Sciences INside

La recherche au coeur des laboratoires
de l'UPHF et de l'INSA Hauts-de-France



Résilience, éco-conception, sur-mesure : les nouveaux enjeux de l'industrie

Service Communication de l'INSA Hauts-de-France / N°2 - Novembre 2026

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES HAUTS-DE-FRANCE

Université Polytechnique HAUTS-DE-FRANCE

Sommaire

Grand angle 03 < 07

Comment nos laboratoires transforment l'industrie

04 LAMIH
Le potentiel de l'impression 3D pour la réparation

05 IEMN
Surveiller pour gagner en durabilité

06 CERAMATHS
L'union improbable au service de la médecine

07 LARSH
L'IA va contribuer à réinventer la production artistique et sa réception

Humanités & Sociétés 08 < 10

09 Projet MedIAdata
Comment mieux structurer la production audiovisuelle en France ?





11 Interview croisée
Quand le LAMIH et EssilorLuxottica inventent les lunettes de demain

13 Au coeur des labos
Immersion dans la conception de prothèses médicales en céramique

15 Retour sur
Une chaire d'excellence au service de la logistique durable

17 Ils sont la recherche
Des polymères à la céramique, les matériaux comme fil rouge

Directeurs de la publication : Abdelhakim Artiba, Jean-Christophe Popieul, Éric Markiewicz
Comité de rédaction : Daphné Loquet-Caffiaux, Maude Dubrulle, Grégory Meunier
Rédaction : Mediathena
Conception : Daphné Loquet-Caffiaux, Grégory Meunier
Impression : imprimerie Gantier
Crédits photographiques : @Grégory Meunier, @Maude Dubrulle, @INSAHDF, @Labos, @UPHF, @Adobestock

Édito



LA transformation des activités et procédés industriels est au cœur de ce deuxième numéro de notre magazine Sciences INside, qui présente un focus d'activités de nos quatre laboratoires de recherche (LAMIH, IEMN, CERAMATHS et LARSH).

Nous vivons en effet dans un monde en transition où les enjeux, les besoins et les attentes évoluent. La décarbonation de l'industrie est par exemple devenue une priorité pour ses acteurs, qui s'appuie sur la recherche et la formation. L'enseignement supérieur a donc un rôle clé à jouer pour relever les défis du tissu industriel, et pour contribuer à l'objectif national de réindustrialisation.

Au sein du grand établissement UPHF et de l'INSA Hauts-de-France, nous avons décliné de nombreuses expertises autour de l'industrie et des services du futur, l'un de nos trois hubs « Grands défis sociétaux ». Déclinés en cohérence avec notre identité « Polytechnique » et l'axe recherche de notre schéma directeur pluriannuel Développement Durable, Responsabilité Sociétale et Environnementale, ils sont à même de générer des sujets de recherche disciplinaires et interdisciplinaires pour relever les défis de ces transitions.

Ainsi, au travers de thématiques couvrant la transformation numérique, l'intelligence artificielle, la science des matériaux, l'ingénierie mécanique, l'électronique, les sciences de l'information et de la communication et même les mathématiques appliquées, des actions concrètes sont mises en place en réponse aux besoins de notre écosystème.

Pour ce faire, en étroite coordination avec ses fondateurs (UPHF, INSA Hauts-de-France, SATT Nord, CNRS, VALUTEC, CAVM), l'UPHF a récemment mis en place un Pôle Universitaire d'Innovation (PUI-Like UPHF). Certes, nous ne bénéficions pas des soutiens financiers de l'État reçus par les PUI labellisés dans le périmètre de la SATT Nord, à Lille et à Reims ; en revanche nous collaborons étroitement avec eux par un partage de bonnes pratiques et d'outils.

Notre PUI-Like UPHF va permettre de mieux mettre en relation les compétences scientifiques et techniques du site avec les besoins des acteurs économiques pour faciliter l'accès aux laboratoires, aux plateformes technologiques et aux expertises, et accélérer ainsi le passage de l'idée à l'application. Pour les entreprises, c'est l'opportunité de trouver plus facilement un interlocuteur en réponse à un besoin d'essais / mesures / expertises / conseil ou pour être accompagnées dans leurs projets d'innovation. Pour les étudiants et doctorants, c'est un accès direct à des projets concrets, à l'entrepreneuriat et aux technologies émergentes. Pour l'UPHF et l'INSA Hauts-de-France et leurs enseignants-chercheurs, c'est un accompagnement dédié vers l'entrepreneuriat, le monde de la start-up, et la valorisation des droits de propriété intellectuelle.

Nous avons déjà sélectionné une dizaine de plateformes dans nos établissements qui répondent à des besoins industriels, et nous avons contacté une centaine d'entreprises, notamment des PME, pour leur présenter nos savoir-faire.

Grâce à cette dynamique, nous voulons apporter notre expertise notamment à des petites et moyennes entreprises, pour lesquelles ce type de partenariat ne pouvait auparavant pas être envisagé sans une grosse structure R&I pour les soutenir. Ces échanges commenceront avec des prestations en réponse à des besoins sur le court-terme, avant d'enclencher, c'est l'objectif, des partenariats recherche et innovation plus structurés et pérennes, qui permettront à notre tissu industriel de relever les défis de la transition.

Éric Markiewicz.

Vice-Président Recherche de l'UPHF,
Directeur de la Recherche de l'INSA Hauts-de-France

Grand Angle

Comment les laboratoires de l'UPHF et de l'INSA Hauts-de-France transforment l'industrie

Décarbonation, résilience, sur-mesure... Ces enjeux de performance - environnementale et économique - mobilisent les équipes de recherche, qui multiplient les projets innovants destinés à changer la manière de produire des biens et des services.



De l'aéronautique à la médecine, en passant par le secteur automobile ou même le monde culturel, il n'existe pas un secteur commercial ou industriel qui ne cherche pas à devenir plus exemplaire. Cela passe par une production entièrement ou en partie décarbonée, le soin apporté à l'efficacité des moyens de production, ou encore des mesures destinées à éviter le gaspillage.

Les priorités de R&I mises en œuvre pour répondre à ces challenges sont extrêmement diverses, et les laboratoires de l'UPHF et de l'INSA Hauts-de-France sont présents sur plusieurs tableaux. « *Tous sont impliqués dans notre hub "Industrie et services du futur"*, détaille Éric Markiewicz, Vice-Président Recherche de l'UPHF et Directeur de la Recherche de l'INSA Hauts-de-France. *Ils travaillent sur des thématiques en lien avec la circularité, la durabilité, la résilience ou encore les matériaux fonctionnalisés et intelligents, mais avec des approches et méthodes bien différentes.* »

Quatre laboratoires sont ainsi mobilisés sur ces travaux visant à accompagner les industries, qu'il s'agisse de grosses entreprises ou de structures plus modestes, dans leur quête de transformation. Le LAMIH cherche ainsi à accélérer la transition écologique des industries en favorisant la réparation de pièces usagées. L'IEMN développe des moyens innovants et peu onéreux pour s'assurer de la conformité des matériels et du maintien de celle-ci au cours du cycle de vie. Le CERAMATHS allie le savoir-faire de mathématiciens avec celui de céramistes pour proposer des prothèses médicales performantes. Tandis que le LARSH met ses innovations autour de l'intelligence artificielle au service des professionnels de la culture et du numérique.

« *C'est un panel assez large, mais qui représente bien nos différentes activités,* résume Éric Markiewicz. *Ce qui lie ces projets en apparence éloignés, c'est cette volonté d'assurer davantage de circularité, de développer des méthodes à la fois économiques et écologiques à destination des différents acteurs. Ce sont aussi des projets extrêmement transversaux qui cultivent notre identité polytechnique.* »

Ces activités reflètent la demande provenant des industriels qui souhaitent changer leur manière de produire. **Ils sont nombreux à faire appel aux expertises des laboratoires de recherche, des universités comme des écoles d'ingénieurs, pour y parvenir.** En France, l'industrie représente 15 % des émissions de gaz à effet de serre, notamment dans le secteur de la sidérurgie et du ciment. Or les pouvoirs publics ont fixé comme objectif la diminution de 55 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030, avant la neutralité carbone visée pour 2050.

Ces ambitions sont pensées à l'échelle européenne, mais la France entend jouer un rôle de leader dans ce processus long et semé d'embûches. Historiquement industrialisés, les Hauts-de-France ont eu à faire face à la crise du secteur et c'est ici que l'industrie verte trouve un nouveau terreau favorable, là où d'autres secteurs traditionnels ont périclité.

Voici quatre exemples de recherches menées dans cette optique de transformation industrielle, à visée applicative, et centrées sur les besoins du terrain.



LAMIH

Le potentiel de l'impression 3D pour la réparation

Dans l'industrie, lorsqu'une pièce est endommagée, ou même cassée, elle peut être souvent recyclée mais rarement réparée. Comment renverser cette tendance ? C'est l'enjeu de l'unité de recherche LAMIH, spécialisée dans le transport et la mobilité humaine. « *Pour résumer notre démarche, nous voulons accélérer la transition vers l'économie circulaire des matériaux*, traduit Laurent Dubar, Directeur du LAMIH UMR CNRS 8201. *Alors que certains d'entre eux sont rares ou chers, nous cherchons à voir comment les remettre en circulation plutôt que les jeter.* »

> Nous voulons accélérer la transition vers l'économie circulaire des matériaux.

Une ambition au cœur du projet Alteor, coordonné par le LAMIH avec l'Université de Technologie de Compiègne (UTC) et l'École Centrale de Lille, qui exploite l'intérêt de la fabrication additive, ou plus simplement, de l'impression 3D. Les chercheurs s'attachent à produire des pièces ou des parties de pièces à partir de polymère ou de métal, le tout dans une logique de sur-mesure. « *C'est un peu comme une soudure*, résume Laurent Dubar. *Mais c'est un peu plus compliqué car la matière doit être impeccablement placée, afin que les performances de la pièce réparée soient identiques à celles de son état d'origine.* »

En clair, les pièces recyclées ou réparées doivent être mécaniquement fiables, mais aussi solides, durables, ou encore esthétiquement comparables aux neuves. Une telle exigence est complexe, mais réalisable.

Pour atteindre de tels niveaux de qualité, la maîtrise des composants structurels au niveau nanométrique est cruciale. La manière dont le polymère ou le métal est placé influe sur la cohérence de la pièce finale, et dépend à chaque fois de son usage. Les impressions réalisées dans le cadre du projet Alteor peuvent ainsi être différentes selon le rôle qu'aura à jouer la pièce en question, et cela en faisant fluctuer la puissance du laser utilisé pour la fabrication. Par exemple, certaines pièces nécessiteront des grains de matière placés en colonnes, tandis que d'autres appelleront une structure en équiaxe. Ce qui peut avoir des effets sur la solidité ou la flexibilité du matériau final.

« *L'important est que la réparation soit la moins impactante possible*, précise le scientifique, *mais aussi qu'elle soit financièrement intéressante.* » Ainsi, les innovations du laboratoire ne visent pas seulement les gros industriels mais aussi - et surtout - les PME qui n'auraient pas forcément à leur disposition une filière de recyclage et de réparation.

Avec ce projet, le laboratoire espère réduire la consommation de matière, et donc le niveau des émissions, mais aussi contribuer à la consolidation de ce type de filière au niveau régional. « *Une des difficultés reste de faire accepter ce type de pratique, là où on a été longtemps habitués à se débarrasser d'une pièce endommagée*, déplore Laurent Dubar. *Nous voulons montrer que non seulement c'est possible en conservant les performances d'origine, mais aussi souhaitable d'un point de vue économique et écologique.* »



IEMN

Surveiller pour gagner en durabilité

SI Alteor compte produire des matériaux résistants et performants, l'IEMN contribuera à ce projet par l'évaluation et la caractérisation non destructives par ultrasons des matériaux recyclés et des pièces imprimées. À l'image des échographies médicales, la microscopie acoustique ou ultrasonore permet de détecter des défauts internes (porosité, fissures, inclusions), et de caractériser la qualité des interfaces (délaminages) et des revêtements (épaisseur, paramètres élastiques).

Par ailleurs, l'IEMN développe des techniques pour surveiller l'état de ces structures. L'équipe de Valenciennes de l'Institut est ainsi en grande partie dédiée au monitoring non-intrusif. « *Nous nous reposons avant tout sur des capteurs acoustiques et ultrasonores*, résume Lynda Chehami, maître de conférences. *Ce sont des appareils que l'on trouve plus ou moins facilement dans le commerce, et que nous exploitons de manière plus sophistiquée via le traitement des données.* »
Le but ultime est ici d'intégrer l'un de ces petits capteurs dans la phase de fabrication. Un système d'écoute passif qui ne demande pas d'énergie, pas de connexion électronique, et donc aucun surcoût lors de la conception de pièces mécaniques. Il va servir à « écouter » la pièce quand elle est en fonctionnement, tous les bruits qu'elle produit, avec un tel niveau de précision que d'éventuelles imperfections peuvent être détectées.

Lynda Chehami compare : « *C'est un peu comme si on passait une éponge sur une pièce de métal lisse. Même sans la regarder, vous pourriez entendre si on passe sur une fissure par exemple. Nous faisons la même chose, en plus sophistiqué.* »

Lorsque la pièce est en place et fonctionne, elle émet un bruit dont une onde ultrasonore est captée par l'appareil. Ensuite, les algorithmes développés par l'IEMN permettent de sélectionner les différents types de signaux issus de l'onde sonore afin de l'examiner en détail. L'avantage ? Ils peuvent se focaliser sur certains signaux uniquement, pour ne pas crouler sous des données de bruit ambiant par exemple.

La technique a un double intérêt : elle est extrêmement économique et ne risque pas d'endommager le matériau en le testant. En revanche, elle n'est pas encore adaptée à tout type de pièce. « *Lorsque nous avons affaire à des matériaux composites, c'est plus complexe*, reconnaît la chercheuse. *Il y a plusieurs types de composants à prendre en compte. Aussi, nous ne pouvons pas détecter les défauts microscopiques en raison de la fréquence utilisée.* » En effet, avec des ondes entre 10 et 30 kHz, seules les imperfections centimétriques peuvent être révélées.

> Nous progressons en complexité et en miniaturisation.

Mais l'équipe compte aller plus loin, car ces limites peuvent être en partie dépassées grâce au travail réalisé sur l'algorithme et au développement de nouveaux capteurs ultrasonores. « *C'est là où tout se joue*, assure Lynda Chehami. *Nous voulons intégrer de la microélectronique pour parvenir à détecter des défauts encore plus minimes. Nous progressons donc en complexité et en miniaturisation.* »

CERAMATHS

L'union improbable au service de la médecine

A priori, composer une équipe scientifique associant des mathématiciens et des céramistes ne tombe pas sous le sens. C'est pourtant bien l'objet du CERAMATHS, unité de recherche de l'UPHF et de l'INSA Hauts-de-France depuis 2021. Si les spécialistes sont d'horizons divers, ils travaillent sur un même projet : les prothèses médicales.
« *Notre concept n'est pas courant,* reconnaît Jean-Christophe Hornez, céramiste dans l'équipe. *Il mobilise en premier lieu les mathématiciens qui modélisent les matériaux au niveau informatique, puis les céramistes qui le créent.* »

Grâce à ces expertises, le CERAMATHS peut proposer des prothèses osseuses ou du matériel dentaire conçus sur-mesure pour chaque patient. Grâce à des modèles informatiques sophistiqués, les mathématiciens peuvent prévoir, avec une grande précision, à quoi une pièce médicale doit ressembler. Qu'il s'agisse d'une dent ou d'un os, ils peuvent représenter le matériau et savoir comment il va se comporter une fois placé.

Ensuite, les céramistes se servent de l'impression 3D pour concevoir ces pièces. « *Nos techniques sont bien établies*, assure Jean-Christophe Hornez. *Nous pouvons obtenir rapidement des pièces aussi performantes que celles sorties de l'usinage, et ce en quelques heures. Nous maîtrisons également la densification des matériaux pour être sûrs d'avoir une pièce parfaitement adaptée à chaque utilisation.* »

> Une méthode qui est inoffensive pour le reste de l'organisme.

Par exemple, toute prothèse comprend des substances plus ou moins résorbables, le but étant de reconstituer un os, mais aussi un produit qui va suivre le rythme naturel de la reconstruction osseuse. Cette reformation est plus rapide chez un enfant, qui va donc nécessiter davantage de matériau résorbable pour suivre cette courbe de croissance.

Le but est de pouvoir modifier la « recette » de la substance utilisée lors de l'impression, mais aussi la technique. Avec l'impression SLA, ou stéréolithographie, la construction se fait couche par couche, ce qui génère des petites pièces avec une résolution pouvant atteindre quelques dizaines de microns, idéale pour du travail de précision. Au contraire, le robocasting est moins précis mais plus pratique pour des pièces plus volumineuses.

Les scientifiques impliqués dans le projet souhaitent aller plus loin avec l'utilisation de la phagothérapie. Il s'agit de phages, des virus bactériens, qui sont installés directement dans les pièces pour venir à bout d'infections nosocomiales à bactérie multi-résistante que pourrait rencontrer le patient. « *C'est une méthode qui est inoffensive pour le reste de l'organisme*, précise Jean-Christophe Hornez. *Cela équivaut à relâcher localement une forte dose d'antibiotiques sans passer par le sang, limitant les risques de dispersion ailleurs dans le corps.* »





LARSH

« L'IA va contribuer à réinventer la production artistique et sa réception »

3 questions à Amos Fergombé, directeur du LARSH, sur le programme laSkènè et ses ambitions

D'où est venue l'idée de laSkènè, qui mêle problématiques artistiques et techniques informatiques ?

Nous vivons dans un monde de mutations technologiques profondes qui poussent à s'interroger sur le rapport au corps humain. Comment appréhender un corps que l'on virtualise ? Qu'est-ce que cela change pour nous ? Ces questions, prises en compte avec le prisme de l'intelligence artificielle, impliquent l'étude de la production artistique, mais aussi de sa réception.

Dans cette optique, nous avons réuni des chercheurs issus de plusieurs disciplines : des informaticiens, des spécialistes de l'IA, mais aussi des anthropologues, et bien sûr des artistes.

Quelles sont les premières avancées du projet ?

Le programme n'en est qu'à ses débuts ; il a été initié par un colloque en mars 2026. Pour l'instant, nous avons notamment capté une œuvre scénique à 360° que nous avons montrée à des résidents d'une maison de retraite de Vieux-Condé. Le but était de voir comment ils réagissent devant un spectacle qu'ils « vivaient », même s'ils n'étaient pas physiquement présents avec les artistes.

La prochaine étape est de recruter un doctorant polyvalent, compétent dans les différents aspects du projet. Nous espérons ainsi développer une nouvelle forme d'écriture en lien avec cet outil qu'est l'intelligence artificielle.

N'y a-t-il pas un risque à trop se soumettre à une intelligence artificielle qui travaillerait à la place de vrais artistes ?

Nous sommes très vigilants à ce sujet. Il est essentiel d'éviter une trop grande dépendance vis-à-vis de l'IA. Par ailleurs, nous développons notre propre algorithme, sans compter sur ceux déjà existants et connus du grand public.

Nous nous inscrivons avant tout dans une logique de dialogue, où l'intelligence artificielle propose des éléments, par exemple des modes d'expression, que nous faisons évoluer ensuite. L'idée est de partir de ses suggestions pour créer quelque chose d'autre, d'unique, de différenciant.

Il ne faut pas oublier de raisonner à la fois sur les plans artistique et humain. C'est tout l'avantage de ce type de travail transversal, qui réunit plusieurs laboratoires et des chercheurs de nombreuses disciplines. C'est ainsi que nous pouvons réussir à saisir tous les bouleversements générés par ces technologies.

Humanités & Sociétés

Projet MedIAdata

Comment mieux structurer la production audiovisuelle en France ?

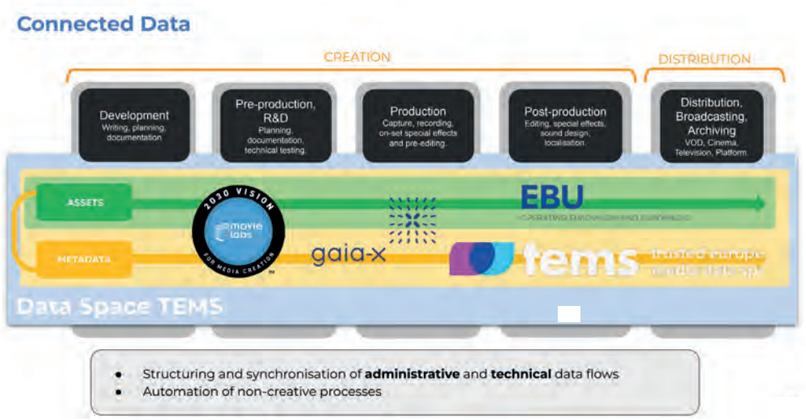
L'INSA Hauts-de-France a lancé il y a un an le projet MedIAdata. Issu d'une collaboration entre chercheurs, ingénieurs et acteurs du secteur culturel, ce projet vise à développer des outils et des méthodes d'analyse pour donner un nouvel élan à la production audiovisuelle française.

Par Renan Mouren

Maître de conférences en sciences de l'information et de la communication à l'UPHF et rattaché au LARSH

Le grand plan d'investissements d'avenir « France 2030 », doté de 54 milliards d'euros, a été lancé en 2021 avec l'objectif de faire de la France un acteur majeur dans plusieurs secteurs stratégiques de l'économie. L'un des volets de ce plan cible le secteur audiovisuel. La « Grande Fabrique de l'Image », coordonnée par le Centre national du cinéma et de l'image animée (CNC), vise ainsi un doublement des capacités de production audiovisuelle entre 2022 et 2030.

Les années post-Covid ont en effet été marquées par une forte augmentation des commandes passées par les grandes plateformes comme Netflix, Amazon Prime ou Disney+ aux acteurs européens de l'audiovisuel. En 2022, le secteur a ainsi investi près de 2,4 milliards d'euros dans la production française. Mais quatre ans plus tard, force est de constater que le marché s'est profondément transformé. Les commandes massives attendues dans le cadre de la Grande Fabrique de l'Image ont baissé. Nous sommes d'ores et déjà entrés dans une véritable « guerre de l'attention ». Les acteurs historiques comme France Télévisions, Arte, Canal+ et TF1, les réseaux sociaux, les plateformes de SVOD et les acteurs digitaux tels que YouTube se partagent un même gâteau, qui ne grossit plus.



MedIAdata, volet R&I de TaBRoad

Ce marché n'est pas en crise, mais il se polarise. La valeur et les opportunités se concentrent chez quelques grands acteurs, tandis que l'immense majorité des structures intermédiaires ou plus petites reste exposée et fragilisée. Or, le réseau de TPE et de PME qui constitue toute la force de la production audiovisuelle française est en péril car ces petites structures se retrouvent en bout de chaine.

C'est afin de donner à ce réseau les atouts et les outils de production nécessaires pour rivaliser avec la force de frappe des grands groupes que nous avons imaginé le projet MedIAdata. Il s'agit du volet recherche et innovation du grand projet TaBRoad porté par l'INSA Hauts-de-France, et qui s'inscrit dans le cadre de la Grande Fabrique de l'Image.

La force du tissu industriel français de production de contenus culturels et créatifs réside dans sa dimension artisanale et sa forte créativité. Or, nous constatons que le secteur audiovisuel est aujourd'hui l'une des rares corporations à ne pas avoir adopté un écosystème de production réellement industriel. Il faut franchir ce fossé, et amener le réseau de TPE et PME de ce secteur à mettre en œuvre des procédures plus efficaces dans leur manière de fabriquer du contenu, tout en préservant leur savoir-faire unique. Concrètement, il s'agit de les aider à développer des procédures fluides et rapides, qui leur permettent de répondre rapidement aux différentes commandes. Il est notamment nécessaire de travailler sur l'interopérabilité des données et de fluidifier les échanges d'informations sur toute la chaine de production, de l'écriture jusqu'à la diffusion.

L'automatisation de procédures comme objectif principal

L'idée derrière le projet MedIAdata est de favoriser l'accès des petites structures à des actifs stratégiques qu'elles ne peuvent pas développer seules : des données d'audience, des métadonnées interopérables et des réseaux de coopération. Il est absolument nécessaire que ces acteurs puissent travailler beaucoup plus rapidement afin de concentrer l'essentiel de leur intelligence et de leur force de travail sur la créativité, plutôt que sur les frictions que l'on peut retrouver tout au long de la chaine de production.

C'est dans ce cadre que l'intégration d'outils d'IA agentique dans les procédures de suivi et de fabrication présente un réel intérêt. Les algorithmes peuvent aider à automatiser des procédures de fabrication, telles que la compression et la gestion des différentes versions par exemple. Dans le cadre de MedIAdata, il s'agit moins de toucher à l'IA générative que de chercher à automatiser des procédures, qui peuvent être très chronophages et sources d'erreurs ou de redondance.

Mais il y a aussi un réel enjeu de souveraineté : les entreprises de production de contenus doivent garder la main en termes de compétences techniques sur la circulation de leurs données et de leurs métadonnées. Si ces dernières sont stockées sur un Cloud étranger, il existe un risque d'espionnage industriel. Les spécificités de fabrication d'un studio d'animation peuvent par exemple être volées et reproduites.

L'importance de la data dans les industries culturelles et créatives

Sur la période 2026-2030, TaBRoad s'oriente donc avec le projet MedIAdata vers une logique moins centrée sur l'ingénierie au service de la production d'œuvres audiovisuelles, et davantage sur la maitrise des conditions techniques et économiques de leur circulation : données, interopérabilité, circulation des métadonnées, souveraineté et modèles de coopération dans l'écosystème des médias.

En collaboration avec le pôle de compétitivité Cap Digital, nous sélectionnons les entreprises de la French Tech qui nous aideront à imaginer les outils les plus adaptés pour ces TPE et PME de l'audiovisuel. La région Hauts-de-France est également un acteur majeur qui nous accompagne dans la constitution d'un réseau d'entreprises avec lesquelles nous pourrons travailler. Enfin, il est crucial de former dès maintenant nos étudiants à ces enjeux d'administration système, de protection, et d'échange de données et de métadonnées dans les industries culturelles et créatives.

C'est à ce prix que nous parviendrons à maintenir ce précieux réseau de TPE et PME du secteur audiovisuel dont le savoir-faire est unique au monde.





Interview croisée

Quand le LAMIH et EssilorLuxottica inventent les lunettes de demain

Résistance, contamination, micro-structure... Un verre de lunettes cache un concentré de science des matériaux. Depuis plus de 10 ans, EssilorLuxottica et le laboratoire LAMIH collaborent afin de comprendre, modéliser et améliorer les surfaces à des échelles invisibles.
Maxence Bigerelle, chercheur en science des matériaux au LAMIH et Sandra Dos Reis, responsable R&D chez EssilorLuxottica, nous en dévoilent les avancées.

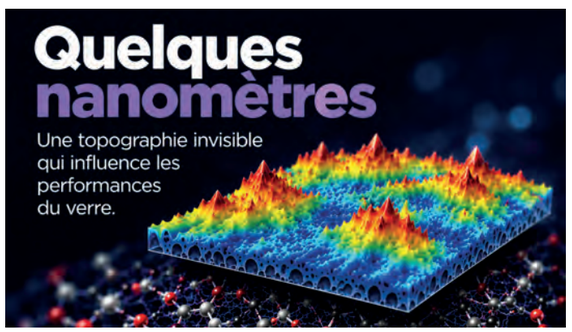
Comment est née l'idée de ce partenariat ?

Sandra Dos Reis : Derrière une rayure ou une perte de performance, il existe toujours un mécanisme physique ou chimique sous-jacent. Cependant, à l'échelle industrielle, ces phénomènes restent difficiles à observer et encore plus complexes à quantifier de manière autonome.

C'est précisément pour cette raison que nous avons établi ce partenariat avec le LAMIH. Ce laboratoire nous apporte des outils de caractérisation avancés, une expertise multi-échelle ainsi qu'une capacité à transformer des observations expérimentales en modèles interprétables et exploitables.

Maxence Bigerelle : Contrairement à une idée reçue, la surface d'un matériau n'est jamais parfaitement plane. Elle présente une structure complexe qui ressemble davantage à un paysage constitué de pics et de vallées à différentes échelles.

Ce sont ces variations topographiques qui contrôlent des propriétés clés, comme la résistance aux rayures, l'adhésion des couches ou encore l'interaction avec les contaminants. Notre rôle consiste donc à mesurer ces structures, à les analyser et à relier directement ces caractéristiques aux performances fonctionnelles des verres.



Quelles avancées avez-vous pu faire sur les verres de lunettes grâce à cette collaboration ?

Sandra Dos Reis : Cette collaboration nous a permis d'améliorer de manière significative la résistance des traitements anti-rayures. En particulier, nous avons acquis une meilleure compréhension du comportement des empilements multicouches, notamment sous contraintes mécaniques.

Nous avons ainsi pu identifier les zones critiques de nos architectures et optimiser nos vernis en conséquence. Le résultat est tangible : les nouvelles générations de verres présentent une résistance telle que certains tests historiques ne sont plus adaptés pour les caractériser correctement.

Maxence Bigerelle : Pour atteindre ce niveau de compréhension, nous nous appuyons sur des outils de caractérisation avancés comme la microscopie à force atomique, qui permet d'explorer la matière à l'échelle nanométrique. Nous utilisons également des techniques de texturation par laser femtoseconde, capables de modifier de manière contrôlée la topographie des surfaces.

> “Cette collaboration nous a permis d'améliorer de manière significative la résistance des traitements anti-rayures.

Il est également essentiel de maîtriser les phénomènes multi-échelles, car les propriétés macroscopiques observées proviennent souvent de mécanismes actifs à l'échelle micro ou nanométrique. Ces approches permettent aujourd'hui de ne plus simplement observer une surface, mais de la concevoir en fonction des propriétés recherchées.

Comment parvenez-vous à faire dialoguer le monde de la recherche scientifique avec celui de l'industrie ?

Sandra Dos Reis : Le fonctionnement de ce partenariat repose sur une véritable co-construction. Nous ne nous contentons pas de soumettre un problème au laboratoire ; nous travaillons ensemble dès la phase amont pour définir précisément les hypothèses et le périmètre de l'étude.

Concevoir un verre performant ne se résume pas à choisir un matériau. Il s'agit avant tout d'ingénier une surface invisible, dont l'optimisation conditionne directement les performances visibles par l'utilisateur.

Ce processus commence généralement par la formulation d'une problématique industrielle, suivie d'échanges scientifiques approfondis. Ces discussions sont essentielles, car elles permettent souvent de remettre en question nos hypothèses initiales. Une fois le plan d'expérience défini, les équipes du LAMIH réalisent les mesures, puis analysent les résultats avant de nous les restituer pour interprétation et optimisation produit.

Maxence Bigerelle : L'un des principaux défis de ce type de collaboration réside dans la traduction du langage industriel en concepts scientifiques mesurables. Les industriels expriment souvent leurs besoins à travers des perceptions, comme une surface qui “se salit vite” ou qui “se raye facilement”.

Notre objectif est de transformer ces ressentis en grandeurs physiques quantifiables, par exemple en termes d'énergie de surface, de rugosité ou de résistance mécanique. Cette capacité à relier perception utilisateur et modélisation physique constitue un levier majeur d'innovation.

Enfin, l'innovation repose sur la capacité à relier des observations expérimentales à des modèles physiques, tout en gardant en tête l'impact final sur l'usage et la perception utilisateur.

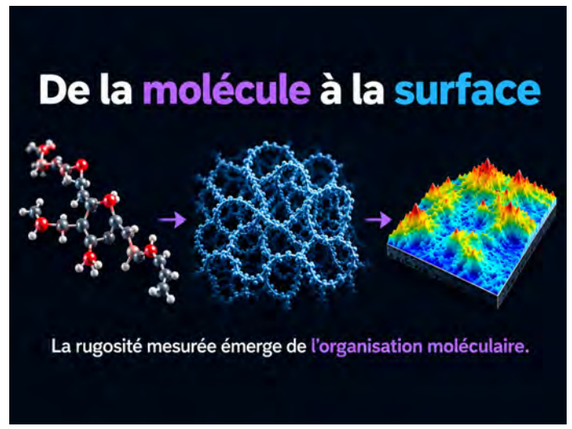
Sur quels autres projets collaborez-vous ?

Sandra Dos Reis : Aujourd'hui, l'un des principaux enjeux concerne les surfaces moins sensibles à la salissure. Il s'agit d'une attente forte des utilisateurs, mais également d'un défi scientifique majeur.

En effet, la salissure dépend de nombreux paramètres, notamment la nature chimique des contaminants, les conditions environnementales ou encore la structure de la surface elle-même. Il n'existe pas de solution unique, et il est nécessaire d'adopter une approche globale pour progresser sur ce sujet.

Maxence Bigerelle : Chaque type de salissure laisse une signature spécifique sur la surface du matériau. Grâce à nos outils de caractérisation, nous pouvons analyser ces signatures et comprendre comment elles interagissent avec la topographie et la chimie de la surface.

L'objectif est à terme de concevoir des surfaces capables de limiter naturellement l'adhésion des contaminants, voire de faciliter leur élimination, en jouant sur ces paramètres fondamentaux.



Au coeur des labos

Immersion dans la conception
de prothèses médicales en céramique

Analyse microscopique

Implant final après impression

Impression 3D du biomatériau

Conception numérique 3D de l'impression

Polissage



Retour sur

Une chaire d'excellence au service de la logistique durable

Créée en 2022 pour concevoir une logistique du futur, à la fois plus verte et plus durable, la chaire TEC-LOGd (Transport, Économie Circulaire et Chaînes Logistiques Durables) a impulsé une dynamique régionale tout en acquérant une visibilité internationale.
Retour sur quatre années d'activité.

Hébergée par le laboratoire LAMIH, sous tutelle du CNRS et de l'UPHF, la chaire TEC-LOGd a officiellement pris fin le 5 juin 2026, après quatre ans d'existence. Une page se tourne, mais l'élan enclenché se poursuit. « *Nous avons réussi à structurer une dynamique scientifique et pédagogique autour des enjeux d'économie circulaire et de logistique durable, particulièrement pertinents dans notre région* », se félicite Abdessamad Ait El Cadi, coresponsable de la chaire.

Financée par la Région, la communauté d'agglomération de Cambrai et l'UPHF / INSA Hauts-de-France, celle-ci s'est imposée comme un acteur de transformation territoriale, entraînant dans son sillage entreprises et collectivités locales.

Les nouvelles technologies, de précieuses alliées

La chaire est née des réflexions menées au LAMIH sur l'impact environnemental des activités logistiques, dans un contexte de saturation des systèmes traditionnels. « *Comment rendre les chaînes logistiques plus durables, sur les plans écologique et social, sans compromettre leur performance économique ?* », résume Abdessamad Ait El Cadi. L'intégration des principes de l'économie circulaire, associés aux nouvelles technologies, a ouvert de nouvelles perspectives. Plusieurs axes de recherche ont ainsi émergé autour des transports, de l'entreposage, de la maintenance ou de la logistique inverse (récupération et réemploi de palettes et emballages), en mobilisant notamment l'intelligence artificielle, le big data et la blockchain. En tout, une dizaine de chercheurs, six doctorants et plusieurs stagiaires ont contribué à ces travaux.

Récemment, de nouveaux projets ont été lancés, comme EcoLogix en janvier 2026. Son objectif : cartographier les flux logistiques entre la France et la Belgique et les optimiser à l'aide d'un jumeau numérique, c'est-à-dire une reproduction virtuelle du système réel. « *Cet outil permettra de réaliser des simulations, des optimisations ainsi que des évaluations des coûts économiques et environnementaux. Dans le cadre de ce projet, nous espérons recruter deux doctorants et deux post-doctorants* » précise Abdessamad Ait El Cadi. De jeunes chercheurs issus du master E-logistique de l'INSA Hauts-de-France ?

> Comment rendre les chaînes logistiques plus durables, sans compromettre leur performance économique ?

Un master en apprentissage en plein essor

Créé en 2015, le master E-logistique, destiné à former des spécialistes de la chaîne logistique, a évolué en 2022 avec la création de la chaire. L'intégration de nouveaux modules consacrés à l'économie circulaire s'est accompagnée du développement de l'apprentissage, en réponse aux besoins du tissu industriel régional.

Des grands groupes aux PME, dans des secteurs aussi variés que la grande distribution, les transports, les sports et loisirs, l'industrie automobile, l'agroalimentaire, l'armement ou la santé, les entreprises locales ont joué le jeu : le master compte désormais une quarantaine d'apprentis par promotion.

« *Même si les notions de durabilité ne sont pas toujours au cœur des missions des étudiants, notre rôle est de les sensibiliser à ces enjeux pour qu'ils puissent les intégrer à leurs objectifs, de manière systématique* », souligne Abdelghani Bekrar, responsable du master et coresponsable de la chaire. Il observe toutefois un intérêt croissant des entreprises pour l'économie circulaire, avec des offres de plus en plus ciblées.

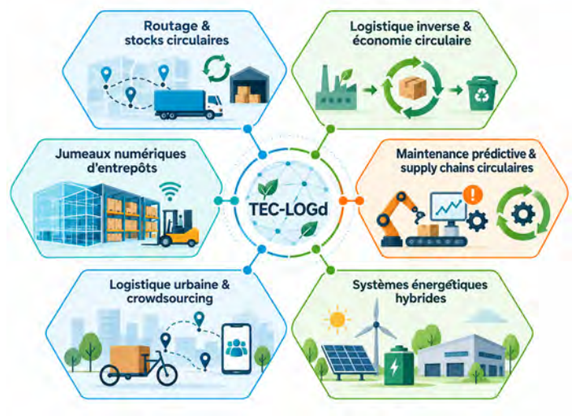
Une dynamique locale, un réseau international

Si la chaire a fortement contribué à la dynamique locale en matière de logistique durable, son rayonnement dépasse largement les Hauts-de-France. « *Les conférences, workshops et séminaires organisés durant ces quatre années nous ont permis de rencontrer de nombreuses entreprises et de nous ouvrir à l'international* », se réjouit Abdelghani Bekrar. Des partenariats privilégiés ont ainsi été noués avec l'École Centrale de Casablanca au Maroc, l'Institut de recherche sur le développement de l'économie circulaire (ICED) au Vietnam, et le Centre interuniversitaire de recherche sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport (CIRRELT) au Canada.

Cette ouverture doit aussi beaucoup au titulaire de la chaire, le professeur Joseph Sarkis, chercheur de renommée internationale, actuellement professeur de management au Worcester Polytechnic Institute (Massachusetts). « *Nous avons eu le plaisir de l'accueillir régulièrement pour des interventions passionnantes* », soulignent unanimement les deux coresponsables de la chaire.

Une première conférence en 2025 à Casablanca

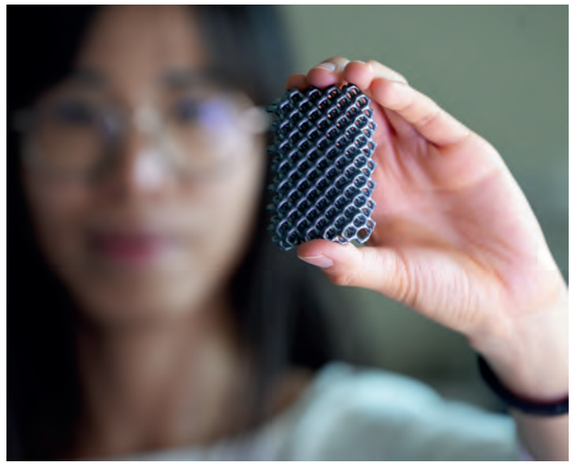
En quatre ans, la chaire a laissé une empreinte durable, avec la publication de plusieurs ouvrages, de plus de trente articles scientifiques, mais aussi la réalisation de webinaires, de conférences et de podcasts. La vie de la chaire a été jalonnée de temps forts, parmi lesquels la première édition de la conférence SMILE (Smart Management in Industrial and Logistics Engineering), organisée en 2025 à Casablanca. Elle a réuni plus de 70 chercheurs et professionnels autour des questions de durabilité, de logistique verte, et de transformation numérique des systèmes industriels. La deuxième édition, prévue en 2027, est déjà dans les tuyaux…



Ils sont la recherche

Des polymères à la céramique, les matériaux comme fil rouge

Un pied dans l'industrie, l'autre dans la recherche : la doctorante Thi Hoang Quyen Duong a trouvé son équilibre dans la conception de matériaux et leurs applications industrielles.



Tout au long de son parcours étudiant jusqu'au doctorat, Thi Hoang Quyen Duong a su saisir les opportunités qui se présentaient à elle. La première a été d'intégrer la licence de chimie de l'université Lyon 1 en 2015, après un baccalauréat obtenu au Vietnam, son pays natal.

Elle s'engage ensuite dans une première année de master en sciences des matériaux dans la même université. « *J'étais attirée par la chimie des polymères, proche de la chimie organique mais avec des applications concrètes* », se souvient-elle.

Or cette année est perturbée par la crise de Covid-19, et elle devra attendre l'année suivante pour réaliser un premier stage en laboratoire, dans le cadre d'un second M1 en matériaux fonctionnels à l'université Paris-Saclay.

Des stages pour découvrir toutes les facettes du monde de la recherche

Après sa première année de master à Lyon, elle décide en effet de poursuivre ses études en Île-de-France pour « *avoir une expérience parisienne* ». Son stage de M1 se déroule dans le laboratoire des sciences des procédés et des matériaux de Villetaneuse.

Quyen ne touche pas encore au cœur des matériaux, puisqu'elle y réalise surtout des analyses de composition de l'eau afin d'évaluer l'efficacité d'une technique de dépollution. En assistant un doctorant, elle commence toutefois à mieux cerner le fonctionnement d'un laboratoire de recherche.

Pour son stage de M2 de six mois, elle remonte encore un peu plus au nord, en rejoignant le laboratoire de mécanique, multiphysique, multiéchelle (LaMCube) de Villeneuve-d'Ascq.

Intégrée à une équipe spécialisée en tribologie (science de l'usure, des frottements, et de la lubrification), elle travaille à l'élaboration d'un matériau composite destiné à des plaquettes de frein. Et découvre alors les aléas de la vie de chercheuse. « *À la fin de mon stage, je n'étais toujours pas parvenue à obtenir un matériau suffisamment dense et résistant pour être testé.* »

Continuer d'apprendre tout en travaillant

Loin de la décourager, cette expérience la conforte dans l'idée de poursuivre en thèse, qu'elle voit comme une « *opportunité de continuer d'apprendre tout en travaillant* ». Dans l'optique de réaliser une thèse CIFRE, orientée vers la recherche appliquée, elle épluche les offres de l'Association nationale de la recherche et de la technologie.

> Continuer d'apprendre tout en travaillant

Elle finit par repérer un sujet proposé par l'entreprise Solaronics, spécialisée dans les solutions de séchage et de chauffage innovantes. Celui-ci répond à tous ses critères, en combinant l'élaboration d'un matériau composite à base de céramique et une application industrielle dans un système de séchage sans contact par infrarouge.



Bien que séduisant, ce projet représente aussi un saut dans l'inconnu pour Quyen, qui n'a encore jamais travaillé sur la céramique. Mais la doctorante aime les défis. Ainsi, sa première mission confiée par Solaronics au moment de son recrutement est de trouver le laboratoire d'accueil de sa thèse. Elle se tourne alors vers le laboratoire CERAMATHS de l'UPHF, qui accepte de construire un projet de recherche en partenariat avec l'entreprise.

Mission densification

L'objectif de la thèse ? Élaborer un matériau en céramique de structure tridimensionnelle, permettant d'améliorer l'efficacité énergétique des radiants thermiques. Le matériau en céramique fait office d'écran infrarouge dans les radiants : chauffé à haute température, il émet un rayonnement infrarouge qui permet le séchage sans contact. « *Cette technique est notamment utilisée dans l'industrie du papier et du carton ou celle de l'acier électrique* », illustre Quyen.

La partie la plus délicate de son travail ? Réussir à densifier le matériau une fois celui-ci obtenu par impression 3D, pour le rendre résistant à l'usure et aux chocs thermiques. « *La céramique brute est très poreuse, explique la doctorante. On la densifie par frittage, en la chauffant à plus de 1500 °C pendant plus d'une heure, dans un four sous vide pour empêcher l'oxydation.* » Après moult essais, elle parvient enfin à obtenir un prototype suffisamment dense, dont l'intégrité est validée en conditions d'utilisation réelles.

Le post-doctorat, pourquoi pas !

Tout au long de sa thèse, soutenue à la rentrée 2026-2027, Quyen a eu des échanges réguliers avec ses deux encadrants côté laboratoire ainsi que son responsable côté entreprise. « *Un gros point tous les quatre était aussi organisé environ une fois par trimestre* » rapporte-t-elle. Elle a également beaucoup appris au contact des autres doctorants, ainsi que des ingénieurs et techniciens qui l'ont formée à l'utilisation des machines.

> Ce sont les matériaux qui me guident

Pour la suite, elle ne se ferme pas de portes, et n'exclut pas de poursuivre sa carrière par un post-doctorat, même si elle envisage de « *chercher du travail en parallèle d'un post-doc* ». Elle aimerait continuer de travailler sur les matériaux céramiques, éventuellement les céramiques transparentes, avec des applications en optique – par exemple pour concevoir des vitrages automobiles. « *Ce sont les matériaux qui me guident, plus que le domaine d'activité* », conclut-elle.

Sciences INside

LAMIH UMR CNRS 8201 · CERAMATHS · iemn · LARSH LABORATOIRE DE RECHERCHE SOCIÉTÉS & HUMANITÉS

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES HAUTS-DE-FRANCE

Université Polytechnique HAUTS-DE-FRANCE

insa-hautsdefrance.fr
uphf.fr

CONTACT : contact-recherche@uphf.fr