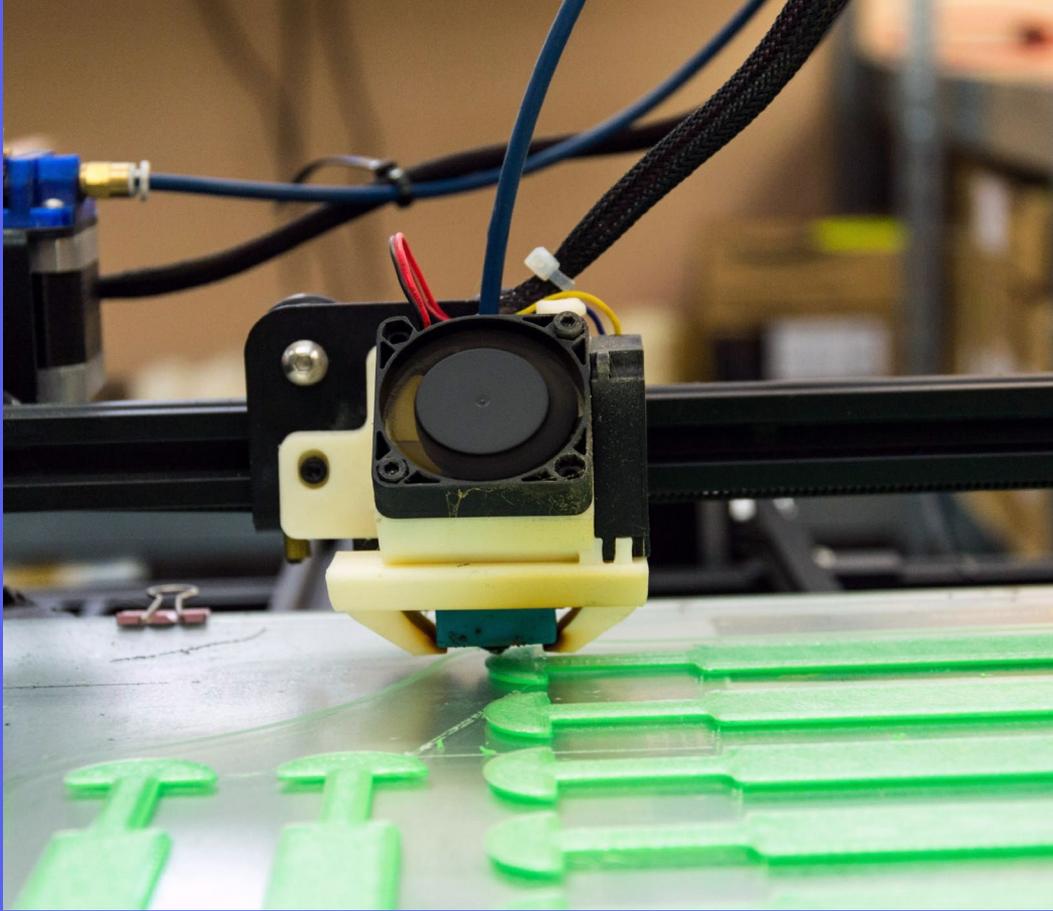
**Laboratoire** : Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules (PHLAM)

**Équipe** : Photonique

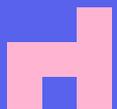
**Contact** : [marc.douay@univ-lille.fr](mailto:marc.douay@univ-lille.fr)







Nouvelles  
*ressources*



# Carbon capture and sequestration

## *Capture et stockage du carbone*

Le CO<sub>2</sub> est un des principaux gaz à effet de serre. Sa gestion est donc un des plus grands challenges sociaux, économiques et politiques. La capture, le stockage et l'utilisation du CO<sub>2</sub> ont des coûts élevés. Il est parfois injecté dans des veines de roches pour extraire du pétrole ou utilisé pour générer des carbonates solides pour des matériaux de construction. Il faut trouver de nouvelles solutions de stockage ou d'utilisation.

**Objectifs de développement durable :** 7, 8, 9, 12, 13

---

**Laboratoire :** Unité de catalyse et chimie du solide (UCCS)

**Équipe :** Catalyse et synthèse éco-compatible (CASECO)

**Contact :** nicolas.merle@univ-lille.fr

Développement de nouveaux catalyseurs supportés recyclables de cycloaddition de CO<sub>2</sub> - époxydes. Bien que les carbonates cycliques formés aient un intérêt en tant que solvant ou synthon, il s'agit aussi de les valoriser en tant que monomères. La structure de l'époxyde

de départ qui peut être biosourcé, et l'ingénierie de (co)polymérisation conduiront à des polymères de spécialité avec des applications dans les domaines des élastomères et des plastiques transparents.

---

**Laboratoire :** Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules (PHLAM)

**Équipe :** Physique moléculaire aux interfaces (PMI)

**Contact :** bertrand.chazallon@univ-lille.fr

Méthode innovante (hydrates) pour le captage et stockage de CO<sub>2</sub>. Les techniques actuelles se basent sur une technologie ancienne (plus de 50 ans) à base d'amines. Ces amines ont le désavantage de présenter une empreinte environnementale élevée et sont difficiles à régénérer (coût énergétique élevé par chauffage). A l'inverse, la technologie

« hydrates » est plus simple à mettre en oeuvre et se base sur les propriétés de l'eau pour capter et séparer le CO<sub>2</sub> des effluents gazeux, elle présente de plus une faible empreinte environnementale. L'efficacité de cette technique a été démontrée à l'aide de promoteurs d'hydrates pour modérer la sévérité des conditions de formation. De plus, un protocole

d'analyse unique a été développé pour évaluer les performances du procédé « hydrates » basé sur la spectroscopie Raman in-situ. La bonne sélectivité de ces composés pour capter le CO<sub>2</sub> a été démontrée. Notre objectif

se tourne maintenant vers l'optimisation du stockage avec l'utilisation de matrice poreuse, inspirée du milieu naturel (sédiment argileux, minéraux à base de silice, carbone, etc).

# Bioplastics

## *Bioplastiques*

Plastiques issus des matières naturelles de base renouvelables et du carburant fossile en proportions différentes, ce qui leur confère des propriétés de biodégradabilité variables. Ces bioplastiques ont donc un impact moins grand sur l'environnement. Applications : packaging, santé, textiles, agriculture, automobile, électronique, cosmétique.

*Objectifs de développement durable* : 3, 8, 9, 12, 13

---

**Laboratoire** : Unité de catalyse et chimie du solide (UCCS)

**Équipe** : Catalyse et synthèse éco-compatible (CASECO)

**Contact** : philippe.zinck@univ-lille.fr

Développement de nouveaux copolymères multiblocs à base de lactide (LA, renouvelable) et de caprolactone (CL, issue du pétrole) accessible en une seule étape de synthèse. L'originalité de la microstructure est de contenir des copolymères statistiques LA/CL et du PLA comme blocs. Au-delà de la biodégradabilité variable qui est obtenue puisque le PLA se biodégrade plus vite que la PCL, ce sont également les propriétés d'usage qui peuvent

être contrôlées par le rapport relatif et la composition des blocs, le PLA étant un polymère vitreux (dur), éventuellement semi-cristallin alors que la PCL confère un caractère d'élastomère. Applications dans le domaine du renforcement du PLA, des élastomères thermoplastiques, et plus généralement le packaging, la santé (PLA et PCL sont biocompatibles), le textile, voire l'automobile.

---

**Laboratoire** : Laboratoire de mécanique, multiphysique, multiéchelle (LaMCube)

**Équipe** : Comportement et mécanismes d'endommagement et de fatigue (COREFoU)

# Geoengineering and climate engineering

## *Géoingénierie et ingénierie du climat*

Changement de paysages, création de lacs artificiels, barrages, déviation de rivières pour créer de l'énergie « propre » avec tous les inconvénients écologiques et sociétaux. Management du rayonnement solaire dans la stratosphère en vaporisant des particules pour réfléchir plus de chaleur venant des rayonnements solaires vers l'espace (écran solaire qui permettrait de diminuer les températures terrestres telles que les éruptions volcaniques naturelles).

*Objectifs de développement durable : 7, 8, 9, 12, 13*

---

**Laboratoire :** Laboratoire de génie civil et géo-environnement (LGCGE)

**Équipe :** Toutes les équipes de recherche : Modélisation et caractérisation multi-échelle des problèmes couplés ; Matériaux innovants ; Matériaux béton et composites ; Fonctionnement des écosystèmes terrestres anthropisés ; Habitat et ville intelligente

# Splitting carbon dioxide

## *Fractionner le dioxyde de carbone*

Transformer du CO<sub>2</sub> en carbone et oxygène par différentes méthodes dont la catalyse ou utiliser le CO<sub>2</sub> pour produire des carburants synthétiques. Possibilités par catalyse de convertir CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> en méthane ou méthanol ou convertir du CO<sub>2</sub> en carburant diesel. Technologies encore avec faible efficacité et/ou forte consommation d'énergie et donc encore avec des coûts élevés. La recherche est donc tournée vers de nouveaux catalyseurs peu coûteux et capables de convertir en grande partie le CO<sub>2</sub> et en quantité industrielle.

*Objectifs de développement durable* : 7, 8, 9, 12, 13

---

**Laboratoire** : Unité de catalyse et chimie du solide (UCCS)

**Équipe** : Catalyse pour l'énergie et la synthèse de molécules plateforme (CEMOP) ; Catalyse et synthèse éco-compatible (CASECO)

**Contact** : CEMOP : [andrei.khodakov@univ-lille.fr](mailto:andrei.khodakov@univ-lille.fr), [vitaly.ordomsky@univ-lille.fr](mailto:vitaly.ordomsky@univ-lille.fr) ; CASECO : [mathieu.sauthier@univ-lille.fr](mailto:mathieu.sauthier@univ-lille.fr), [nicolas.merle@univ-lille.fr](mailto:nicolas.merle@univ-lille.fr)

Participation à un projet européen Horizon Europe nommé TAKE-OFF qui permettra de développer une technologie unique basée sur la conversion du CO<sub>2</sub> et d'hydrogène renouvelable en carburants durables pour l'aviation (CDA) via les oléfines comme intermédiaires. Cette nouvelle technologie permettra de produire des carburants moins chers et plus efficaces en énergie comparés

aux liquides alternatifs existants. Le projet TAKE-OFF consiste en la capture de CO<sub>2</sub> émis par les industries ou capturé directement dans l'air qui réagit avec l'hydrogène produit par de l'électricité renouvelable pour créer des oléfines légers, ces oléfines étant ensuite upgradés chimiquement en CDA. Ces étapes et process innovants seront démontrés en environnement industriel.

---

**Laboratoire** : Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules (PHLAM)

**Équipe** : Physique moléculaire aux interfaces (PMI)

**Contact** : [bertrand.chazallon@univ-lille.fr](mailto:bertrand.chazallon@univ-lille.fr)

---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique  
et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : Nanobiointerfaces (NBI)

**Contact** : [sabine.szunerits@univ-lille.fr](mailto:sabine.szunerits@univ-lille.fr)

# Hyperloop

## *Hyperloop*

Systèmes de transport très rapide dans des tunnels.  
Ex : capsules pressurisées contenant des passagers ou cargos de marchandises, accélérés progressivement par un moteur électrique dans des tunnels ou dans de très longs tubes dans lesquels l'air a été enlevé. La capsule ou le cargo lévite ensuite magnétiquement et « glisserait » à des vitesses d'avions avec peu de frein aérodynamique.

*Objectifs de développement durable* : 7, 8, 9, 11, 12, 13

---

**Laboratoire** : Laboratoire de mécanique des fluides de Lille (LMFL)

**Équipe** : Écoulements tournants

**Contact** : antoine.dazin@ensam.eu

Mécanique des fluides du système  
(dépressurisation, tube, véhicule...).

# Asteroid mining

## *Exploitation des astéroïdes*

Récolter des matières premières des astéroïdes ou d'autres corps célestes. Dans un premier temps, récolte des matières premières rares : or, iridium, argent, osmium, palladium, platine, rhénium, rhodium, ruthénium, tungstène. Il faut d'abord détecter les astéroïdes puis les explorer pour connaître leur composition avant de les exploiter.

Capter les minéraux : comment faire ? Certains pensent à une solution à peine risquée : dévier les corps célestes pour les mettre sur une orbite terrestre avant d'aller collecter plus « facilement » les minéraux... business prévu de trillion (1000 milliards) de dollars !

*Objectifs de développement durable : 8, 9*

---

**Laboratoire :** Unité matériaux et transformations (UMET)

**Équipe :** Matériaux terrestres et planétaires (MTP)

**Contact :** [hugues.leroux@univ-lille.fr](mailto:hugues.leroux@univ-lille.fr)

Expertise poussée de la minéralogie des matériaux extraterrestres, essentiellement grâce à l'étude des météorites qui sont des fragments d'astéroïdes.

Étude des échantillons de l'astéroïde

Ryugu (mission japonaise Hayabusa2).

La connaissance de cette minéralogie est essentielle avant d'envisager une exploitation des ressources de matière extraterrestre.

# Desalination

## *Dessalement*

Le dessalement est la procédure par laquelle divers sels sont éliminés de l'eau. Cet objectif est traditionnellement atteint par distillation, électrolyse ou filtration. Ces techniques sont coûteuses et énergivores, car elles impliquent actuellement, soit de diviser l'eau, soit de la porter à ébullition (en brûlant des combustibles fossiles ou de l'énergie solaire concentrée) et en les condensant, ou filtration via des produits chimiques agressifs pour nettoyer les membranes encrassées.

De nouveaux développements en laboratoire ont montré des progrès dans la réalisation du dessalement en filtrant l'eau à travers de nouveaux matériaux artificiels qui utilisent diverses formes de graphène - une couche épaisse d'un atome de carbone et constituée en 2D d'atomes de carbone également espacés - ou d'autres moyens. Ils entraînent généralement des besoins énergétiques considérablement inférieurs et offrent un plus grand débit, utile dans le traitement de ces eaux.

*Objectifs de développement durable* : 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13

**Laboratoire** : Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules (PHLAM)

**Équipe** : Physique moléculaire aux interfaces (PMI)

**Contact** : [bertrand.chazallon@univ-lille.fr](mailto:bertrand.chazallon@univ-lille.fr)

Proposition d'une méthode innovante pour une implication double : le dessalement de l'eau salée et le captage et stockage de CO<sub>2</sub>. Cette prouesse technologique est au cœur des investigations menées actuellement sur les hydrates de gaz. En effet, lors de la cristallisation, les hydrates rejettent les sels qui ne peuvent s'insérer dans la structure clathrate (arrangement cristallin de molécules d'eau formant des cages). Les hydrates vont en même temps se former en piégeant sélectivement le gaz (ici le CO<sub>2</sub>). Cette double propriété est spécifique aux hydrates de gaz. Les recherches sont menées actuellement

dans le but d'optimiser ce processus et mieux comprendre le mécanisme de formation/dissociation des hydrates de CO<sub>2</sub> à partir d'eau salée. En effet, si le dessalement par la technologie «hydrates» est déjà établi à un haut niveau de maturité très proche, voir sur le marché (TRL 9, par exemple : entreprise BGH et brevet sur le dessalement aux hydrates mélangés à des particules carbonées poreuses), la combinaison avec la formation d'hydrates de CO<sub>2</sub> est un sujet en pleine expansion. Nos études se focalisent actuellement sur ces aspects avec la mesure de la fraction récupérée en eau et le taux de capture de CO<sub>2</sub>.



# Industrial fractal mixing

## *Mélange fractal industriel*

Les mélanges conventionnels se font grâce à la turbulence de fluides/gaz qui est incontrôlable, asymétrique et énergivore. À l'opposé, le mélange fractal et les réacteurs fractaux sont désignés pour maximiser la symétrie et minimiser les caractéristiques imprévisibles de la turbulence. Le mélange fractal utilise des canaux précis conçus pour améliorer l'efficacité des procédés et réduire l'utilisation d'énergie. De plus, avec un mélange fractal, les inhomogénéités de mélange à grande échelle et les réactions secondaires des composants peuvent être éliminées.

*Objectifs de développement durable : 8, 9*

---

**Laboratoire :** Laboratoire de mécanique des fluides de Lille (LMFL)

**Équipe :** Turbulence

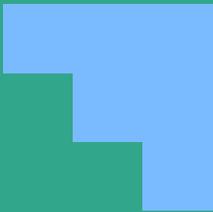
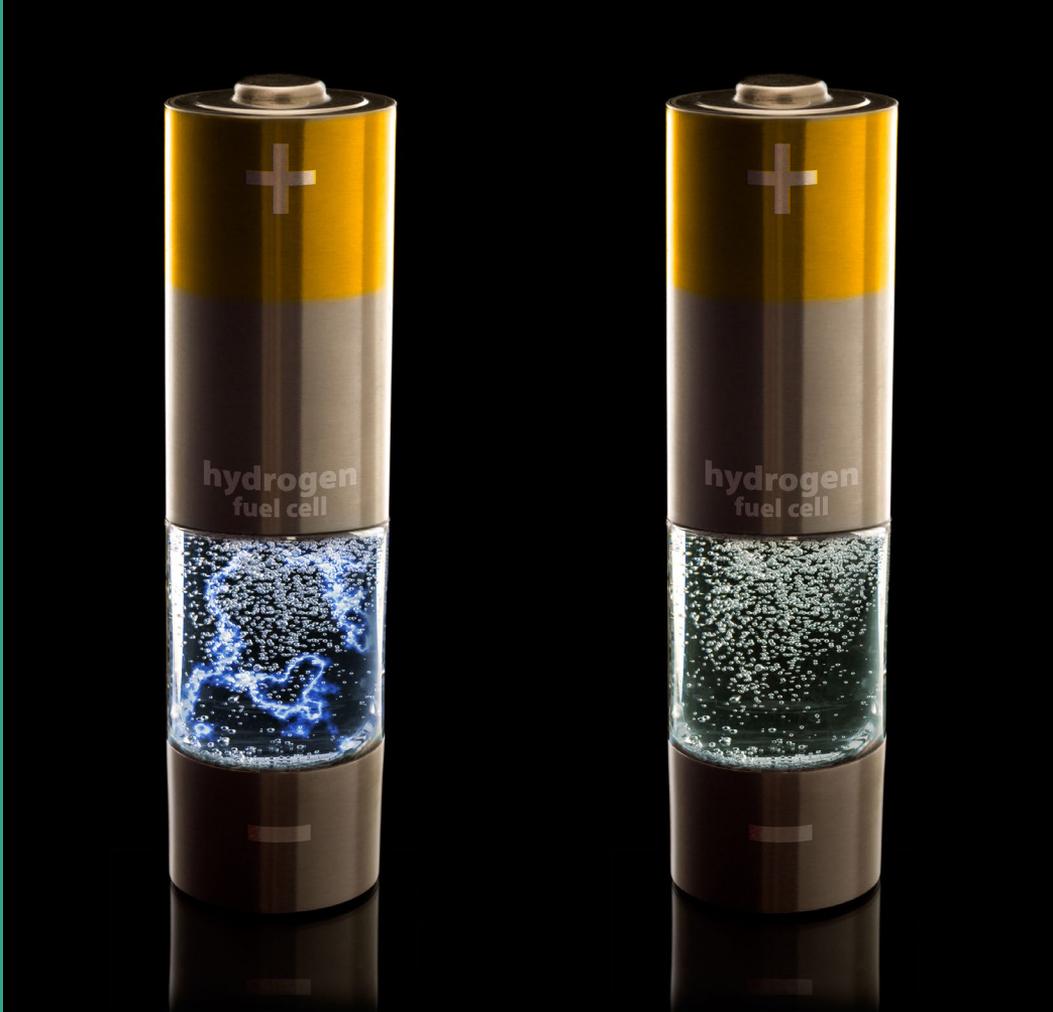
**Contact :** [john-christos.vassilicos@centralelille.fr](mailto:john-christos.vassilicos@centralelille.fr)

Intérêt pour les mécanismes de mélange en utilisant des mélangeurs à pâles fractales. Des brevets ont été déposés sur cette

technologie qui peut avoir des implications très variées pour l'industrie agroalimentaire par exemple.







Énergie



# Energy harvesting

## *Récolte de l'énergie*

La récolte de l'énergie se réfère à la conversion des énergies disponibles dans l'environnement en petites quantités en énergie électrique. Cette moisson est suffisante pour la plupart des applications sans fils, la télédétection, les implants humains, RFID, portables...

Ex : dispositifs mécaniques extrayant l'énergie des vibrations et des déformations, dispositifs thermiques extrayant l'énergie des variations de température, dispositifs captant la lumière, ondes radio, dispositifs électrochimiques qui exploitent les réactions bio-chimiques, textile intelligent qui génère de l'électricité à partir du mouvement humain journalier...

*Objectifs de développement durable : 7, 8, 9, 12, 13*

---

**Laboratoire :** Unité de catalyse et chimie du solide (UCCS)

**Équipe :** Catalyse pour l'énergie et la synthèse de molécules plateforme (CEMOP) ; Couches minces et nanomatériaux (CMNM)

---

**Laboratoire :** Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe :** Nanostructures, nanocomponents and molecules (NCM) ; AIMAAN ; Matériaux et acoustique pour les micro et nano systèmes intégrés (MAMINA) ; Advanced nanometer devices (ANODE) ; Silicon microelectronics (MICROELEC SI)

---

**Laboratoire :** Génie des matériaux textiles (GEMTEX)

**Équipe :** Human centered design (HCD) ; Multifunctional textile and processes (MTP)

**Contact :** vladan.koncar@ensait.fr

La récolte de l'énergie est une thématique émergente du GEMTEX. Elle comprend :

- 1) la récupération d'énergie à faible distance - utilisation des antennes textiles sans composants électroniques avec les fréquences de résonance correspondant à la norme NFC et A4WP pour le transfert d'énergie et de données vers

des dispositifs connectés ;

- 2) la récupération d'énergie à longue distance - utilisation des métamatériaux réalisés au sein de structures textiles pour récupérer l'énergie des ondes électromagnétiques nous entourant et recharger les dispositifs portables.

---

**Laboratoire :** Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance de Lille (L2EP)

**Équipe :** Commande

**Contact :** frederic.giraud@univ-lille.fr

Travail sur les structures électroniques (convertisseurs statiques) permettant la récupération d'énergie électrique et sa gestion, à partir d'énergie mécanique

vibratoire (piézoélectricité). Gestion d'énergie par inversion de la Représentation Énergétique Macroscopique.

---

**Laboratoire :** Unité matériaux et transformations (UMET)

**Équipe :** Ingénierie des systèmes polymères (ISP)

**Contact :** sophie.barrau@univ-lille.fr

Développement depuis plusieurs années d'une thématique sur la génération d'électricité à partir de la conversion d'énergie mécanique (piézoélectricité) via l'utilisation de matériaux

souples à base de polymères ou des composites à matrice polymère. Expertise dans le domaine des relations élaboration – structure – propriétés piézoélectriques des matériaux organiques.

---

**Laboratoire :** Laboratoire de mécanique des fluides de Lille (LMFL)

**Équipe :** Turbulence

**Contact :** jean-marc.foucaut@univ-lille.fr

Expertise mécanique des fluides pour la conception et l'évaluation des systèmes thermodynamiques

---

**Laboratoire :** Laboratoire de spectroscopie pour les interactions, la réactivité et l'environnement (LASIRE)

**Équipe :** Photodynamique, confinement, solvatation (PCS)

**Contact :** vincent.de-waele@univ-lille.fr

# Bioluminescence

## *Bioluminescence*

Faculté naturelle d'un organisme à produire de la lumière.  
Ex : les lucioles. La bioluminescence consiste en la réaction d'une molécule appelée luciférine avec l'oxygène pour produire de la lumière.

Applications : imagerie par bioluminescence pour la visualisation de l'expression des gènes ou du cerveau, biosenseurs, détection des mélanomes, nouvelles sources de lumière diminuant la consommation globale d'énergie.

*Objectifs de développement durable : 7, 8, 9*

---

**Laboratoire** : Laboratoire de spectroscopie pour les interactions, la réactivité et l'environnement (LASIRE)

**Équipe** : Dynamique, nanoscopie et chimométrie (DyNaChem)

---

**Laboratoire** : Unité de catalyse et chimie du solide (UCCS)

**Équipe** : Matériaux inorganiques, structures, systèmes et propriétés (MISSP)

# Harvesting methane hydrate

## *Extraction d'hydrate de méthane*

L'hydrate de méthane est une glace qui ne se trouve que naturellement dans des dépôts en sous surface de la terre où la température est basse et les pressions hautes, pour que sa formation soit favorable (ex : au fond des océans ou permafrost). C'est une source très prometteuse d'énergie. Cependant, la technologie pour une exploitation commerciale n'est pas encore disponible et les conséquences et risques (glace inflammable) de cette extraction dans les zones marines doivent être clarifiés. 1 m<sup>3</sup> d'hydrate de méthane relargue 160 m<sup>3</sup> de gaz combustible très énergétique. Il y a plus de réserves d'hydrate de méthane que de réserves de pétrole de charbon et de gaz naturel mais ces réserves sont souvent difficilement accessibles et techniquement, ce gaz est difficilement extractable.

*Objectifs de développement durable : 8, 9*

---

**Laboratoire :** Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules (PHLAM)

**Équipe :** Physique moléculaire aux interfaces (PMI)

**Contact :** [bertrand.chazallon@univ-lille.fr](mailto:bertrand.chazallon@univ-lille.fr)

Analyse et caractérisation des hydrates de méthane naturels.  
L'objectif est de mieux comprendre leur formation, dissociation et leur réponse à des stimulations thermiques ou chimiques (injection de CO<sub>2</sub>, salinité variable). Ce thème se développe en lien avec les thématiques portées par IFREMER-Brest (collaboration en cours). Les échantillons naturels d'hydrate de gaz analysés sont extraits de sédiments

marins récupérés lors de campagnes de forage en mer : bassin Congo-Angolais, marge Norvégienne, mer de Marmara, Californie, et plus récemment (2021) en Mer Noire. Notre approche est basée sur la spectroscopie d'analyse Raman pour étudier la structure, la distribution des espèces, afin de mieux comprendre leur formation/dissociation, l'impact de la salinité, leur composition, leur rôle dans la stabilité des fonds marins, etc.

# Hydrogen fuel

## *Carburant Hydrogène*

L'hydrogène est un excellent combustible pour les moteurs puisqu'il brûle de façon très exothermique dans l'air. Les piles à hydrogène fonctionnent en faisant réagir de l'hydrogène avec de l'oxygène pour créer un courant électrique. L'eau étant le seul sous-produit de cette réaction, ce processus est très vert. L'hydrogène à l'état pur est limité et on a besoin d'une énergie substantielle et de matériaux coûteux pour le produire à l'échelle industrielle. Il faut aussi investir en recherche non seulement pour sa production mais aussi pour son transport, son stockage et son exploitation. Ce carburant pourrait être généré à partir d'énergie renouvelable locale ou domestique, ce qui le rendrait complètement vert.

*Objectifs de développement durable* : 7, 8, 9, 11, 12, 13

---

**Laboratoire** : Unité de catalyse et chimie du solide (UCCS)

**Équipe** : Matériaux inorganiques, structures, systèmes et propriétés (MISSP) ; Valorisation des alcanes et de la biomasse (VAALBIO) ; RMN et matériaux inorganiques (RM2I) ; Catalyse pour l'énergie et la synthèse de molécules plateformes (CEMOP)

**Contact** : [rose-noelle.vannier@centralelille.fr](mailto:rose-noelle.vannier@centralelille.fr)

---

**Laboratoire** : Unité matériaux et transformations (UMET)

**Équipe** : Métallurgie physique et génie des matériaux (MPGM)

**Contact** : [ingrid.proriol-serre@univ-lille.fr](mailto:ingrid.proriol-serre@univ-lille.fr)

Compréhension des phénomènes de fragilisation par l'hydrogène des matériaux métalliques (essais mécaniques/analyses de l'endommagement). Il s'agit de comprendre l'endommagement accéléré des matériaux

métalliques (de structure) en présence d'hydrogène afin de proposer des pistes pour limiter l'effet de l'hydrogène et donc assurer la tenue des structures.

**Laboratoire :** Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance de Lille (L2EP)

**Équipe :** Commande

**Contact :** [alain.bouscayrol@univ-lille.fr](mailto:alain.bouscayrol@univ-lille.fr)

Gestion d'énergie par le formalisme.  
Représentation Energétique Macroscopique dans les véhicules hybrides batterie, pile à combustible. Optimisation en fonction

des contraintes (confort de conduite, consommation, autonomie, vieillissement des batteries, état de la pile...). Expérimentation sur un véhicule à pile à combustible (Toyota Mirai).

---

**Laboratoire :** Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe :** Pérennisation des systèmes industriels (PERSI)

**Contact :** [belkacem.ouldbouamama@polytech-lille.fr](mailto:belkacem.ouldbouamama@polytech-lille.fr)

---

**Laboratoire :** Physicochimie des processus de combustion et de l'atmosphère (PC2A)

**Équipe :** Physicochimie de la combustion

**Contact :** [pascale.desgroux@univ-lille.fr](mailto:pascale.desgroux@univ-lille.fr)

La combustion de l'hydrogène ( $H_2$ ) est une source d'énergie prometteuse pour atteindre la neutralité carbone en 2050 notamment dans les transports et les procédés industriels. Cet objectif soulève de grands défis scientifiques au niveau de la combustion, car les propriétés de l'hydrogène sont très différentes de celles des carburants usuels

(gaz naturel, essence...). En particulier, cette combustion est susceptible d'émettre des niveaux importants d'oxydes d'azote (NOx) qui sont nocifs pour la santé. L'objectif de notre recherche est de comprendre comment les oxydes d'azote se forment dans les flammes d'hydrogène et de trouver des solutions techniques permettant de les réduire.

# Marine and tidal power technologies

## *Technologies des énergies marines et marémotrices*

Technologies issues des énergies des vagues et marées. Le développement de ces énergies est à son début, il faut encore lever des barrières technologiques, financières, de marchés, administratives, environnementales et de disponibilités des grilles de connections particulièrement dans les zones éloignées alors que ces énergies sont plus reproductibles que celles provenant du vent et du soleil.

*Objectifs de développement durable* : 7, 8, 9, 12, 13

---

**Laboratoire** : Laboratoire de mécanique des fluides de Lille (LMFL)

**Équipe** : Écoulements tournants

**Contact** : antoine.dazin@ensam.eu

Conception et optimisation des machines.

---

**Laboratoire** : Unité de mécanique (UML)

**Équipe** : Mécanique des fluides complexes (MFC)

# Molten salt reactors

## *Réacteur à sels fondus*

Réacteur nucléaire qui utilise un mélange de sels fondus, concept développé dans les années 1950-1960, abandonné dans les années 70 et de nouveau ré-investigué, particulièrement pour le thorium, abondant en chine. Les partisans de ce type de réacteurs les décrivent comme sûrs, durables et efficaces.

*Objectifs de développement durable : 7, 8, 9*

---

**Laboratoire :** Unité matériaux et transformations (UMET)

**Équipe :** Métallurgie physique et génie des matériaux (MPGM)

**Contact :** [ingrid.proriol-serre@univ-lille.fr](mailto:ingrid.proriol-serre@univ-lille.fr)

Développement de moyens et expertises afin d'étudier l'endommagement des matériaux métalliques en présence de sels fondus. Il s'agit de comprendre non seulement

l'endommagement des matériaux sous contrainte mécanique en présence de sels fondus mais aussi les modifications du sel.

---

**Laboratoire :** Unité de catalyse et chimie du solide (UCCS)

**Équipe :** Chimie, matériaux et procédés pour un nucléaire durable (CIMEND) ;

Matériaux inorganiques, structures, systèmes et propriétés (MISSP) ;

# Smart windows

## *Fenêtres intelligentes*

Les fenêtres intelligentes peuvent exploiter l'énergie solaire et la convertir en énergie électrique. Avec l'aide d'autres technos incorporées dans le verre ou sur celui-ci, ces fenêtres peuvent réguler les bâtiments en chaleur et en air conditionné. Les propriétés de transmission de la lumière sont altérées lorsqu'un courant, une lumière ou une chaleur est appliqué. Généralement, le verre change de translucide à transparent, changeant de bloqueur de longueurs d'ondes de la lumière à un «laisser-passer» de lumière. Matériaux électrochromiques qui changent de couleur et de transparence en réponse à un courant électrique ou Metal-Organic Framework (MOF), matériaux se comportant comme des éponges qui peuvent permettre la conduction d'électrons ou ions à grande vitesse.

*Objectifs de développement durable* : 7, 8, 9, 11, 12, 13

---

**Laboratoire** : Unité de catalyse et chimie du solide (UCCS)

**Équipe** : RMN et matériaux inorganiques (RM2I) ; Matériaux hybrides (MATHYB)

---

**Laboratoire** : Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN)

**Équipe** : AIMAN ; Optoélectronique (OPTO)

**Contact** : michael.baudouin@univ-lille.fr

# Water splitting

## *Dissociation de l'eau*

Réaction chimique qui permet à l'eau ( $H_2O$ ) d'être dissociée en hydrogène ( $H_2$ ) et oxygène (O). Ce processus de conversion est potentiellement important pour l'énergie verte puisqu'il pourrait ouvrir la voie à l'utilisation très large de l'hydrogène vert qui peut être stocké à large échelle. Actuellement, les technologies sont très complexes, plutôt inefficaces et/ou très coûteuses. Catalyseurs actuels : métaux rares et coûteux (Platine, Ruthenium), ce qui limite les applications. Il faut donc développer d'autres catalyseurs moins rares et moins chers.

*Objectifs de développement durable* : 7, 8, 9, 12, 13

---

**Laboratoire** : Unité de catalyse et chimie du solide (UCCS)

**Équipe** : Couches minces et nanomatériaux (CMNM)

# Airborne wind turbine

## *Turbines à vent aéroportées*

Turbines à vent aéroportées utilisant moins de matériaux que les turbines fixées au sol et qui pourraient en théorie être déplacées facilement dans des endroits isolés ou des endroits frappés par des désastres naturels. Elles pourraient éventuellement produire de l'énergie propre à moindre coût. Deux types de systèmes : l'énergie cinétique venant de l'objet volant (petit avion, drones ou cerf-volant), décollant et relié à une corde et un treuil au sol, connecté à un générateur au sol, est transformée en énergie électrique. Une petite partie de cette énergie est utilisée pour ramener l'objet volant au sol pour recommencer une phase de production suivante. 2<sup>e</sup> système : une station au sol collecte l'énergie électrique produite par des turbines fixées sur l'objet volant via un câble électrique fixé entre la station et l'objet volant. Pour l'instant, ces turbines à vent aéroportées sont plus coûteuses que les éoliennes classiques.

*Objectifs de développement durable* : 7, 8, 9, 12, 13

---

**Laboratoire** : Laboratoire de mécanique des fluides de Lille (LMFL)

**Équipe** : Turbulence

**Contact** : jean-marc.foucaut@centralelille.fr

Conception et optimisation des systèmes.  
Évaluation de performances.

# Artificial photosynthesis

## *Photosynthèse artificielle*

Processus chimique qui imite la photosynthèse naturelle en convertissant la lumière du soleil, l'eau et le  $\text{CO}_2$  en carbohydrates et oxygène. Cette conversion n'est pas nouvelle mais de récents développements montrent qu'on peut créer des feuilles artificielles pour faire fonctionner des réactions chimiques, pour produire des médicaments et des carburants tout en convertissant du  $\text{CO}_2$ . À long terme, on pourrait concevoir des fermes de feuilles artificielles qui pourraient être plus efficaces que les feuilles naturelles avec un double avantage : cela résoudrait le problème de la rareté des carburants pour certains pays et cela permettrait d'enlever de grandes quantités de carbone, polluants de l'atmosphère.

*Objectifs de développement durable* : 7, 8, 9, 12, 13

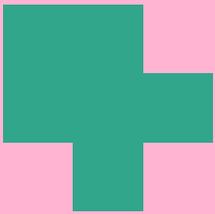
---

**Laboratoire** : Unité de catalyse et chimie du solide (UCCS)

**Équipe** : Catalyse et synthèse éco-compatible (CASECO) ;  
Matériaux hybrides (MATHYB) ; Catalyse pour l'énergie et la synthèse de molécules plateforme (CEMOP)







# Sociétés *en mutation*



# Collaborative innovation spaces

## *Espaces d'innovation collaborative*

Nouvelles formes d'associations diffusant la connaissance et l'innovation et partageant des idées et des outils.

Ex : makerspaces ou ateliers ouverts au public pour le design, l'ingénierie, la fabrication et l'éducation.

Concept de « prosuming society » où les consommateurs (consumers) participent activement à la production de produits et services personnalisés. Développement qui pourrait avoir pour conséquence une plus grande distribution des sites de production.

*Objectifs de développement durable* : 4, 8, 11, 12, 13

**Laboratoire** : Lille économie et management (LEM)

**Équipe** : Axe "Management & Organization" ; équipe "Innovation & Entrepreneurship"

**Contact** : James.Boyer@univ-catholille.fr, a.leclercq@ieseg.fr

Les "Collaborative innovation spaces" sont conceptualisés dans nos recherches comme des lieux et des démarches portés par des acteurs divers qui se caractérisent par la mise en œuvre de processus collaboratifs et itératifs, ouverts et donnant lieu à une matérialisation physique ou virtuelle ou relationnelle. Ces "Collaborative innovation spaces" sont abordés en fonction de :

- 1) Leur apport sociétal : notamment le collaboratif et replacer le citoyen et l'humain au cœur des processus d'innovation.

- 2) Leurs rôles et apports décisionnels dans un écosystème d'innovation, comme composante d'un middleground, principalement dans le renforcement du système d'incubation et d'amorçage des entreprises.
- 3) De leurs dynamiques et des pratiques développées dans ces lieux : co-création, coworking, codesign, expérimentation, prototypage, open innovation, ...
- 4) Des outputs qu'ils dégagent ou leur valeur opérationnelle au sein des territoires suivant la typologie de ces lieux.

**Laboratoire :** Centre lillois d'études et de recherches sociologiques et économiques (CLERSE)

**Équipe :** Axe 3 : Économies et sociétés du CLERSE

**Contact :** faiz.gallouj@univ-lille.fr, marie-pierre.coquard@univ-lille.fr

Participation à un projet européen Horizon Europe nommé LibrarIN ( Value Co-creation and social innovation for a new generation of european library).

LibrarIN se concentre sur l'innovation sociale dans les librairies publiques, sur la participation des citoyens dans les futures librairies, sur la transformation numérique des librairies

publiques incluant les plateformes ouvertes, sur les big data, sur les prises de décisions basées sur les données, sur les logiciels libres et en open-source, sur les prestations de service numériques, sur l'entrepreneuriat social, sur les relations structurelles innovantes entre public-privé-secteur tertiaire, sur les living labs...

---

**Laboratoire :** Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe :** Nouveaux outils pour la coopération et l'éducation (NOCE)

**Contact :** luigi.lancieri@univ-lille.fr

Nouveaux outils pour la coopération et l'éducation.

---

**Laboratoire :** Lille university management (LUMEN)

**Équipe :** Développements humains, alternatives managériales et innovations (DHAMI)

---

**Laboratoire :** METRICS



# Access/commons based economy

## *Économie basée sur de nouvelles formes d'accès aux biens et services*

Nouvelles formes d'accès aux biens et services.

La numérisation de plus en plus de biens tels que la musique, les livres et les films étendent les possibilités de partage de ceux-ci. Les consommateurs sont sensés passer de la notion de propriété à celle de l'expérience et à celle du partage de valeur pour l'économie et pour la société. Cette pratique émergente se transformerait en un futur réseau mondial de valeurs (global value network). Ex : partage d'éphémères (opinions, expertises, photos, vidéos... ) d'un groupe ou d'une communauté (ex : tripadvisor...), partages en ligne ou prêts sans frais, partage non commercial pair à pair (crowdfunding, ex : kickstarter), partages d'hospitalité sans profit (ex : CouchSurfing).

Collaboration à grande échelle d'individus qui coopèrent pour fournir de l'information, de la connaissance ou des biens culturels sans compter sur des marchés ou des relations hiérarchiques (ex : Wikipedia, Linux ou Tripadvisor ou des sites où des individus partagent leurs recettes ou designs).

Business models basés sur l'accès et non sur la possession. Cela peut être organisé par une entreprise qui possède les ressources (par exemple : zipcar, flotte de véhicules mise à disposition de l'ensemble des abonnés à ce service) ou par des plateformes qui connectent les propriétaires/fournisseurs de services aux utilisateurs (ex : Airbnb).

Des entreprises comme NetJets, GetMyBoat and ThirdHome.com permettent aux «juste» riches «d'upgrader» leurs styles

de vie vers ceux des ultra-riches en ayant accès à leurs biens luxueux comme leurs avions privés, leurs yachts, leurs maisons exclusives et fortement désignées.

*Objectifs de développement durable* : 10, 11

---

**Laboratoire** : Centre lillois d'études et de recherches sociologiques et économiques (CLERSE)

**Équipe** : Axe 2 : mondes du travail et mondes privés

**Contact** : fabien.eloire@univ-lille.fr, sebastien.delarre@univ-lille.fr, marie-pierre.coquard@univ-lille.fr

« Modélisation centrée individu de la cohésion sociale ». Compétences mobilisées en analyse de fonctionnement d'une plateforme ("stack-overflow"), analyse des réseaux, connaissance distribuée. Approche interdisciplinaire, mêlant Informatique et Sociologie, pour la conception d'un modèle explicatif des interactions, des acteurs et des faits sociaux dans l'émergence des phénomènes de cohésion.

**Laboratoire** : Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe** : Systèmes Multi-Agents et Comportements (SMAC)

**Contact** : maxime.morge@univ-lille.fr

Impact des dynamiques de rétroaction entre réseaux sociaux médiatisés par l'outil informatique (Facebook, twitter, instagram, ...) et réseaux sociaux spontanés (dans le contexte professionnel ou personnel), impact sur l'émergence de dynamiques de groupe au sein de collectifs de grande taille (une à plusieurs centaines d'individus).

# Gamification

## *Ludification*

Utiliser les principes et le design des jeux dans des contextes de non jeux pour améliorer l'engagement de l'utilisateur, la productivité organisationnelle, le flux, l'apprentissage, le crowdsourcing (production participative), les recrutements et évaluations d'employés, la facilité d'utilisation, les exercices physiques (ex : Wii Fit...), l'apathie des votants... Ex : serious et learning games.

*Objectifs de développement durable* : 4, 8, 10

---

**Laboratoire** : Groupe d'études et de la recherche interdisciplinaire en information et communication (GERIICO)

**Équipe** : Axe 3 : Innovation par l'usage et dispositifs numériques

---

**Laboratoire** : Sciences affectives et cognitives (SCALAB)

**Équipe** : LANGAGE

---

**Laboratoire** : Centre inter-universitaire de recherche en éducation de Lille (CIREL)

**Équipe** : Proféor, Trigone

---

**Laboratoire** : Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe** : Nouveaux outils pour la coopération et l'éducation (NOCE)

**Contact** : luigi.lancieri@univ-lille.fr

Nouveaux outils pour la coopération et l'éducation.

# Read/write culture: diversifying information gatekeepers

## *Lire et écrire la culture*

A travers les médias sociaux, les personnes peuvent devenir des auditeurs actifs ayant la capacité de partager mais aussi de générer, manipuler et transformer le contenu numérique. Ex : video bloggers... L'information ou le produit n'est plus uniquement fourni à des consommateurs passifs par une source professionnelle. On ne connaît pas encore les conséquences de cette tendance. Les gardiens établis tels que les journaux ou les diffuseurs sont en train de perdre rapidement le contrôle du circuit de l'information. C'est souvent le monde online qui prend le contrôle des nouvelles fracassantes, la vérité étant de plus en plus contestée, la confiance dans l'information moindre. Il y a une disruption dans la propriété intellectuelle et un combat entre les développeurs de software, labels d'enregistrement et publicistes d'un côté et les programmeurs, auteurs, artistes et partageurs de fichiers d'un autre. L'industrie de la musique a été impactée, d'autres comme les médias, le divertissement et l'éducation changent rapidement.

*Objectifs de développement durable : 10*

---

**Laboratoire :** Groupe d'études et de la recherche interdisciplinaire en information et communication (GERICO)

**Équipe :** Axe 4 : Circulation de l'information et organisation des connaissances



# Reinventing education

## *Réinventer l'éducation*

Diversification des fournisseurs d'éducation, d'applications et de partenariats d'apprentissage. Ex : MOOCs. Comment nommer ces nouvelles formations, les certifier et garder un haut niveau d'éducation ? Plus de 800 universités offrent déjà des cours sur des magasins d'applications permettant d'apprendre tout, n'importe quand et n'importe où sur un smartphone ou une tablette. Les technologies numériques sont un catalyseur pour un apprentissage personnalisé, actif et flexible. Les plateformes pair à pair permettent aux individus de différentes origines sociales et à travers le monde de s'engager et d'apprendre les uns des autres. Les nouvelles solutions éducatives permettent d'atteindre certains individus qui seraient sinon exclus de cette éducation. De nouvelles formes de partenariats entre les acteurs des écoles ainsi qu'entre les acteurs publics et privés, permettent de donner une nouvelle jouvence, d'expérimenter de nouvelles intersections entre disciplines, ce qui a déjà un impact sur l'employabilité. De plus en plus d'entreprises de technologies ou de softwares créent des plateformes pour de l'apprentissage pratique, en particulier dans le domaine du numérique.

*Objectifs de développement durable : 1, 4*

---

**Laboratoire :** Sciences cognitives et sciences affectives (SCALAB)

**Équipe :** Langage

---

**Laboratoire :** Psychologie : interactions, temps, émotions, cognition (PSITEC)

**Équipe :** Éducation et société

---

**Laboratoire :** Centre interuniversitaire de recherche en éducation de Lille (CIREL)

**Équipe :** Proféor, Trigone

---

**Laboratoire :** Institut de recherches historiques du Septentrion (IRHIS)

**Équipe :** Axe transverse

**Contact :** charles.meriaux@univ-lille.fr

Support numérique d'accompagnement pédagogique pour enseigner les savoirs visuels propres à chaque discipline et évaluer l'acquisition des savoirs transmis. Par exemple, apprendre à regarder une peinture ou un poster scientifique selon des critères disciplinaires, en demandant à l'apprenant de tracer sur l'image étudiée pour mettre en avant les éléments significatifs. L'activité étant

participative, les tracés de tous les apprenants peuvent être visualisés individuellement ou de manière juxtaposée pour servir de support pédagogique. Une classification des tracés permet également d'effectuer une évaluation synchrone des tracés des apprenants. Destination : MOOC et Plateforme numérique de type Moodle.

---

**Laboratoire :** Centre lillois d'études et de recherches sociologiques et économiques (CLERSE)

**Équipe :** Axe 1 : Ancrages et dynamiques comparés du politique ;

Axe 2 : Mondes du travail et mondes privés

**Contact :** sebastien.jakubowski@inspe-lille-hdf.fr, brigitte.monfroy@univ-lille.fr, marie-helene.toutin@univ-lille.fr, marie-pierre.coquard@univ-lille.fr

Compétences dans le domaine de l'éducation et des inégalités, et dans le domaine de la formation par l'apprentissage.

Exemples :

1) mieux articuler la formation des enseignants et la recherche en éducation dans la perspective d'une meilleure inclusion territoriale, sociale, scolaire.

2) Parcours scolaires de réussite « en contexte » des élèves de milieux populaires. Appréhender la réussite scolaire « en contexte » en intégrant dans l'analyse les dimensions spatiale, territoriale

et institutionnelle des parcours des élèves (dimensions peu prises en compte généralement dans l'analyse des inégalités scolaires) montre que certaines politiques, comme celles d'« ouverture sociale » de l'accès aux grandes écoles, jouent leur propre rôle de sélection sociale en produisant des inégalités qui leur sont propres : les bénéficiaires n'ont pas toujours le « profil » attendu et le fonctionnement des dispositifs amène à une sur-sélection des élèves de milieux populaires.

---

**Laboratoire :** METRICS

# Body 2.0 and the quantified self

## *Body 2.0 et se quantifier*

Le mouvement «se quantifier» encourage les utilisateurs à mieux se comprendre en collectant des données sur eux-mêmes concernant chaque aspect de leur vie journalière : de la consommation d'aliments, qualité de l'air, niveaux d'oxygène dans le sang, état d'énervement, aux mouvements intestinaux... C'est un monitoring permanent du corps via des portables, applications sur les smartphones, senseurs séparés (bracelets, montres...). Certains outils ont été développés pour des applications médicales, sports ou bien-être. Certaines entreprises suivent leurs employés en leur demandant de porter des outils qui traquent leurs activités afin d'adapter les processus de production à la santé ou aux conditions de chaque travailleur, le but étant de créer un homme augmenté et par la même un employé plus content. Pour certains, le monitoring continu est normal et un must. Dans peu de temps, on ne trouvera plus normal que les attaques cardiaques, AVC, déséquilibre hormonal, niveaux de sucre, et autres signes vitaux et mal-fonctions ne soient pas continuellement anticipés et monitorés par des implants médicaux.

*Objectifs de développement durable : 3*

---

Laboratoire : Sciences cognitives et sciences affectives (SCALAB)

Équipe : Dynamique émotionnelle et pathologies (DEEP)

---

Laboratoire : Lille University management (LUMEN)

Équipe : Consommation, culture et marchés (CCM)

---

**Laboratoire :** Psychologie : interactions, temps, émotions, cognition (PSITEC)

**Équipe :** Développement & Handicap ; Neuropsychologie & Audition

---

**Laboratoire :** Unité de Recherche Pluridisciplinaire Sport, Santé, Société (URePSSS)

**Équipe :** Activité Physique, Muscle, Santé (APMS)

**Contact :** [elsa.heyman@univ-lille.fr](mailto:elsa.heyman@univ-lille.fr)

Pour personnes présentant des pathologies métaboliques (diabète de type 1, diabète de type 2, diabète gestationnel), mais aussi chez les sportifs de tous niveaux, il est très intéressant de coupler des capteurs de glycémie (capteur de glucose sous-cutané en continu)

avec des capteurs de mouvement (accéléromètre, cardiofréquencesmètres) afin de définir le meilleur format d'activité physique pour la santé métabolique ou optimiser la régulation de la glycémie dans un contexte de performance sportive.

---

**Laboratoire :** METRICS

# Car free city

## *Villes sans voitures*



Une ville sans voitures s'appuie sur les transports publics, la marche, le vélo, etc. Un certain nombre de villes essayent de bannir les voitures dans certains quartiers. Plusieurs types d'incitations existent : rendre gratuits les transports en commun, interdire certaines voitures un jour sur deux (ex : Paris), les dimanches sans voitures ; vélos, scooters électriques, hoverboards, unicycle autorisés à aller sur les chemins piétons, favoriser les pistes cyclables et les chemins partagés, les moteurs diesel bannis des villes en Norvège en 2025. De nouvelles configurations de ville émergent où de tout point, on peut rejoindre à pied en moins de 15 min un point de départ de transport en commun.

*Objectifs de développement durable* : 3, 7, 8, 9, 11, 12, 13

---

**Laboratoire** : Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance de Lille (L2EP)

**Équipe** : Commande

**Contact** : [alain.bouscayrol@univ-lille.fr](mailto:alain.bouscayrol@univ-lille.fr)

Dans le cadre du projet CUMIN (Campus Universitaire à Mobilité Innovante et Neutre en Carbone), prise en compte des facteurs extérieurs dans la gestion

d'énergie des véhicules électrifiés : comportement et attente des conducteurs, météo, coût et disponibilité de l'énergie électrique, etc.

---

**Laboratoire** : Territoires, villes, environnement & société (TVES)

**Équipe** : Axe 1 : Organiser l'espace public, construire le vivre ensemble

**Contact** : [elodie.castex@univ-lille.fr](mailto:elodie.castex@univ-lille.fr)

Développement de recherches depuis plus d'une décennie sur ces thématiques. Plusieurs projets de recherches viennent alimenter cette thématique. Aménagement et urbanisme portant sur la diffusion des mobilités partagées

et services à la mobilité. Ces recherches sont interdisciplinaires et co-portées pour partie avec l'équipe de chercheurs du projet CUMIN et du L2EP.

**Laboratoire** : Lille économie management (LEM)

**Équipe** : Axe Decision making

**Contact** : moez.kilani@univ-littoral.fr

La majorité des déplacements en ville sont de courte distances. Les modes doux comme la marche, le vélo et la trottinette sont particulièrement adaptés à cette mobilité. Leur articulation avec les transports publics est assez simple dans la mesure où ils ne posent pas ou peu de problèmes de parking. Ces modes constituent une solution pour éviter l'usage excessif de la voiture. Cela permet d'atteindre des objectifs ambitieux en termes de réduction de la congestion routière et de la pollution (gaz à effets de serre et particules fines) et de consommation énergétique, notamment

par rapport aux énergies fossiles. Plusieurs villes européennes s'orientent aujourd'hui dans ce sens. La simulation des flux de la mobilité est utilisée pour évaluer les effets d'une telle évolution ; elle permet aussi de comparer des scénarios alternatifs de solutions possibles afin d'identifier les plus pertinentes (infrastructure, tarification, zones à faible émission, etc.). En plus, le couplage avec des modèles urbains permet d'examiner une réorganisation de la ville favorisant la mobilité douce ; par exemple, l'accessibilité des aménités essentielles à moins de 15 min de marche.



# Local food circles

## *Cercles alimentaires locaux*

Un cercle alimentaire est une nouvelle façon de concevoir et d'organiser les systèmes agricoles et d'alimentation. Ces cercles promeuvent la consommation de la nourriture saine et locale/régionale qui favorisera l'agriculture durable et permettra de valoriser les agriculteurs qui s'occupent de maintenir les espaces ruraux. Certains mouvements s'opposent à l'industrialisation de la chaîne alimentaire, sa production et sa distribution. L'agriculture indoor (solutions hydroponiques + LED pour la lumière) se développe, ce qui permet de réguler les nutriments et l'eau dont a besoin une plante et ce qui permet de faire croître des fruits et légumes toute l'année. Le jardinage communautaire ou collectif se développe, ce qui permet de connecter des producteurs aux consommateurs localement. Les jardins communautaires sont en particulier installés sur des sols non utilisés (surfaces abandonnées, surfaces constructibles non utilisées). Permaculture : agriculture permanente dans des écosystèmes productifs qui ont la diversité, la stabilité et la résilience d'écosystèmes naturels. La permaculture revisite des vieilles façons de cultiver dans le respect de l'environnement. Ex : rotation des cultures, récoltes complémentaires, ne plus labourer le sol pour perdre son humidité ou l'épuiser... agriculture biologique.

*Objectifs de développement durable* : 2, 3, 8, 10, 11, 12, 13

---

**Laboratoire** : Centre lillois d'études et de recherches sociologiques et économiques (CLERSE)

**Équipe** : Axe 3 : économies et sociétés

**Contact** : [ornella.boutry@univ-lille.fr](mailto:ornella.boutry@univ-lille.fr), [helene.melin@univ-lille.fr](mailto:helene.melin@univ-lille.fr),  
[sylvie.celerier@univ-lille.fr](mailto:sylvie.celerier@univ-lille.fr), [benoit.Lallau@univ-lille.fr](mailto:benoit.Lallau@univ-lille.fr),  
[florence.jany-catrice@univ-lille.fr](mailto:florence.jany-catrice@univ-lille.fr), [bruno.boidin@univ-lille.fr](mailto:bruno.boidin@univ-lille.fr),  
[clotilde.lemarchant@univ-lille.fr](mailto:clotilde.lemarchant@univ-lille.fr), [marie-pierre.coquard@univ-lille.fr](mailto:marie-pierre.coquard@univ-lille.fr)

Travaux sur les circuits courts, les systèmes agricoles, les milieux anthropisés, l'agroécologie, l'écologie environnementale, la résilience.

Exemples de projets :

1) Normes Environnementales - Activités agricoles et Autonomie d'exploitation

2) Agriculture et proximité, gouvernance alimentaire et territoires

3) Agriculture Régionale Encourageant les Nouveaux Emplois

4) Le genre dans la transition agro-écologique en Europe

---

**Laboratoire** : Lille économie management (LEM)

**Équipe** : Axe Decision making

**Contact** : [laurence.delattre@univ-lille.fr](mailto:laurence.delattre@univ-lille.fr)

Des travaux sont actuellement menés sur l'analyse micro-économique (théorique et empirique) de déterminants dès l'implication des producteurs agricoles en circuits courts alimentaires. Ils se basent notamment sur une approche d'économie géographique et urbaine et sur l'analyse de bases de données à diverses échelles, dont

certaines constituées par des membres de l'équipe. Une attention particulière est portée aux territoires périurbains et aux dynamiques foncières associées ainsi qu'aux modes d'implication en circuits courts notamment au niveau du choix du mode de commercialisation (vente à la ferme, AMAP, via détaillants...).

---

**Laboratoire** : Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe** : Integrated optimization with complex structure (INOCS)

---

**Laboratoire** : Lille University management (LUMEN)

**Équipe** : Consommation, culture et marchés (CCM)



# New journalist networks

## *Nouveaux réseaux de journalistes*

Des journalistes travaillent ensemble sur des cibles spécifiques pour révéler des nouvelles et pour trouver des preuves pour des histoires mondiales, ce qui économise du temps et de l'argent. Ex : les Panama papers révélant un scandale d'entreprises fictives établies au Panama pour éviter de payer des impôts dans leur pays. 107 médias de 80 pays y ont participé.

*Objectifs de développement durable : 10, 16*

---

**Laboratoire :** Groupe d'études et de la recherche interdisciplinaire en information et communication (GERIICO)

**Équipe :** Axe 2 : Culture et média dans l'espace public ;

Axe 4 : circulation de l'information et organisation des connaissances

# Owning and sharing health data

## *Posséder et partager les données de santé*

Les données de santé génèrent de plus en plus de profits. Il y a des mouvements qui veulent créer des espaces/ plateformes où les personnes sauront que leurs données leur appartiennent, qu'elles sont sécurisées et qu'elles ne pourront être utilisées uniquement qu'à des fins de recherche à moins que ces personnes décident de les monnayer ou que leurs données ne soient utilisées que pour certains usages qu'elles décident elles-mêmes.

*Objectifs de développement durable : 3*

---

**Laboratoire :** Centre de recherche droits et perspectives du droit (CRDP)

**Équipe :** Équipe de recherche du droit social (EREDS)

---

**Laboratoire :** METRICS

---

**Laboratoire :** Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CRISTAL)

**Équipe :** Linking dynamic data (LINKS) ; Machine learning in information networks (MAGNET)

# Alternative currencies

## *Monnaies alternatives*

Les monnaies alternatives peuvent être numériques (crypto-monnaies) ou pas. En économie, une monnaie basée sur le temps est un système de monnaie où l'unité de valeur est la personne/heure ou autre unité de temps. Le cash est de moins en moins utilisé au profit des cartes de crédit, apps, etc. Les crypto-monnaies se développent (ex : bitcoin) mais elles sont volatiles et engendrent beaucoup de consommation d'énergie pour leurs calculs. Les monnaies basées sur le temps se développent avec les plateformes qui permettent de les manager : un volontaire travaille pendant une heure pour une autre personne et reçoit un crédit qu'il peut utiliser ultérieurement pour le service d'une autre personne volontaire.

*Objectifs de développement durable* : 1, 8, 10

**Laboratoire** : Lille économie management (LEM)

**Équipe** : Axe economic and financial flows

**Contact** : jean-baptiste.desquilbet@univ-lille.fr, etienne.farvaque@univ-lille.fr

Analyses des conditions sous-jacentes à l'existence des arrangements monétaires alternatifs que sont les monnaies locales complémentaires (électroniques ou non) du point de vue de la théorie des plateformes bifaces. En considérant que leurs avantages dépendent de l'externalité croisée, générée par la présence d'acheteurs et de vendeurs

utilisant les moyens de paiement alternatifs, nous montrons que la possibilité de la durabilité de tels arrangements est faible. Le résultat est établi dans un cadre très général et avec peu de restrictions sur les paramètres. Sauf en présence de subventions, les chances de survie des monnaies complémentaires locales sont faibles.

**Laboratoire** : Centre lillois d'études et de recherches sociologiques et économiques (CLERSE)

**Équipe** : axe 3 : économies et sociétés

**Contact** : pierre.alary@univ-lille.fr, marie-pierre.coquard@univ-lille.fr

Compétences dans l'institution monétaire, notamment les monnaies alternatives aux

monnaies d'Etat. Les pays du sud-est asiatique sont un terrain privilégié.

# Basic income

## *Revenu minimum*

C'est un revenu minimum garanti qui permet aux familles de vivre suffisamment. Il y a plusieurs possibilités : revenu non conditionnel (être citoyen est suffisant, ce qui est plutôt rare) ou conditionnel. Il y a de plus en plus de discussions à ce sujet d'autant que l'automatisme basé sur l'intelligence artificielle s'étend aussi aux emplois hautement qualifiés. C'est une rupture économique pour les pays qui se sont focalisés sur l'emploi menant à un gain et pour les politiques sociales qui permettent de trouver un emploi.

Il y a différents types de revenus garantis non conditionnels qui ont été expérimentés. Ex : pilote de 2 ans en Finlande où les chômeurs recevront un revenu de 560 euros qui remplacera les autres bénéfices sociaux. Ces citoyens continueront à recevoir ce revenu s'ils trouvent un travail, ce qui les encouragera à trouver un travail. Référendum en Suisse qui a rejeté largement ce système.

*Objectifs de développement durable* : 1, 8, 10

---

**Laboratoire** : Lille économie management (LEM)

**Équipe** : Axe Decision making

**Contact** : [christine.leclainche@gmail.com](mailto:christine.leclainche@gmail.com)

Quelques travaux dans les années 2000 ont été réalisés sur la problématique du revenu minimum ou "basic income". Production d'analyses normatives sur la forme d'un tel revenu et les effets de bien-être associés. D'un point de vue d'équité, il est montré qu'une allocation universelle associée à des prestations en nature pour compenser certains handicaps peut être fondée et stimule des effets de bien-être pour différentes configurations de ménages. La fourniture d'un capital jeune, lequel, a contrario d'une

allocation universelle, qui serait versé aux jeunes à 18 ans, pourrait être financé par une réforme des allocations familiales et la fiscalité sur les revenus ou successions. La justification d'un tel capital peut être fondée sur des analyses normatives en termes d'égalité des chances. Ce capital serait fourni de façon inconditionnelle mais les jeunes devraient être accompagnés pour la mise en œuvre du projet - reprise d'études, création d'entreprise etc.- que cette dotation pourrait permettre.



# Conclusion

Suite au sondage auprès de nos 64 laboratoires, il s'est avéré que 41 d'entre eux couvrent 77 des 100 innovations décrites dans le document de la CE (soit plus des  $\frac{3}{4}$ ), auxquelles s'ajoutent 3 autres innovations de rupture pour le futur dont la pertinence est objectivée par d'autres documents stratégiques internationaux.

Parmi ces 41 laboratoires, 49% couvrent le domaine des Sciences et Technologies (S&T), 27 % le domaine de la Santé, et 24 % le domaine des Sciences Humaines et Sociales-Droit-Économie-Gestion (SHS-DEG).

Comme montré dans ce livret, plusieurs laboratoires peuvent couvrir une même innovation. Nous avons ainsi déterminé le nombre d'innovations dans lesquelles un laboratoire est directement impliqué en fonction de nos grands domaines : 63% en S&T, 19% en Santé et 18% en SHS-DEG.

Ces chiffres sont néanmoins à prendre et à analyser avec précaution : tout d'abord, dans le document de la CE, 87 innovations répertoriées sont technologiques et 13 sont sociétales. Si nous les répartissons dans nos grands domaines, 72% concernent davantage les S&T, 15% la Santé et 13% les SHS-DEG, ce qui peut biaiser nos statistiques. D'autre part, même si elle est représentative de notre activité, l'énumération des innovations reportées dans ce livret n'est probablement pas exhaustive, et ce premier essai sera étendu au gré de l'évolution thématique de nos laboratoires et selon leurs remontées.

De plus, d'autres documents stratégiques prospectifs internationaux autres que celui de la CE qui n'est probablement pas exhaustif, pourraient aussi servir de base à de futurs essais et être également proposés à nos laboratoires comme base supplémentaire de réflexion.

# Remerciements



Nous tenons à remercier les directrices et directeurs d'unité, les enseignantes-chercheuses, enseignants-chercheurs, chercheuses et chercheurs ainsi que toutes les personnes qui ont collecté les données dans les laboratoires et qui ont contribué à enrichir ce livret grâce à leurs travaux.

Nous remercions aussi la direction de la communication de l'université pour sa disponibilité et sa réactivité.



*Catherine Dupas-Bruzek*

Chargée de mission Valorisation  
Économique et Europe

*Franck Dumeignil*

Vice-président Valorisation  
et lien science-société

# Index des laboratoires

## Sciences et technologies

**BIOECOAGRO** — UMR Transfrontalière

**CIC IT Lille** — Centre d'investigation clinique - innovation technologique de Lille

**CRISTAL** — Centre de recherche en informatique, signal et automatique

**EEP** — Évolution, écologie et paléontologie

**GEMTEX** — Laboratoire de recherche textile

**ICARE** — Centre de données et services

**IEMN** — Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie

**IMCCE** — Observatoire de l'Université de Lille, laboratoire de recherche intégré à l'institut de mécanique céleste et de calculs des éphémérides

**IRICA** — Institut de recherche sur les composants logiciels et matériels pour l'information et la communication avancée

**L2EP** — Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance

**LAMCUBE** — Laboratoire de mécanique, multiphysique, multiéchelle

**LASIRE** — Laboratoire de spectroscopie pour les interactions, la réactivité et l'environnement

**LGCGE** — Laboratoire de génie civil et géo-environnement

**LMFL** — Laboratoire de mécanique des fluides de Lille Kampé de Fériet

**LOA** — Laboratoire d'optique atmosphérique

**LOG** — Laboratoire d'océanologie et de géosciences

**LPP** — Laboratoire Paul Painlevé

**MSAP** — Miniaturisation pour la synthèse, l'analyse et la protéomique

**PC2A** — Physicochimie des processus de combustion et de l'atmosphère

**PHLAM** — Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules

**UCCS** — Unité de catalyse et chimie du solide

**UGSF** — Unité de glycobiochimie structurale et fonctionnelle

**UMET** — Unité matériaux et transformations

**UML** — Unité de mécanique de Lille

## Sciences de la vie et de la santé

**ADDS** — Advanced drug delivery systems

**CANTHER** — Hétérogénéité, plasticité et résistance aux thérapies des cancers

**CIIL** — Centre d'infection et d'immunité de Lille

**EGENODIA** — Génomique fonctionnelle (epi) métabolique et mécanismes moléculaires impliqués dans le diabète de type 2 et les maladies associées

**GRITA** — Groupe de recherche sur les formes injectables et les technologies associées

**IMPECS** — Impact de l'environnement chimique sur la santé

**INFINITE** — Institut for translational research in inflammation

**Laboratoire de Virologie** — Pathogenèse virale

**LILNCOG** — Lille neurosciences & cognition

**M2SV** — Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants

**MABLAB** — Adiposité cellulaire et os

**METRICS** — Évaluation des technologies de santé et des pratiques médicales

**ONCO-THAI** — Thérapies assistées par lasers et immunothérapies pour l'oncologie

**PHYCELL** — Laboratoire de physiologie cellulaire

**PLBS** — Plateformes lilloises en biologie et santé

**PRISM** — Protéomique, réponse inflammatoire, spectrométrie de masse

**RADEME** — Maladies rares du développement embryonnaire et du métabolisme : du phénotype au génotype et à la fonction

**RID-AGE** — Facteurs de risques et déterminants moléculaires des maladies liées au vieillissement

**RNMCD** — Récepteurs nucléaires, maladies cardiovasculaires et diabète

**RTD** — Recherche translationnelle sur le diabète

**UREPSSS** — Unité de recherche pluridisciplinaire sport, santé, société

**UTML&A** — Unité de taphonomie médico-légale

## Sciences humaines et sociales

**ALITHILA** — Analyses littéraires et histoire de la langue

**CEAC** — Centre d'étude des arts contemporains

**CECILLE** — Centre d'études en civilisation, langues et lettres étrangères

**CERIES** — Centre de recherche « Individus, épreuves, sociétés »

**CIREL** — Centre inter-universitaire de recherche en éducation de Lille

**GERIICO** — Groupe d'études et de la recherche interdisciplinaire en information et communication

**HALMA** — Histoire, archéologie et littérature des mondes anciens

**IRHIS** — Institut de recherches historiques du septentrion

**LACTH** — Laboratoire d'architecture conception territoire histoire

**LDAR** — Laboratoire de didactique André Revuz

**MESHs** — Maison européenne des sciences de l'homme et de la société

**PSITEC** — Psychologie : interactions, temps, émotions, cognition

**SCALAB** — Sciences affectives et cognitives

**STL** — Savoirs, textes, langage

**TVES** — Territoires, villes, environnement & société

## Droit, économie, gestion

**CERAPS** — Centre d'étude et de recherches administratives, politiques et sociales

**CHJ** — Centre d'histoire judiciaire

**CLERSÉ** — Centre lillois d'études et de recherches sociologiques et économiques

**CRDP** — Centre de recherche droits et perspectives du droit

**LEM** — Lille économie management

**LUMEN** — Lille university management lab

**RIME LAB** — Recherches interdisciplinaires en management et économie

*Conception et réalisation :*  
Direction de la communication  
de l'Université de Lille

Novembre 2022

*Crédits photo :*  
Université de Lille, Adobe Stock



