



  
**Xperium**  
Découvrir la recherche et l'innovation

SAISON 4<sup>+</sup>

# KALÉIDOSCOPE !

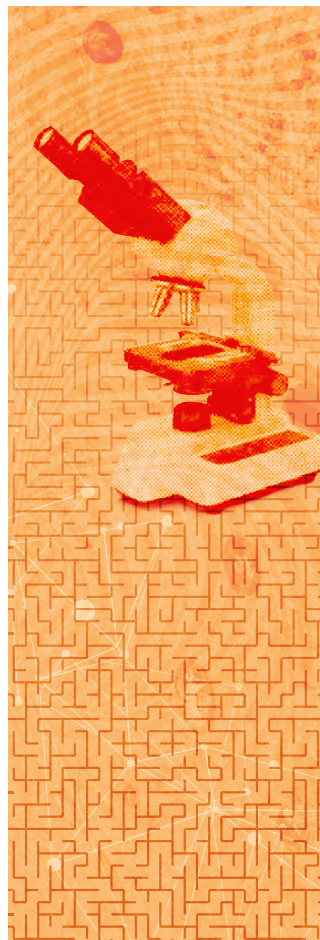
L'image dans toutes  
les sciences



**LILLIAD**  
LEARNING CENTER  
INNOVATION



Université  
de Lille



Vitrine de la recherche partenariale réalisée dans les laboratoires de l'Université de Lille, Xperium est l'un des trois pôles d'activité de LILLIAD Learning center Innovation, situé au cœur du campus Cité scientifique.

## QUE PROPOSE XPERIUM ?

8 expériences révélatrices de la créativité scientifique des chercheurs, sont réunies autour d'un thème unique et transdisciplinaire, décliné sous différents angles. Elles ont pour objectif de faire découvrir la recherche en train de se faire dans les laboratoires de l'Université de Lille, d'en expliquer les principes fondamentaux et d'en montrer les résultats et applications possibles.

Au-delà du monde universitaire formé des **personnels et des étudiants**, Xperium s'adresse à un large public : les **lycéens**, dans le cadre de visites de classes, pour les sensibiliser à la recherche, tout en éveillant leur curiosité ; les **entreprises et acteurs de l'innovation**, pour lesquels Xperium constitue une vitrine des partenariats développés avec les laboratoires, et un lieu de rencontre avec de nouveaux partenaires ; le **grand public** auquel il s'agit de rendre plus visibles et plus compréhensibles les pépites de la recherche en Région et l'impact de la science sur la société.

En groupe, individuellement ou en famille, Xperium se visite selon son envie. Si les 8 stands trouvent leur place dans un parcours d'ensemble, ils peuvent également être découverts séparément.



Pour les groupes, chaque expérience est présentée, réalisée, commentée par un **doctorant**, jeune chercheur spécialiste du domaine, qui s'adapte et répond aux questions des visiteurs. Des **ressources multimédias** sont à disposition des visiteurs individuels pour leur donner les clés des recherches présentées.



## WHAT DOES XPERIUM OFFER?

8 experiments epitomizing the scientific creativity of researchers are brought together around a unique and transdisciplinary theme, handled from different angles. They aim to introduce visitors to the research being done in the laboratories of the University of Lille, to explain the fundamental principles and to show the results and potential applications.

Beyond **academia**, Xperium is aimed at a wide audience: **high school students**, whose curiosity and awareness of what research is for is aroused through class field trips; **companies and stakeholders in innovation**, for which Xperium is a showcase for the partnerships developed with laboratories, and a meeting place with new partners; the **general public**, for whom the gems of regional research and the impact of science on society are highlighted and made understandable.

Xperium can be visited as you wish, with a group, on your own, or with family. Though the 8 stands are part of a comprehensive tour, they can also be discovered separately.

For groups, each experiment is presented, carried out and commented on by a **doctoral student**, an early researcher specializing in the field, who adapts and answers the visitors' questions. **Multimedia resources** are available to individual visitors to give them the keys to the research presented.



# SAISON 4

2020 - 2022

## KALÉIDOSCOPE !

L'image dans toutes les sciences

Découvrez les multiples facettes de l'image, objet de nombreuses études et innovations, tant techniques que sociétales.

Les travaux de recherche autour de l'image permettent maintenant de rendre plus explicites, plus intelligibles et plus exploitables les « big data », de rendre visible l'invisible, de comprendre comment travaille le cerveau...

S'impose aussi la réflexion liée à l'omniprésence de l'image dans la société et son impact sur les individus. La recherche se mène donc également dans les domaines juridique, historique, sociologique voire philosophique, sur les exploitations de l'image, sur la place de l'Homme dans ses usages passés, actuels et à venir.

Cette quatrième saison que vous propose Xperium illustre le dynamisme des chercheurs de l'Université de Lille et plus globalement de la Région dans ce domaine stratégique et foisonnant qu'est l'image.



## KALEIDOSCOPE!

### The image in all sciences

Discover the multiple facets of the image, the subject of numerous studies and innovations, both technical and societal.

Research work around the image now makes it possible to make «big data» more explicit, more intelligible and more exploitable, to make the invisible visible, to understand how the brain works, ...

There is also a need to reflect on the omnipresence of the image in society and its impact on individuals. Therefore research is as well carried out in the legal, historical, sociological and even philosophical fields, on the exploitations of the image, on the place of humans in its past, current and future uses.

This fourth Xperium season illustrates the dynamism of researchers from the University of Lille and more generally from the Region in this strategic and abounding field that is the image.

## PLAN DU SITE



- 1 • **Le Droit des images**  
*Images Rights*
- 2 • **Les limites de la perception visuelle**  
*The limits of visual perception*
- 3 • **ChickenPods**  
*ChickenPods*
- 4 • **Quand la chimie éclaire le vivant**  
*When chemistry lights up the living*
- 5 • **Pas bêtes, les pixels !**  
*Not stupid, the pixels!*
- 6 • **Qu'on le pend haut et court !**  
*Hang him!*
- 7 • **Voir l'infiniment petit pour comprendre l'infiniment grand**  
*Seeing the infinitely small to understand the infinitely large*
- 8 • **Endoscope sans lentille**  
*Lensless endoscope*



## La révolution numérique rebat les cartes



Dans le domaine des images, Internet et, plus globalement, l'univers numérique jouent le rôle qui a été celui de l'apparition de la photographie au XIX<sup>e</sup> siècle.

Voilà des technologies disruptives, débouchant sur des usages nouveaux, qui questionnent des règles que le juriste pensait à peu près stabilisées. C'est comme si la révolution numérique rebattait les cartes, et impliquait de procéder à une nouvelle appréhension du domaine du visuel par le droit.

Par exemple, la captation sans limites des images dans l'espace public permise par les téléphones portables (la « phonéographie ») ou encore le libre accès aux images et leur diffusion instantanée grâce à Internet, contraignent nécessairement le droit à réagir.

Il importe de clarifier les règles et, le cas échéant, de poser les limites des nouveaux usages sociaux en matière visuelle. Un des objectifs du projet D-PIAV (Droit de la photographie, des images et des artefacts visuels) est de sensibiliser le public à ces enjeux, au travers d'exemples concrets d'images contentieuses, litigieuses ou polémiques.

Centre de Recherche Droits et Perspectives du droit (CRDP, EA 4487)

## IMAGES RIGHTS

## The digital revolution is reshuffling the cards



In the field of images, the Internet, and more generally, the digital universe are replaying the role played by the appearance of photography in the 19th century.

These are disruptive technologies, leading to new uses, which question rules that the lawyer thought to be more or less stabilized. It is as if the digital revolution is reshuffling the cards and involving a new understanding of the field of the visual through law.

For instance, the unlimited capture of images in the public area with mobile phones («phoneography»), or the free access to images and their instantaneous release on the Internet, necessarily compel the law to react.

It is essential to clarify the rules and, where necessary, to set the limits of new social practices dealing with visual issues. One of the objectives of the "D-PIAV" project ("Droit de la photographie, des images et des artefacts visuels") is to raise public awareness of these matters, through concrete examples of contentious or controversial images.



## À la découverte des mouvements oculaires

À la question « Comment percevons-nous visuellement notre environnement ? », nous répondons généralement : « Grâce à nos yeux ».

Les yeux sont comme deux caméras qui captent l'ensemble des informations présentes dans notre champ visuel. Ces informations sont ensuite transmises à notre cerveau qui les traite et les interprète. Se forme alors une image mentale qui correspondra (plus ou moins) à la réalité.

Pourtant, nos yeux sont loin de se comporter uniquement comme des caméras ! Nous déplaçons notre regard de manière automatique et inconsciente... mais pas au hasard.

Quels sont alors les facteurs pouvant influencer notre comportement oculaire ?

SCALab (UMR CNRS 9193) - Sciences Cognitives & Sciences Affectives



## THE LIMITS OF VISUAL PERCEPTION

## Discovering eye movements

To the question «How do we visually perceive our environment?», we generally answer: «Thanks to our eyes». The eyes are like two cameras that capture all of the informations present in our visual field. These informations are then transmitted to our brain which processes and interprets them. A mental image is then formed which will correspond (more or less) to reality.

However, our eyes are far from behaving only like cameras! We shift our gaze automatically and unconsciously... but not at random.

What are the factors that can influence our eye behavior?



## CHICKENPODS

### Le hasard au service des jeux vidéo

L'intelligence artificielle (IA) est largement utilisée et très efficace pour certains jeux comme les échecs ou le go mais reste trop souvent défaillante et sous-exploitée dans l'univers des jeux vidéo.

En intégrant des techniques mathématiques sophistiquées (géométrie aléatoire, réseaux de neurones, apprentissage statistique), les concepteurs de ChickenPods utilisent le hasard pour combattre la répétitivité du jeu et générer des environnements (et donc des parties) différent(e)s. ChickenPods se joue en « 1 vs 1 » contre un autre joueur réel ou virtuel, c'est-à-dire une IA qui doit jouer rapidement et efficacement en identifiant la meilleure action à réaliser à chaque instant.

La Percolation est une de ces techniques mathématiques, issue de la géométrie aléatoire, qui permet de décrire des phénomènes d'écoulement et d'infiltration, ou de conductivité électrique. À l'instar du labyrinthe de ChickenPods qui est généré aléatoirement, la percolation produit des configurations de passages microscopiques qui sont aléatoirement ouverts ou fermés, et dont une petite modification de leurs états peut altérer en profondeur le système à l'échelle macroscopique.

**Laboratoire Paul Painlevé (UMR CNRS 8524) - Laboratoire de Mathématiques et leurs Applications de Valenciennes (LAMAV, EA 4015, UPHF)**

#### CHICKENPODS Randomness serving video games



Artificial intelligence (AI) is widely used and very effective for certain games such as chess or go but too often remains flawed and under-exploited in the world of video games.

By integrating sophisticated mathematical techniques (random geometry, neural networks, statistical learning), the designers of ChickenPods use chance to combat the repetitiveness of the game and generate different environments, and therefore different games. ChickenPods is played «1 vs 1» against another real or virtual player - that is, an AI that must play quickly and efficiently by identifying the best action to perform at each moment.

Percolation is one of those mathematical techniques, resulting from random geometry, which makes it possible to describe phenomena of flow and infiltration, or of electrical conductivity. Like the randomly generated ChickenPods maze, percolation produces microscopic passages patterns that are randomly open or closed, and a small change in their states can profoundly alter the system on a macroscopic scale.

## QUAND LA CHIMIE ÉCLAIRE LE VIVANT

### La traque par l'image des composants du bois

La lignine est une biomolécule, qui est un des principaux composants du bois avec la cellulose.

Sa distribution au sein de la paroi cellulaire végétale impacte fortement la qualité des produits issus des ressources végétales : matériaux (bois, papier, fibres textiles et composites), biocarburants et bioraffinerie (bioéthanol), alimentation humaine et animale (digestibilité).

La chimie, la biologie et la physique s'allient pour étudier les dynamiques de lignification de la paroi végétale par un triple marquage métabolique au sein même des végétaux.

Ce travail interdisciplinaire innovant permet d'aborder la structure de la cellule végétale et d'explorer différentes façons de voir le monde : I) le macroscopique et le microscopique, II) la vision traditionnelle et la fluorescence, III) l'analyse et la représentation des images.

**Unité de glycobiologie structurale et fonctionnelle (UGSF, UMR CNRS 8576)**



#### WHEN CHEMISTRY LIGHTS UP THE LIVING Image tracking of wood components

Lignin is a biomolecule, which is one of the main components of wood along with cellulose.

Its distribution within the plant cell wall has a strong impact on the quality of products derived from plant resources: materials (wood, paper, textile and composite fibers), biofuels and biorefinery (bioethanol), human and animal feed (digestibility).

Chemistry, biology and physics combine to study the dynamics of lignification of the plant wall by triple metabolic labeling within plants themselves.

This innovative interdisciplinary work allows us to approach the structure of the plant cell and explore different ways of seeing the world: I) the macroscopic and the microscopic, II) traditional vision and fluorescence, III) analysis and representation images.



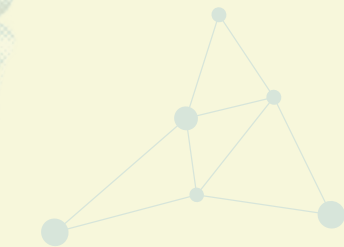
## Comment les algorithmes les rendent intelligents

Équipé de son smartphone, l'Homme moderne n'hésite plus à photographier et à filmer son environnement. Ces images, composées de pixels, n'ont pas de sens tant qu'elles n'ont pas été analysées par une intelligence humaine ou artificielle.

En utilisant des algorithmes appropriés, des informations peuvent être extraites des pixels de ces images pour permettre de reconnaître des objets, estimer les émotions d'une personne, compter des véhicules...

Ces traitements complexes trouvent des applications dans des domaines tels que le transport, la télémédecine ou encore la sécurité.

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


**NOT STUPID, THE PIXELS!**  
**How algorithms make them smart**


In the modern world, equipped with their smartphones, people no longer hesitate to photograph and film their environment. These images, made up of pixels, have no meaning until they have been analyzed by human or artificial intelligence.

Using appropriate algorithms, informations can be extracted from the pixels of these images to help recognize objects, estimate a person's emotions, count vehicles...

These complex treatments find applications in fields such as transport, telemedicine or even security.



## L'histoire des peines et châtiments en images

Pour limiter le recours à la vengeance ou la justice privée et réguler les conflits, l'État dispose du monopole du droit de punir. Cette prérogative se traduit par un rituel judiciaire dont l'exécution de la peine est l'étape ultime.

Jusqu'en 1939, la mise en scène publique des condamnations avait pour vocation de susciter crainte et exemplarité. Afin d'en renforcer la publicité, ce spectacle a souvent été immortalisé par des images. Elles nous permettent aujourd'hui de mieux comprendre l'évolution des peines et du système judiciaire français.

Alors que la France va célébrer les 40 ans de l'abolition de la peine de mort, les débats sur la fonction de la peine et les enjeux pour notre société restent d'actualité.

Centre d'Histoire Judiciaire (UMR CNRS 8025)


**HANG HIM!**  
**The history of sentences and punishments in pictures**

To limit the use of revenge or private justice and to regulate conflicts, the State has a monopoly on the right to punish. This prerogative is reflected in a judicial ritual in which the execution of the sentence is the final stage.

Until 1939, the public staging of sentences was intended to arouse fear and exemplarity. To enhance publicity, this show has often been immortalized in images. They allow us today to better understand the evolution of sentences and the French judicial system.

While France is going to celebrate 40 years of the abolition of the death penalty, the debates on the function of the penalty and the challenges for our society remain relevant.

## VOIR L'INFINIMENT PETIT

### Pour comprendre l'infiniment grand

L'étude de la matière formant l'univers et notre système solaire se fait à des échelles très variées.

Les observations réalisées sur des télescopes et spectromètres de plus en plus performants permettent de répondre partiellement aux questions posées.

Une autre approche est basée sur l'observation directe en laboratoire d'échantillons provenant des corps témoins des premiers temps de formation du système solaire : les météorites recueillies sur Terre ou les astéroïdes encore en orbite. Fin 2020, la mission japonaise « Hayabusa 2 » ramène sur Terre des échantillons prélevés sur l'astéroïde Ryugu pour être analysés par un consortium international dont fait partie l'Université de Lille.

Leur étude à l'échelle atomique, notamment avec un microscope électronique présent à Lille, permet de donner des informations précieuses sur les conditions de formation de la matière dans les environnements extraterrestres.

Unité Matériaux et Transformations (UMET, UMR CNRS 8207)

### SEEING THE INFINITELY SMALL To understand the infinitely large



The study of matter forming the universe and our solar system is done on a wide variety of scales. Observations made on increasingly efficient telescopes and spectrometers provide partial answers to the questions asked. Another approach is based on direct laboratory observation of samples from witness bodies from the early days of the solar system's formation: meteorites collected on Earth or asteroids still in orbit. At the end of 2020, the Japanese «Hayabusa 2» mission brought back to Earth samples taken from the asteroid Ryugu to be analyzed by an international consortium including the University of Lille. Their study at the atomic scale, in particular with an electron microscope present in Lille, provides valuable information on the conditions of formation of matter in extraterrestrial environments.

## ENDOSCOPE SANS LENTILLE

### La miniaturisation extrême d'un outil d'imagerie médicale

Le microscope optique est un outil indispensable pour la recherche biomédicale car il permet non seulement la visualisation des cellules mais aussi leur identification, leur mesure d'activité et même leur stimulation optique.

Ces dernières années est apparue une demande d'outils d'imagerie, appelés endoscopes, tout aussi performants que le microscope mais suffisamment miniaturisés pour pouvoir par exemple visualiser optiquement l'activité cérébrale d'une souris libre de ses mouvements.

Ce défi de miniaturisation extrême est relevé grâce à la technologie de la fibre optique, avec un design et une fabrication développés pour un fonctionnement optimal de ces micro-endoscopes.

Laboratoire de Physique des Lasers, Atomes et Molécules (PhLAM, UMR CNRS 8523)



### LENSLESS ENDOSCOPE The extreme miniaturization of a medical imaging tool

The optical microscope is an essential tool for biomedical research because it allows the visualization of cells while allowing their identification, their activity measurement and even their optical stimulation. In recent years, there has been a demand for imaging tools, called endoscopes, which are just as powerful as the microscope but sufficiently miniaturized to be able, for example, to optically visualize the brain activity of a mouse free for moving. This extreme miniaturization challenge is met by fiber optic technology, with a design and manufacture developed for optimal operation of these micro-endoscopes.

# COMMENT VISITER XPERIUM ?

Les visites sont **gratuites** pour tous.

Pour les **groupes constitués** (plus de 15 personnes), les visites, d'une durée maximale de 2 heures, sont modulables selon les besoins. Elles se programment du lundi au vendredi, de 9h à 17h30. Renseignements et réservations auprès de Sophie Picart : [sophie.picart@univ-lille.fr](mailto:sophie.picart@univ-lille.fr)

Les **acteurs socio-professionnels** (têtes de réseau, dirigeants, responsables R&D) sont invités à rencontrer les chercheurs de l'université présents cette saison, en s'adressant à [xperium@univ-lille.fr](mailto:xperium@univ-lille.fr)

Les **visites individuelles ou en famille** sont possibles aux horaires affichés à Lilliad et sur le site <https://lilliad.univ-lille.fr/xperium>

Xperium participe à des **événements grand public** tels que la Fête de la Science, les Journées Portes Ouvertes de l'université, ...

**D'autres modalités de visites** peuvent également être proposées ou conçues à façon pour chaque public. Renseignements sur le site <https://lilliad.univ-lille.fr/xperium> ou à demander à [xperium@univ-lille.fr](mailto:xperium@univ-lille.fr)



## HOW TO VISIT XPERIUM?

Visits are **free** for all.

**For groups** (more than 15 people), visits last a maximum of 2 hours and can be adjusted to needs.

They are scheduled from Monday to Friday, 9 am to 5.30 pm.

Information and reservations to be taken from Sophie Picart:

[sophie.picart@univ-lille.fr](mailto:sophie.picart@univ-lille.fr)

**Civil society stakeholders** (organizations, managers, R&D managers) are invited to meet the University researchers present this season, by contacting [xperium@univ-lille.fr](mailto:xperium@univ-lille.fr)

**Individual or family visits** are possible at the opening hours displayed at Lilliad and on the website <https://lilliad.univ-lille.fr/xperium>

Xperium participates in **general public events** such as the Fête de la Science, the University Open Days.

**Other types of visits** can also be offered or tailor-made for every audience. Information on the website <https://lilliad.univ-lille.fr/xperium> or at [xperium@univ-lille.fr](mailto:xperium@univ-lille.fr)

# INFORMATIONS



## OÙ SE SITUE XPERIUM ? – WHERE IS XPERIUM?

Xperium est l'un des trois pôles d'activité de **LILLIAD** Learning center Innovation, situé au cœur du campus Cité scientifique de l'Université de Lille, à Villeneuve d'Ascq.

**Métro Ligne 1 - Station Cité scientifique - Professeur Gabillard**

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

Xperium is one of the three hubs of **LILLIAD** Learning center Innovation, located in the heart of the Cité Scientifique campus of the University of Lille, in Villeneuve d'Ascq.

**Metro Line 1 - Station Cité Scientifique - Professeur Gabillard**

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



## RÉSERVATION – BOOKING

Sophie Picart : [sophie.picart@univ-lille.fr](mailto:sophie.picart@univ-lille.fr)



## EN SAVOIR PLUS – LEARN MORE

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



## CONTACT – CONTACT

[xperium@univ-lille.fr](mailto:xperium@univ-lille.fr) – **03 20 43 67 69**



## ADRESSE – ADDRESS

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



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

