

UNIVERSITÉ DE LYON, L'EXCELLENCE DANS LA RECHERCHE



© COMMUNICATION - ÉRIC LE ROUX / UCBL

SANTÉ

L'Université de Lyon se situe à la pointe de la recherche en santé. P. 3

TEXTILE

La recherche, menée par 20 établissements, prépare les textiles de demain. P. 7

LUMIÈRE

L'un des thèmes clés du Pôle recherche et enseignement supérieur Université de Lyon. P. 9

URBANISME ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ou comment explorer la ville durablement. P. 11

Dossier spécial réalisé en collaboration et avec le soutien de l'Université de Lyon

Université de Lyon, l'excellence dans la recherche

L'Université de Lyon réunit pas moins de vingt établissements – universités, grandes écoles, instituts de recherche – du site Lyon Saint-Etienne, qui mènent des travaux de recherche de très grande qualité, tant dans les sciences de la matière, les sciences de la vie, que dans les sciences humaines et sociales.

Au sein de cette activité foisonnante, émergent quatre domaines de pointe aux impacts sociétaux et économiques forts et jouissant d'une belle renommée internationale, issus des laboratoires du site, ainsi que des Labex (Laboratoires d'excellence) et Equipex (Equipements d'excellence), labellisés dans le cadre du Programme des investissements d'avenir.

- la santé, en particulier pour les travaux sur les greffes, la cancérologie, les neurosciences, l'infectiologie, mais aussi les recherches menées aussi bien en histoire, en sociologie ou en philosophie ;
- la lumière, appréhendée aussi bien comme outil de recherche – avec, par exemple, la structuration de surface par laser – que comme objet d'études ;
- les textiles – notamment les textiles d'avenir – intelligents, ou ceux mis au point spécifiquement pour la santé ;
- la ville et le développement durable, avec notamment d'intéressants travaux sur l'usine du futur.

Les cahiers traitant de ces domaines, rédigés grâce à la collaboration active des établissements de l'UdL et parus d'octobre 2012 à janvier 2013, ont été rassemblés au sein d'une brochure unique, afin de rendre compte ou de rappeler cette formidable richesse des recherches menées sur notre site.

Khaled Bouabdallah,
administrateur provisoire
de l'Université de Lyon

LA RECHERCHE EN PLEINE SANTÉ

Forte de vingt établissements (universités, grandes écoles) de Lyon Saint-Étienne regroupés au sein d'un Pôle recherche et enseignement supérieur (PRES), l'Université de Lyon se situe à la pointe de la recherche en santé.

À l'Université de Lyon, une recherche de pointe dans le domaine des sciences dures cohabite avec une vaste palette de recherches en sciences humaines et sociales dans le domaine de la santé.

© ICONOGRAPHIE CLB

La recherche en santé est-elle affaire de « sciences dures » ? Indubitablement. Et, avec ses multiples membres, l'Université de Lyon (UdL) fait figure de leader. En pointe, les neurosciences, les greffes, la cancérologie et l'infectiologie (*voir pages suivantes*). La mobilisation, suscitée par le programme Investissements d'avenir, a donné naissance à des regroupements de laboratoires d'envergure internationale. Mais l'UdL affirme aussi le rôle crucial de la recherche en sciences humaines et sociales. Plus de 1 300 chercheurs se consacrent à cette thématique. Et les thèmes de recherche sont extrêmement variés. Le laboratoire Santé-Individu-Société (Université Lyon 2) dirigé par Yves Matillon travaille sur la décision en santé, depuis la décision singulière du praticien jusqu'à la décision politique. Y cohabitent une qua-

rantaine de chercheurs issus des Universités Lyon 1, Lyon 2, Lyon 3, Jean-Monnet Saint-Étienne et des Hospices civils de Lyon.

○ Une approche unique

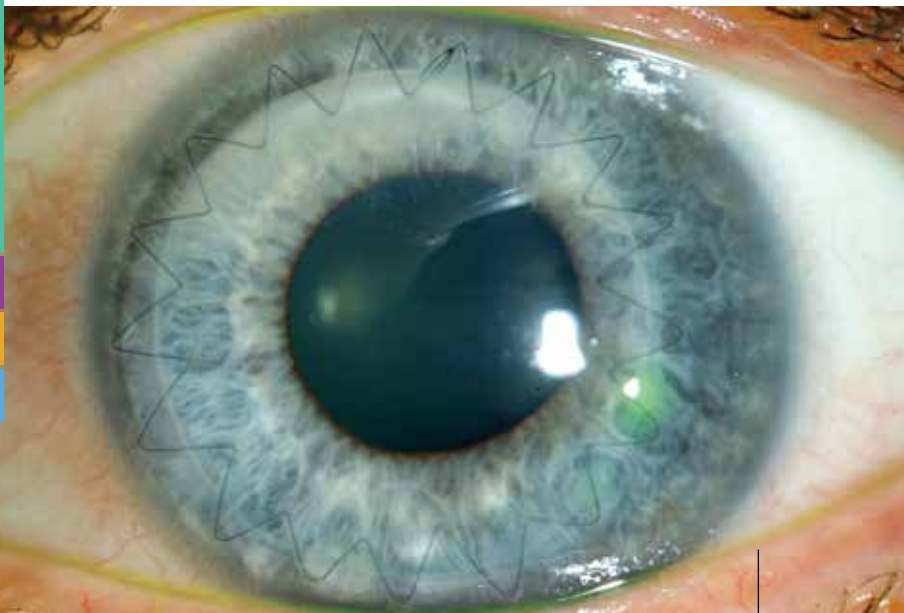
L'histoire est un autre angle de lecture de la santé avec le Larhra* (Lyon 2, Lyon 3, Grenoble 2 et ENS de Lyon). Christophe Capuano s'intéresse par exemple à la dépendance des personnes fragiles. La philosophie est également convoquée avec l'Institut de recherches philosophiques de Lyon (IrPhiL, Lyon 3) dirigé par Thierry Gontier. Ce dernier s'affronte notamment aux problèmes d'éthique en santé de même que l'Université Catholique de Lyon. Quant à la faculté de philosophie (Université Lyon 3), l'un de ses thèmes de réflexion porte sur la pluralité des approches thérapeutiques. Les juristes aussi travaillent sur la santé, avec

L'IFROSS (Lyon 3), spécialiste du droit et de l'évaluation des structures sanitaires, sociales et médico-sociales.

À l'UdL, la recherche est aussi affaire... d'ingénieurs ! Le confort et la santé dans le bâtiment mobilisent l'ENTPE (École nationale des travaux publics de l'État). L'École des Mines de Saint-Étienne dispose d'un centre de recherche et de formation unique en France, dirigé par Stéphane Avril. Il travaille sur la biomécanique, les biomatériaux, la toxicité des nanoparticules et l'organisation des structures de soin. L'école a par ailleurs réalisé une première, ouvrant son cursus d'ingénieurs à des médecins. Première que l'on retrouve au sein de VetAgro Sup (né du rapprochement de l'École nationale vétérinaire de Lyon et de l'Enita Clermont*). Elle forme en effet à la fois des vétérinaires et des ingénieurs. ●

* Larhra :
Laboratoire de recherche historique Rhône-Alpes

* Enita Clermont :
École d'ingénieur du ministère de l'Agriculture



Greffes de la cornée : un domaine d'excellence à Lyon comme à Saint-Étienne.

© UNIVERSITÉ JEAN-MONNET SAINT-ÉTIENNE

GREFFES : UN SAVOIR-FAIRE HORS DU COMMUN

C'est assez extraordinaire. Lyon a été le lieu de premières mondiales à répétition dans le domaine des greffes. Greffe de rein, du pancréas, de la main, du visage... On les doit au professeur Jean-Michel Dubernard. Il explique ce vent qui souffle à Lyon par « une très forte tradition de recherche sur les greffes, qui remonte à la fin du XIX^e siècle. » ; et ses succès par un travail d'équipe où il a su s'entourer des meilleurs. Ses recherches, en immunologie notamment, et son talent ont fait le reste...

Plus étonnant encore : les compétences locales en matière de greffe s'étendent bien au-delà de ces travaux fameux. Lyon est un centre majeur en matière de greffes de la cornée et de greffes de peau pour les grands brûlés. Dans ce dernier cas, la spécificité tient en une phrase, « nous avons ici la chaîne la plus complète pour le traitement des grands brûlés », dit Odile Damour. Chercheuse à l'IBCP (Institute of Biology and Chemistry of Proteins, une UMR (Unité mixte de recherche) CNRS, Université Claude-Bernard Lyon 1), elle est également responsable de la banque des tissus et cellules HCL de l'hôpital Édouard-Herriot. Dans

ce cadre, elle réalise ainsi les cultures cellulaires qui, à partir d'un échantillon de peau, permettent de faire croître des feuillets épidermiques de grande surface aptes à être rapidement greffés sur les grands brûlés. Elle y a notamment réalisé une première : la culture de cellules de muqueuse orale qui ouvre une voie thérapeutique majeure pour la greffe de cornée.

Outre l'intense activité de Lyon, l'Université Jean-Monnet Saint-Étienne est également aux avant-postes avec le laboratoire Biologie, ingénierie et imagerie de la greffe de cornée (BiiGC). Ses fondateurs, les professeurs Philippe Gain et Gilles Thuret, chercheurs, chirurgiens et greffeurs (au CHU de Saint-Étienne), viennent ainsi de publier dans la prestigieuse revue *Stem Cells* ce qui pourrait être... le premier pas vers la découverte des cellules-souches de la face interne de la cornée, celles responsables de la transparence et de la survie de la cornée. Ils ont également récemment breveté un « bioréacteur », pour mieux conserver les cellules, qui devrait permettre de rendre davantage de greffons disponibles pour les patients. ●

EN BREF

Un centre unique en Europe

L'« Equipex » IVTV (Ingénierie et vieillissement des tissus vivants) permet d'étudier le comportement des tissus biologiques et leur évolution avec l'âge. L'École Centrale de Lyon, l'Université Jean-Monnet Saint-Étienne, l'École normale supérieure de Lyon, l'École nationale supérieure des Mines de Saint-Étienne, l'Université Claude-Bernard Lyon 1, le CNRS et VetagroSup se sont réunis pour créer ce centre unique en Europe.

Cinq laboratoires d'excellence

Cinq Labex liés à la santé sont portés par l'Université de Lyon :

- ECOFECT, sur la dynamique des maladies infectieuses ;
- DEVveCAN, sur la connaissance des mécanismes embryonnaires réactivés au cours de la progression tumorale ;
- CORTEX, sur la connaissance du fonctionnement du cerveau ;
- PRIMES, sur la radiobiologie et l'imagerie ;
- ASLAN, sur le développement d'une nouvelle linguistique multidimensionnelle et intégrative.



© ÉRIC LE ROUX/COMMUNICATION/LYON 1

CANCÉROLOGIE : UN CENTRE AU TOP NIVEAU

Lyon est l'un des premiers sites français en cancérologie. De nombreuses équipes de recherches sont implantées sur les principaux campus lyonnais : la Doua à Villeurbanne (campus Lyon-Tech), avec le centre de génétique moléculaire et cellulaire, Lyon sud (campus Charles-Merieux), abritant l'institut européen des lymphomes, et le campus Santé Lyon Est, où le nouveau centre de recherche en cancérologie de Lyon (CRCL) a vu le jour en janvier 2011. Il est le fruit du rapprochement de cinq unités lyonnaises de l'Inserm et du CNRS auxquelles sont venues s'ajouter cinq équipes extérieures. La motivation de ce regroupement est claire : « *La compétition internationale est très forte et il est aujourd'hui impossible à des équipes isolées de maintenir une recherche de haut niveau* », explique Alain Puisieux directeur du CRCL. Placé sous la tutelle de l'Université Claude-Bernard Lyon 1, de

l'Inserm, du CNRS et du Centre Léon-Bérard (CLB), le CRCL compte, outre le CLB, les Hospices civils de Lyon parmi ses partenaires hospitaliers. Il est fort de 17 équipes de recherche, soit quelque 400 personnes dont plus d'une centaine de chercheurs et enseignants-chercheurs. Cela en fait non seulement la plus grosse structure de recherche lyonnaise sur le cancer, mais également l'un

des tout premiers centres nationaux dans cette discipline.

Quant au haut niveau de la recherche au CRCL, elle ne fait en tout cas aucun doute : le jeune centre a d'ores et déjà été labellisé en tant que Laboratoire d'excellence dans le cadre des Investissements d'avenir... De quoi prétendre à la visibilité internationale qui était l'une des motivations de sa création. ●

Bloc opératoire,
chirurgie
cancérologique

© ÉRIC LE
ROUX/SERVICE
COMMUNICATION/
UNIVERSITÉ CLAUDE-
BERNARD LYON 1



UN CAMPUS POUR LES NEUROSCIENCES

« **N**ous avons une grande ambition : créer des liens entre les différents niveaux de compréhension du cerveau, depuis celui de la cellule jusqu'à la cognition », précise Olivier Bertrand. Directeur du Centre de recherche en neurosciences de Lyon. Créé en janvier 2011 par le regroupement de huit labos, il a, avec ses 380 chercheurs, ingénieurs et étudiants, les moyens de ses ambitions. Cette unité mixte de recherche (Inserm, CNRS, Université Claude-Bernard Lyon 1, Jean-Monnet Saint-Étienne) figure déjà parmi les grands pôles français. Il est organisé de façon à mener aussi bien des recherches fondamentales que des recherches cliniques au lit des patients. Nombre de ses

équipes de recherche se trouvent à proximité immédiate de trois hôpitaux. L'un, l'hôpital neurologique est de dimension européenne. Le deuxième est l'hôpital psychiatrique du Vinatier, le dernier l'hôpital Femme-mère-enfant (neuropédiatrie). Ce « Neurocampus » prendra toute son ampleur en 2015 avec un nouveau bâtiment qui réunira la quasi-totalité des équipes au cœur des hôpitaux. Le centre peut s'appuyer sur des plates-formes de haute technologie. En particulier, les partenariats entre les établissements lyonnais (Lyon 1, HCL, Institut national des sciences appliquées-INSA) et les organismes de recherche nationaux (Inserm, CNRS) ont permis de construire un réseau de plates-

formes d'imagerie médicale de très haut niveau ; parmi elles le CERMEP se situe au premier plan européen. ●

EN BREF

Une cohorte à suivre

L'Observatoire français de la sclérose en plaques (OFSEP) est l'une des 10 cohortes sélectionnées dans le cadre des Investissements d'avenir. L'OFSEP, hébergé au sein de l'Hôpital neurologique, s'appuie sur les 28 centres experts des CHU et les 16 réseaux de santé ville-hôpital régionaux répartis sur l'ensemble du territoire national.

« Manger n'est pas une activité purement cognitive »

EMILIA SANABRIA, anthropologue de la santé

Emilia Sanabria est, depuis septembre 2011, titulaire de la chaire d'excellence créée par l'École normale supérieure de Lyon et l'Inserm sur « Les enjeux sociaux de l'éducation à la santé ». Elle s'intéresse en particu-

lier à l'éducation à la santé alimentaire. Anthropologue de formation, Emilia Sanabria mène des recherches sur les pratiques de santé publique. L'approche ethnographique permet de comprendre comment les pratiques biomédicales sont appréhendées ou négociées et comment elles exercent une influence sur les comportements, formant un prisme au travers duquel les personnes se pensent et se connaissent. C'est en tant que tel qu'elle s'intéresse au sujet. « L'éducation à la santé alimentaire est mon objet d'étude, dit-elle. J'apporte une analyse de ce qui est fait au nom de l'éducation à la santé, en cherchant à comprendre comment les connaissances sur lesquelles se fondent les actions publiques sont produites, légitimées et appropriées, ou non. »

Elle constate que le comportement en matière d'alimentation n'est pas lié à une méconnaissance des recommandations nutritionnelles mais qu'il y a un écart significatif entre les connaissances et le comportement. « Il est nécessaire d'aller au-delà de la transmission d'information et de s'intéresser aux multiples facteurs socio-économiques et physiologiques qui favorisent des comportements alimentaires jugés peu favorables à la santé. Manger n'est pas une activité purement cognitive. Les gens ne sont pas obèses par manque de volonté », explique Emilia Sanabria. L'anthropologie a un rôle important à jouer dans l'analyse des enjeux nutritionnels qui sont, certes, biologiques et médicaux mais aussi sociaux, économiques et politiques. ●

Emilia Sanabria, titulaire de la chaire d'excellence ENS de Lyon/Inserm.

© GÉRALDINE ARESTEANU



LES STAPHYLOCOQUES N'ONT QU'À BIEN SE TENIR !

Au sein de l'I2V, Immunité-infection-vaccination, UMR commune à l'Inserm et à l'Université Claude-Bernard Lyon 1, l'équipe plus particulièrement chargée des infections bactériennes est dirigée par François Vandenesch. Ses travaux portent sur la légionelle et sur les staphylocoques ; ils relèvent d'une part de la microbiologie clinique, des maladies infectieuses et de l'épidémiologie moléculaire, et s'appuient notamment sur le Centre national de référence (CNR) des légionelles (direction : S. Jarraud), le CNR des staphylocoques (codirection : F. Vandenesch et J.

Étienne) et deux des trois CNR lyonnais en infectiologie (le troisième CNR « virus respiratoires et grippe », est dirigé par le Pr Bruno Lina). L'équipe travaille d'autre part sur des aspects relevant de la physiopathologie, de la réponse immunitaire, des perspectives thérapeutiques et vaccinales au cours des infections pulmonaires à staphylocoque et légionelle, et des infections osseuses et cutanées à staphylocoque. Enfin, d'un point de vue plus fondamental, le laboratoire s'intéresse aux ARN régulateurs qui interviennent dans le contrôle du métabolisme et de la virulence du staphylo-

coque doré. Installée sur le site Rockefeller-Laennec (Lyon 1), l'équipe de François Vandenesch se caractérise par une forte intégration entre la recherche fondamentale et la recherche clinique et translationnelle (mise en application médicale de la recherche fondamentale), comptant parmi ses membres aussi bien des cliniciens que des purs chercheurs en microbiologie. ●

 **160** personnes constituent l'unité I2V, Immunité-infection-vaccination.

TEXTILES: LE FUTUR SE TISSE À LYON

Caractérisation biologique des textiles au laboratoire Matéis (Université Claude Bernard Lyon 1/CNRS).

© ÉRIC LE ROUX SERVICE COMMUNICATION UCBL

La recherche, menée au sein des vingt établissements (universités, grandes écoles) de Lyon Saint-Étienne, regroupés au sein d'un Pôle recherche et enseignement supérieur (PRES), prépare les textiles de demain.

À Lyon, le textile a un glorieux passé. Il a également un brillant avenir avec l'arrivée de textiles techniques qui ont donné un nouvel élan au secteur et à la recherche. Quasiment tous les membres de l'Université de Lyon (UdL) s'intéressent à cette recherche qui prépare les textiles de demain. Ainsi, à la Faculté de pharmacie de Lyon (Université Claude Bernard Lyon 1), Daniel Hartman est responsable de l'unité I2B (Interactions biologiques et biomatériaux) qui fait partie de l'UMR MATEIS (INSA de Lyon/CNRS/Université Claude Bernard Lyon 1). Il travaille notamment sur les propriétés antibactériennes des textiles. L'équipe a réalisé et publié des études *in situ* en milieu hospitalier et teste les propriétés antivirales de textiles au moyen

de bactériophages. Dans le domaine de la santé également, l'École nationale supérieure des Mines de Saint-Étienne s'intéresse aux textiles pour le traitement des maladies ostéoarticulaires et cardiovasculaires. Parmi les nombreuses recherches du Centre d'ingénierie Santé, dirigé par Stéphane Avril, figure le développement d'une endoprothèse (dispositif implanté par voie percutanée) associant un stent métallique et un revêtement textile pour traiter les anévrismes de l'aorte. Santé, intelligence et textiles font également bon ménage à l'INL, Institut des nanotechnologies de Lyon. Cette UMR (École Centrale de Lyon, INSA de Lyon, CNRS et Université Claude Bernard Lyon 1) travaille notamment à la mise au point de capteurs insérés dans des vêtements

intelligents et capables de suivre des patients à domicile.

○ Textiles et sports : toujours plus de confort...

Le Laboratoire de mécanique des contacts et des structures (LAMCOS – INSA de Lyon, CNRS) met ses compétences en matière de tribologie au service du confort. Il étudie le contact entre la peau humaine et un tissu synthétique dans le cas particulier des brassières (soutien-gorge) de sport utilisées lors de courses. Sport et textile encore au LPE, le Laboratoire de physiologie de l'exercice, à l'université Jean-Monnet (Saint-Étienne). Le travail qu'il effectue avec des sportifs de haut niveau se prolonge par la mise au point de textiles techniques avec des PME locales.

Des pépites inattendues des textiles du futur

À l'École des Mines de Saint-Étienne, le centre de recherche et formation Sciences des matériaux et des structures, dirigé par David Delafosse, mène ses recherches dans un tout autre domaine : l'élaboration d'encre conductrices pour l'impression par jet d'encre d'électronique sur textile. Le but : rendre les textiles intelligents en les dotant d'une électronique imprimée. À l'Institut de recherche en catalyse et environnement de Lyon (Ircelyon, UMR CNRS/Université Claude Bernard Lyon 1), Chantal Guil-

lard et son équipe travaillent depuis vingt ans sur la photocatalyse. Cette technique qui trouve de nombreuses applications est utilisée pour la production de fils et de fibres, aux propriétés intéressantes pour l'environnement, comme des fibres dépolluantes qui décomposent les oxydes d'azote.

Part belle faite à l'histoire

À côté de cette intense activité consacrée aux textiles du futur, le passé n'est pas oublié... C'est aux historiens qu'il revient de l'explorer. Sandrine Jamain-Samson, chercheuse au sein du labora-

toire d'histoire et de sociologie du sport (LH2S, Université Claude Bernard Lyon 1) a ainsi consacré des travaux à la mode sous l'angle de l'histoire du sport et du genre. Quant au LARHRA (Laboratoire de recherche historique Rhône-Alpes, associant les Universités Lyon 2, Lyon 3, Grenoble 2 et l'ENS de Lyon), il accorde une part significative de ses travaux aux textiles. En particulier, il prépare actuellement deux ouvrages : l'un sur l'innovation technique du tissage et de la préparation du dessin ; l'autre sur les relations entre soierie lyonnaise, haute couture et marché du luxe. ●



La main artificielle reconnaît les tissus en fonction de leur perception sensorielle. © JÉRÔME CHATIN/EXPANSION-REA

Une main artificielle teste les tissus

Le professeur Hassan Zahouani et l'ingénieur d'études Roberto Vargioli du Laboratoire de tribologie et dynamique des systèmes (CNRS - École Centrale de Lyon, École nationale d'ingénieurs de Saint-Étienne), ont développé un dispositif innovant qui permet de simuler le toucher d'un tissu. Cette « main artificielle », baptisée HandTouchTissue, mesure la vibration et l'effort de la raideur du tissu ce qui permet de classer les tissus en fonction de la signature de leur perception sensorielle. Ce dispositif breveté est utilisé par un industriel de la soierie dans le cadre du contrôle qualité. Il devrait donner naissance à une start-up.

ELLE RÉVÈLE LES SECRETS DES TEXTILES

DOMINIQUE CARDON, historienne et archéologue

« L'art de la teinture vient de la nuit des temps ; aussi loin que l'on remonte, on découvre des vêtements qui en témoignent », déclare Dominique Cardon. Historienne et archéologue, elle est bien placée pour le savoir : elle est spécialiste de l'étude des textiles archéologiques et de la teinture. Ses recherches menées en collaboration avec des botanistes, des entomologistes, des chimistes, lui ont permis d'approfondir les connaissances sur les colorants et les procédés de teinture les plus anciens. Travail-

lant au sein du CIHAM (UMR de médiévistes, associant le CNRS, les Universités Lyon 2, Lyon 3, celle d'Avignon, l'ENS de Lyon et l'EHESS), les compétences de cette chercheuse ne s'arrêtent pas là. Dominique Cardon travaille également, de longue date, sur l'histoire des techniques en matière de textile. Elle a ainsi étudié la façon dont l'émergence de la draperie a constitué dès le Moyen Âge la première grande industrie de l'histoire de l'humanité. Cette vaste palette de connaissances sur le textile lui a d'ailleurs valu en 2011 d'être dis-

tinguée par la prestigieuse médaille d'argent du CNRS. Venant d'un passé souvent très lointain, les recherches de Dominique Cardon sont d'une surprenante actualité. Elles intéressent sérieusement l'industrie qui redécouvre les colorants naturels. Grâce à Dominique Cardon, ils n'ont pas été oubliés. Et elle a ajouté à son activité de recherche un versant valorisation fort apprécié par l'industrie. ●



Dominique Cardon, spécialiste de l'étude des textiles archéologiques et de la teinture.

© CNRS
PHOTOTHÈQUE -
CYRIL FRÉSILLON

LA RECHERCHE BRILLE À LYON

La recherche sur les lasers en pointe à Saint-Étienne.

© LABORATOIRE HUBERT-CURIEN

La lumière est l'un des thèmes clés de la recherche menée au sein des vingt établissements (universités, grandes écoles, organismes de recherche) de Lyon Saint-Étienne, regroupés au sein du Pôle de recherche et d'enseignement supérieur Université de Lyon.

À Lyon, les Illuminations, se déroulaient traditionnellement le 8 décembre. Devenues Fête des lumières, l'événement attire désormais une immense foule. Dans les laboratoires de l'Université de Lyon, c'est tout au long de l'année que la recherche s'affaire autour du sujet « lumière ». Sous tous ses aspects. Le laser d'abord. Il brille en particulier à Saint-Étienne. À l'Université Jean-Monnet au sein du laboratoire Hubert-Curien (voir p. 10), comme à l'École de Mines. L'école est notamment partenaire du Labex Manu-tech-Sise, qui conçoit, fonctionnalise et caractérise des surfaces en vue de leur conférer des propriétés de perception particulières, issues notamment de l'interaction avec la lumière. Le laser est également mis à profit au Laboratoire

de spectrométrie ionique et moléculaire (Lasim). Ce labo (Université Lyon 1, CNRS) a récemment mis en place un système expérimental très original qui, grâce notamment à une source laser, permet de détecter un nano-objet d'une taille de quelques nanomètres, de le caractériser optiquement et d'en étudier les propriétés non linéaires. Un autre projet du Lasim s'intéresse, lui, à la détection des particules fines et ultra-fines dans l'atmosphère à l'aide d'un Lidar (radar optique qui propage une impulsion laser).

○ Des nano-objets aux galaxies

À l'autre extrémité du spectre, le Centre de recherche astrophysique de Lyon (Université Lyon 1, ENS de Lyon et CNRS) est le pilote d'un immense pro-

gramme qui réunit sept grands laboratoires de recherche européens : la mise au point d'un grand instrument, MUSE (Multi Unit Spectroscopic Explorer). Il est destiné à équiper le VLT (Very Large Telescope) au Chili. Ce spectrographe intégral de champ (ou 3D) opérant dans le domaine visible devrait révolutionner l'étude de la formation et de l'évolution des galaxies. Ses champs 3D profonds offriront un point de vue complet de l'Univers jeune.

○ La lumière, objet d'études

Toutes ces recherches, que ce soit pour structurer la matière ou explorer l'Univers, utilisent la lumière comme un outil. Elle est également objet d'études. Ainsi, les propriétés fondamentales des matériaux pour l'optique constituent le

thème de recherche fédérateur du Laboratoire de physico-chimie des matériaux luminescents (Université Lyon 1, CNRS). Il travaille notamment sur les matériaux luminescents dans les domaines de la nano-optique, matériaux lasers, matériaux scintillateurs... Ce laboratoire doit fusionner avec deux autres unités de recherche (le Lasim et le Laboratoire de physique de la matière condensée et nanostructures) pour constituer au 1^{er} janvier 2013 l'Institut Lumière Matière fort de 300 collaborateurs. L'équipe ITUS (Ingénieries, techniques, urbanisations, sociétés), composante INSA de Lyon (Institut national des sciences ap-

pliquées) de l'UMR Environnement Ville Société (Universités Lyon 1, Lyon 2, Lyon 3, Jean-Monnet Saint-Étienne, ENS de Lyon, ENTPE, École nationale des travaux publics de l'État, et INSA de Lyon) compte une équipe qui s'intéresse à l'éclairage dans le cadre urbain. L'ITUS est par ailleurs l'un des membres du Cluster Lumière qui réunit laboratoires et entreprises pour renforcer l'innovation autour des nouvelles technologies d'éclairage. Autre membre lyonnais de ce cluster, le Laboratoire de génie civil et bâtiment (ENTPE, CNRS). Une équipe y travaille sur l'acceptabilité des solutions d'éclairage et élabore des outils

pour en évaluer la qualité. Elle a ainsi développé un environnement de réalité virtuelle pour tester en laboratoire l'éblouissement lié à un éclairage naturel ou artificiel.

Enfin, les sciences humaines et sociales donnent une tout autre dimension à la lumière. À la bien nommée Université Lumière Lyon 2, Philippe Dujardin, éminent politologue, a ainsi consacré plusieurs textes de référence aux Illuminations du 8 décembre et à la Fête des lumières. Quant à Catherine Volpilhac, professeur de littérature française à l'ENS de Lyon, elle s'intéresse particulièrement au siècle... des Lumières! ●



Le luminol pourchasse le crime grâce à l'Université de Lyon...
© BLUESTAR

Le saviez-vous ?

Le luminol, popularisé par les feuilletons télévisés, est cette substance magique qui, vaporisée sur n'importe quel support d'apparence propre, révèle la moindre trace de sang. Si la molécule de luminol a été synthétisée il y a largement plus de cent ans, c'est à Lyon, dans les années 2000, qu'elle a connu un tournant décisif grâce à l'amélioration du procédé. Désormais utilisé par toutes les polices scientifiques, le produit a été mis au point par le professeur Loïc Blum de l'Université Claude-Bernard Lyon 1, au sein de l'Institut de chimie et biochimie moléculaires et supramoléculaires.

LE LASER STRUCTURE LES SURFACES

FLORENT PIGEON, directeur du Laboratoire Hubert-Curien

Des recherches fondamentales mais à visée radicalement appliquée... C'est en résumé l'activité en optique et en photonique du laboratoire Hubert-Curien. Elle occupe environ la moitié du personnel de cette UMR (CNRS, Université Jean-Monnet Saint-Étienne) soit quelque 80 personnes. « *En optique-photonique, nos recherches portent essentiellement sur l'interaction entre les lasers et la matière, soit pour la structurer, soit pour la caractériser* », indique son directeur, Florent Pigeon. Une recherche qui, outre la compréhension de l'interaction lumière-

matière, a de vastes retombées dans l'industrie. Les lasers utilisés sont généralement des lasers « femtosecondes » qui délivrent des impulsions extrêmement brèves, de l'ordre de 50 à 100 femtosecondes (1fs = 10⁻¹⁵ s). Florent Pigeon est également le coordinateur d'un Equipex, Manutech-USD (Ultrafast Surface Design) auquel participe son laboratoire aux côtés de huit autres labos de l'Université de Lyon. L'objectif de ce projet, développé en partenariat avec l'industrie sous la forme d'un GIE, est de mettre au point des outils pour réaliser rapidement des surfaces modèles et les

caractériser. « *À terme, cet outil de recherche conduira à un prototype industriel* », précise Florent Pigeon.

Last but not least, le laboratoire Hubert-Curien est partie prenante du Labex Manutech-Sise qui ambitionne de faire de Lyon Saint-Étienne une référence internationale en science et ingénierie des surfaces et des interfaces. Les autres partenaires du Labex sont le CNRS, l'École Centrale de Lyon, l'École des Mines de Saint-Étienne, l'École nationale d'ingénieurs de Saint-Étienne et l'INSA de Lyon. ●



Florent Pigeon est également coordinateur de l'Equipex Manutech-USD.

© FLORENT PIGEON

EXPLORER LA VILLE DURABLEMENT

La ville et le développement durable sont deux thèmes forts de la recherche menée au sein des vingt établissements (universités, grandes écoles) de Lyon Saint-Étienne, regroupés au sein du Pôle de recherche et d'enseignement supérieur (PRES) Université de Lyon.

L'urbanisme et le développement durable sont deux des axes forts de recherche de l'Université de Lyon. Les deux thèmes se rencontrent d'ailleurs souvent. Témoin, l'important programme Lyon Cité Campus concernant huit établissements de l'Université de Lyon. Il vise à réhabiliter 273 000 m² de sites universitaires et à en créer 66 500, dont la moitié dédiée à la vie des campus. Deux sites ont été retenus pour cette opération, pour un budget global de 489 M€. Le premier est le campus Lyon-Tech-la Doua qui, précisément, vise à devenir une référence mondiale en matière de technologies propres en s'appuyant sur les deux domaines d'excellence du site : la chimie et l'ingénierie au service du développement durable. Le second, le campus Charles Mérieux, qui rassemble des établissements et les centres de recherche autour

d'un projet commun : la rencontre entre les biosciences et les sciences humaines et sociales.

○ Une recherche féconde avec de grands acteurs

Nul doute que ce projet bénéficiera de tous les savoirs de l'Université de Lyon en matière d'urbanisme. Ceux issus du laboratoire EVS (Environnement, Ville et Société) membre du LabEx IMU (Intelligences des Mondes Urbains) bien sûr (voir page 13). Mais aussi de toutes les autres entités qui s'attaquent au sujet sous différents angles. Par exemple, le Centre Max Weber, laboratoire de sociologie. Placé sous la tutelle du CNRS, de l'Université Lumière Lyon 2, de l'ENS de Lyon et de l'Université Jean Monnet Saint-Étienne, il abrite notamment l'équipe « Modes, espaces et processus de socialisation », qui consacre l'un de ses deux axes de

recherche à la ville, l'habitat et les mobilités. Jean-Yves Authier, son directeur adjoint, est d'ailleurs coauteur d'un livre récent *Sociologie de Lyon* qui, au-delà des stéréotypes – Lyon, ville bourgeoise et froide, jalouse de Paris ; Lyon, ville de la soie... –, examine les dimensions matérielles, économiques, sociales, culturelles et politiques de cette « ville mondiale en formation ».

Autre acteur important, Michel Lussault. Il est géographe, professeur au sein de l'ENS de Lyon et préside, depuis 2008, le PRES Université de Lyon. Il se consacre à la mise en place d'une théorie générale de la spatialité individuelle et à l'épistémologie des savoirs géographiques et urbanistiques, dont il a considérablement contribué à renouveler le paysage en France. Son travail se focalise particulièrement sur la question urbaine. Il développe la thèse

Afin de devenir une référence en matière de biosciences et d'ingénierie du développement durable, Lyon a mis en place le programme Lyon Cité Campus : plus de 460 000 mètres carrés seront ainsi totalement réhabilités et 65 000 mètres carrés de campus construits dans le respect des nouvelles normes environnementales.

© DUMETIER DESIGN

de l'urbanisation généralisée du monde en mettant en évidence les nouvelles caractéristiques de l'urbain contemporain. L'histoire est elle aussi convoquée pour analyser la ville. Le laboratoire Histoire et Sources des Mondes Antiques (HiSoMa, CNRS, Université Lumière Lyon 2, Université Jean Monnet Lyon 3, Université Jean Monnet Saint-Étienne, ENS de Lyon) s'intéresse ainsi à la problématique « Villes, territoires et processus de territorialisation » et mène par exemple des études de topographie urbaine sur plusieurs sites archéologiques, à Kition (Chypre), Tyr (Liban) comme à Apollonia et Durrës (Albanie).

○ Concevoir autrement les politiques urbaines

Le master « Altervilles », porté par l'Université Jean Monnet Saint-Étienne, Sciences Po Lyon et IMU, vise à former des professionnels des stratégies et des politiques urbaines : professionnels de la maîtrise d'ouvrage, de l'assistance à la maîtrise d'ouvrage, de la prospective, de l'aide à la décision, de l'évaluation et de la participation. Enfin, on peut mentionner le projet Optimod'Lyon qui vise à traiter l'ensemble des données de la mobilité urbaine sur une plate-forme unique afin de créer des services innovants. Deux la-

boratoires de l'UdL y participent, le LET, Laboratoire d'économie des transports (CNRS, Université Lyon 2, ENTPE) et le LIRIS (Laboratoire d'informatique en image et systèmes d'information, CNRS, INSA de Lyon, Université Lyon 1, Université Lyon 2, École Centrale de Lyon).

○ Production et développement durable

Voici un autre axe de recherche très fort à Lyon. Outre l'IDEEL (voir page 14), à l'Institut Henri Fayol de l'École des Mines de Saint-Étienne, les chercheurs travaillent à la mise au point de solutions nouvelles de modélisation, évaluation et analyse des processus industriels et des systèmes territoriaux, et étudient leurs interactions au sein du département PIE-SO (Performance industrielle et environnementale des systèmes et des organisations). Parmi leurs travaux, un projet original vise à intégrer les technologies de l'information dans des bâtiments afin de réduire de 20% leurs consommations d'eau et d'énergie. Il vise à lier consommation et quotidien en utilisant les TIC*.

Même pluralité au sein du LGCIE, Laboratoire de génie civil et d'ingénierie environnementale (INSA de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1), dont l'objectif est de

coupler des recherches en génie civil, chimie et génie des procédés pour améliorer la prise en compte des questions environnementales dans l'aménagement et la gestion des espaces construits.

Bénéficiant du soutien scientifique de l'Université Lyon 1, de l'Université Joseph Fourier-Grenoble, de l'INSA de Lyon et de Grenoble INP, le pôle Ecotox construit un projet ambitieux de 22 000 m², au service des communautés scientifiques, médicales et des entreprises dans les domaines de la toxicologie environnementale et de l'écotoxicologie. Le nom de l'équipe IPE – Impact des polluants sur les écosystèmes – dit clairement son activité. Cette équipe du laboratoire LEHNA (ENTPE, CNRS, Université Lyon 1, Inra) s'intéresse ainsi à des sujets tels que la gestion durable des eaux pluviales en milieu urbain ou la gestion optimisée des effluents hospitaliers.

Pour clore ce tour d'horizon non exhaustif, on notera enfin que la chimie verte et les polymères biosourcés sont l'objet de travaux à l'École supérieure de chimie physique électronique de Lyon, l'ENTPE, l'INSA de Lyon et l'Université Jean Monnet Saint-Étienne. ●

* Technologies de l'information et de la communication

Pilote industriel de traitement thermique (désorption, pyrolyse, combustion).

© PROVADEMSE 2012



Gestion durable des déchets

La plate-forme PROVADEMSE, labellisée par le pôle de compétitivité Axelera, est un centre de compétences au service des éco-entreprises dans les domaines des Ecotech/Cleantech, et plus particulièrement de la gestion durable des déchets, ressources en eau, matières premières et énergie dans les milieux industriels et urbains. Cette plate-forme constitue un outil de transfert vers le monde économique des activités de recherche de l'INSA de Lyon, l'École des Mines de Saint-Étienne, les Universités Lyon 1 et Joseph Fourier-Grenoble, l'INP de Grenoble, l'ENTPE et le CNRS auxquels s'ajoutent le BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières) et le CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment).

Contact : <http://www.provademse.com>
Jacques Méhu, contact@provademse.com

JEAN-YVES TOUSSAINT, REGARDS PLURIELS SUR LA VILLE

Difficile de classer Jean-Yves Toussaint. Architecte DPLG de formation, il est titulaire d'un doctorat ès lettres et sciences humaines (en sociologie), professeur des universités à l'INSA de Lyon (en aménagement de l'espace et urbanisme), habilité à diriger des recherches en sociologie et en démographie. Plus précisément, dit-il, « *mes travaux de recherche traitent de la ville en partant des objets fabriqués qui la constituent* ». Cette multidisciplinarité n'est certainement pas étrangère à l'originalité des recherches qu'il mène, à la fois comme directeur de l'unité mixte de recherche du CNRS « Environnement, Ville et Société » (EVS) et comme responsable du Laboratoire d'excellence (LabEx) « Intelligences des Mondes Urbains » (IMU). Deux entités scientifiques qui jouent un rôle majeur dans les recherches sur la ville menée dans la métropole Lyon Saint-Étienne. Le laboratoire EVS est une « grosse » UMR : 95 membres, permanents et contractuels et pas moins de 112 doctorants. Cette unité de recherche rassemble des chercheurs issus des Universités Lyon 3, Lyon 2, Jean Monnet Saint-Étienne, de l'École nationale des travaux publics de l'État (ENTPE), de l'ENS de Lyon, de l'INSA de Lyon ainsi que de l'École des Mines de Saint-Étienne. Son approche est originale : elle s'intéresse aux questions à l'interface de la ville et de son environnement. EVS est ainsi organisé autour de trois grandes préoccupations. Tout d'abord les grands hydrosystèmes fluviaux et



Jean-Yves Toussaint s'occupe de deux entités scientifiques qui jouent un rôle majeur dans les recherches sur la ville menées dans la métropole Lyon Saint-Étienne.

© INSA LYON

la façon dont l'activité urbaine les affecte ; les manières dont les acteurs de l'environnement urbain l'organisent, le régulent, le gouvernent ; les interactions qu'objets et dispositifs techniques peuvent établir, entretenir avec ces mêmes environnements urbains.

EVS est aussi l'un des très nombreux laboratoires de Lyon et de Saint-Étienne – une bonne vingtaine en sciences humaines et sciences dures – constituant le LabEx « IMU ». Jean-Yves Toussaint en est à l'origine avec trois autres chercheurs : Christelle Morel Journal, de l'Université Jean Monnet Saint-Étienne (EVS), Gilles Pinson de l'Institut d'études

politiques de Lyon (Triangle) et Atilla Baskurt de l'INSA de Lyon (LIRIS). Tous les quatre constituent le comité de pilotage de ce vaste dispositif de recherche et d'expérimentation centré sur la ville, l'urbain, la métropolisation et l'urbanisation. Un dispositif unique sur le plan international de par l'étendue de ses recherches.

○ Ouvert aux acteurs de terrain

Surtout, IMU joue de façon extrêmement volontariste la carte de la pluralité scientifique. « *Elle permet de changer la façon de poser les problèmes* », affirme Jean-Yves Toussaint. La diversité des laboratoires qui constituent le LabEx en témoigne, tout comme son comité de pilotage : Christelle Morel Journal est géographe, Gilles Pinson spécialiste des sciences politiques et Atilla Baskurt spécialiste des sciences et techniques de l'information et de la communication. Mieux, Jean-Yves Toussaint souligne la volonté d'IMU d'aller encore plus loin en termes de pluralité, c'est-à-dire de ne pas se limiter aux producteurs de connaissances mais de faire participer aux recherches des praticiens, des acteurs de terrain venus du monde de l'entreprise et de celui des collectivités territoriales. C'est déjà le cas avec l'un des premiers sujets de recherche soutenu par IMU qui porte sur l'étude de la filière de recyclage des déchets de construction (projet GRAVATS). EVS, IMU... Ce n'est certainement pas un hasard si les deux structures se déploient dans l'agglomération Lyon Saint-Étienne. « *C'est une métropole parfaitement représentative des "second cities", ces villes entre 2 et 10 millions d'habitants par lesquelles passe le phénomène d'urbanisation contemporain* », souligne Jean-Yves Toussaint. Elle constitue ainsi un champ d'observation et d'expérimentation privilégié. ●

IDEEL L'USINE DU FUTUR SERA PROPRE

C'est l'un des tout premiers Instituts d'excellence sur les énergies décarbonées (IEED) à avoir été retenus dans le cadre des Investissements d'avenir. Son nom : IDEEL. Sa mission : préparer l'usine du futur, c'est-à-dire une usine qui aura réduit ses consommations d'énergie. Une usine qui verra ses émissions de CO₂, le volume de ses déchets et ses pertes énergétiques et thermiques diminuer très significativement. Une usine, enfin, capable de valoriser ou recycler ses émissions de CO₂ et de développer de nouveaux produits à faible impact environnemental. IDEEL a été porté sur les fonds baptismaux par une multitude

de partenaires. Des industriels : Arkema, GDF Suez, PEP, Rhodia, SITA. Des pôles de compétitivité : Axelera, Tenerrdis, Plastipolis, Trimatec, LUTB et Viaméca. Et des laboratoires de recherche : IFP Énergies nouvelles, le CNRS, l'INSA de Lyon et l'École des Mines de Saint-Étienne

L'ambition de cet institut implanté au cœur de la « Vallée de la chimie » est immense. Il vise à créer un campus technologique destiné à attirer de nouveaux centres de R & D. En dix ans, il devrait accueillir 250 chercheurs supplémentaires sur le campus qui regroupe actuellement 1 600 chercheurs. Dans un premier temps, IDEEL se



30 M€

vont être investis sur six ans pour créer des plates-formes technologiques et des pilotes préindustriels.

concentre sur des programmes de recherche en bioénergie, procédés bas carbone et recyclage, et le développement d'outils de simulation numérique, d'analyse industrielle et d'évaluation environnementale. Soit quelque 30 M€ d'investissements sur six ans pour donner naissance à des plates-formes technologiques et des pilotes préindustriels. ●

IMP UNE GRANDE PREMIÈRE DANS LE RECYCLAGE DES PLASTIQUES

Des recherches fondamentales à vocation applicative. C'est ainsi que le laboratoire Ingénierie des matériaux polymères (IMP) définit son activité. Avec des compétences s'étendant de la chimie macromoléculaire aux matériaux polymères et aux interfaces des sciences de la vie, il développe des axes de recherche allant de la synthèse de nouvelles architectures macromoléculaires à la formulation des matériaux polymères en passant par le contrôle des procédés de mise en œuvre. Il ne compte pas moins de 80 permanents et 120 doctorants et post-doctorants.

Il n'y a donc aucun doute à avoir sur l'aspect fondamental des recherches menées dans cette UMR commune au CNRS, l'Université Lyon 1, l'INSA de Lyon et l'Université Jean Monnet Saint-Étienne. Quant à la vocation applicative, elle s'est brillamment illustrée il y a peu par une première mon-



diale réalisée dans l'industrie automobile : les pare-chocs de la récente 208 de Peugeot utilisent en effet un mélange de haute qualité de polymères recyclés. D'une qualité telle qu'il est possible de les peindre, caractéristique cruciale pour l'automobile. La formulation et les procédés de production de cette matière résultent du travail mené entre l'équipementier Plastic Omnium, qui produit les pare-chocs et le laboratoire IMP. Ils ont d'ailleurs donné lieu à des brevets com-

muns. Cette très forte compétence en matière de recyclage des polymères – elle représente environ 15 % de l'activité du laboratoire – se retrouve dans d'autres travaux, menés avec le fabricant de films Toray Films Europe. Il s'agit cette fois de la mise au point de la recyclabilité de films bi-couches à base de PET (polyéthylène téréphtalate). Recyclables, donc susceptibles d'être réutilisés. Là aussi, c'est une première. Et là également, il est question de brevet... ●

Les recherches au laboratoire Ingénierie des matériaux polymères trouvent de nombreux débouchés, notamment dans l'industrie automobile.

© C. FORTUNIER

Avec le concours de :



Comité éditorial : Université de Lyon, Université Claude-Bernard Lyon 1, Université Lumière Lyon 2, Université Jean-Moulin Lyon 3, Université Jean-Monnet Saint-Étienne, École normale supérieure de Lyon, École Centrale Lyon, INSA de Lyon, École nationale supérieure des Mines de Saint-Étienne, École nationale des travaux publics de l'État, CPE Lyon, CNRS Délégation Rhône-Auvergne. **Rédaction :** Franck Barnu - **Conception graphique et réalisation :** A noir,



Quartier Sergent-Blandan – 37, rue du Repos – 69361 Lyon Cedex 07

Tél. : + 33 (0)4 37 37 26 70

Contact : Anne GUINOT, Responsable Communication

Tél. : + 33 (0)4 37 37 26 74

www.universite-lyon.fr