



PRISME

– UNIR POUR INNOVER –

N° 5

JUIN 2017

GRAND ANGLE P. 2

- Pour une recherche normande en sciences de l'éducation
- Regroupement des expertises en psychologie
- Alcool & drogues : et si on faisait le point ?
- Quand le cheval nous en apprend beaucoup sur l'homme... & inversement
- 70 ans de recherche sur l'infiniment petit

EN IMMERSION P. 8

- Mettre la science en partage : dispositif Apprentis Chercheurs

MÉDIATION SCIENTIFIQUE P. 9

- La seiche... comme vous ne l'avez jamais vue

INNOVATION P. 10

- La diffraction des électrons révèle la structure intime de la matière
- Repenser l'aménagement des territoires côtiers

REGARD SUR L'ACTU P. 12

- Un autre mode de scrutin est-il possible ?



CIRNEF

Centre interdisciplinaire
de recherche normand en éducation
et formation

EA 7454

POUR UNE RECHERCHE NORMANDE EN SCIENCES DE L'ÉDUCATION

Une page se tourne pour le CERSE de l'université de Caen, 50 ans après la création du premier laboratoire des sciences de l'éducation par Gaston Mialaret. Le rapprochement avec le laboratoire CIVIC de l'université de Rouen a donné naissance au CIRNEF – un laboratoire normand dont la dynamique collective permettra d'apporter une nouvelle impulsion en faveur d'un plus large rayonnement national et international. Le point avec Thierry Piot, directeur de l'équipe d'accueil.

Comment est né le CIRNEF ?

Le CIRNEF est issu de la fusion du CERSE - Centre d'études et de recherche en sciences de l'éducation de l'université de Caen Normandie et du CIVIC - Centre interdisciplinaire de recherches sur les valeurs, les idées, les identités et les compétences de l'université de Rouen Normandie. Le rapprochement s'est opéré progressivement sur les plans scientifique et structurel au cours du précédent contrat quadriennal, pour aboutir à une fusion effective au 1^{er} janvier 2017. Pas moins de neuf chantiers ont été mis en place pour harmoniser, élaborer et définir la gouvernance, les modalités de travail, les thèmes scientifiques, les champs transversaux, le site internet ou encore la politique éditoriale des trois revues scientifiques *Penser l'éducation*, *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle* et *Le Télémaque*. L'ensemble des membres des deux laboratoires ont été invités à rejoindre un ou plusieurs chantiers afin de bâtir ensemble le projet scientifique. Le CERSE et le CIVIC bénéficiaient déjà d'une bonne visibilité nationale à travers la production scientifique, les trois revues, et la présence des enseignants-chercheurs dans les instances nationales. Ce rapprochement contribue à dynamiser l'activité scientifique et permettra d'engager, à l'avenir, de nouveaux projets ambitieux à l'échelle nationale et internationale. Le CIRNEF en effet, ce sont aujourd'hui plus de 100 doctorants et 50 enseignants-chercheurs rattachés,

pour la majorité d'entre eux, aux départements des sciences de l'éducation des deux universités et aux ESPE - École supérieure du professorat et de l'éducation. UNICAEN est l'établissement support de l'équipe d'accueil, mais les statuts précisent que la direction et la direction adjointe tournent, tous les trois ans, entre Caen et Rouen. Dans la même dynamique, les quatre thèmes qui définissent le projet scientifique sont portés conjointement par un enseignant-chercheur de l'université de Rouen et un enseignant-chercheur de l'université de Caen. L'objectif est d'effacer les ancrages territoriaux pour que ce soit véritablement le projet scientifique qui prime.

Quels sont les thèmes qui structurent l'activité scientifique du laboratoire ?

Les collaborations entre le CERSE et le CIVIC étaient déjà nombreuses, ce qui a facilité le rapprochement. Il a toutefois fallu repenser la structuration du projet global, décliné aujourd'hui en quatre thèmes. Le thème 1, « Enfants, jeunes et adultes en interactions et dialogue » s'intéresse aux publics juvéniles, et en particulier à leurs relations avec les adultes et avec des individus issus de groupes différents. Le thème 2 « Professionnalité(s) et professionnalisation : temporalités, espaces, transformations » aborde le processus de professionnalisation dans le cadre de métiers adressés à autrui – éducation, formation, insertion, orientation, accompagnement,

conseil, soins, travail social. À l'heure où le monde du travail est en forte mutation, il s'agit d'interroger les interactions entre les individus, les pratiques et les politiques, souvent sources de tensions. Le thème 3 « Savoirs : élaboration, diffusion, statut et appropriation » étudie la diversité et la spécificité des savoirs pour mieux articuler processus d'apprentissage et pratiques d'enseignement. Et enfin le thème 4 « Éthiques, politiques, pédagogies, idées & disciplines » s'intéresse aux disciplines mères des sciences de l'éducation que sont la philosophie, la sociologie, la psychologie et l'histoire – ces disciplines qui proposent des outils méthodologiques et des modèles capables d'éclairer l'activité des professionnels de l'éducation et de la formation. Des axes transversaux seront progressivement mis en place, mais nous nous gardons encore quelques mois pour discuter et véritablement asseoir les thèmes.

Le CIRNEF co-organise un colloque international les 18, 19 et 20 octobre 2017.**Quelles seront les problématiques abordées ?**

Le colloque international « Enjeux, débats, perspectives. 50 ans des sciences de l'éducation », organisé par le CIRNEF et l'AECSE - Association des enseignants et chercheurs en sciences de l'éducation, marquera, symboliquement, l'acte de naissance du laboratoire. Il se tiendra à Caen puisque c'est en effet à l'université de Caen qu'est créée la première chaire française de Sciences de l'éducation en 1967. C'est également cette année-là que Gaston Mialaret fonde le laboratoire de psychopédagogie, qu'il présidera jusqu'en 1984. La discipline est récente et sa légitimité scientifique reste discutée, bien que les sciences de l'éducation constituent un champ scientifique institutionnalisé. Les sciences de l'éducation se sont construites autour d'objets qui sont en réalité des actions – éduquer, instruire, socialiser, former. Elles sont, à tort, trop souvent associées à des sciences « de l'école », alors qu'elles englobent également les secteurs de l'insertion, de l'animation, du paramédical, du travail social ou encore de la qualification sociale et professionnelle. Le colloque réunira des spécialistes français et étrangers des sciences de l'éducation. Il sera l'occasion de revenir sur l'émergence de la discipline, d'examiner ses objets, ses cadres, ses méthodologies de recherche et ses apports, et de s'interroger sur ses évolutions et perspectives d'avenir.

PROPOS RECUEILLIS LE 8 MARS 2017

Programme et inscriptions au colloque :

<https://50ans-sc-educ.sciencesconf.org/>

Retrouvez le CIRNEF à l'adresse suivante :

cirnef.normandie-univ.fr

REGROUPEMENT DES EXPERTISES EN PSYCHOLOGIE

LPCN

Laboratoire de psychologie
Caen Normandie

EA 7452

ADUC

ALCOOL & DROGUES À L'UNIVERSITÉ DE CAEN : ET SI ON FAISAIT LE POINT ?

Le LPCN est, depuis le 1^{er} janvier 2017, une nouvelle unité regroupant des chercheurs de différents champs de la psychologie – développementale, sociale, cognitive, neuropsychologique et psychopathopsychodynamique – avec pour objectif d'interagir sur des objets de recherche commun.

Le LPCN s'est structuré autour des thématiques des « capacités » et des « vulnérabilités » selon une double approche méthodologique : recherche fondamentale en sciences humaines et sociales et/ou recherche participative destinée à répondre à des problématiques de terrain.

Au cours de ces vingt dernières années, la notion de vulnérabilité est devenue centrale dans le champ des sciences humaines et sociales. Les capacités et les vulnérabilités ne sont plus perçues comme deux états indépendants et statiques mais comme un processus circulaire dynamique. Dans cette logique, le développement du langage et de la communication chez le jeune enfant est étudié dans le cadre de son déroulement normal mais également dans le cadre de troubles liés à différentes pathologies telles que l'autisme – ces études conduisant à des préconisations en matière de remédiation et de soin. Par ailleurs, les chercheurs s'intéressent aux interactions et aux rapports entre groupes se concentrent également sur la prévention des comportements discriminatoires dans des situations concrètes.

Cette double thématique est ainsi envisagée à tous les âges de la vie dans les champs de la prévention et/ou du soin, de l'éducation ou encore de la citoyenneté. Le LPCN entretient des liens étroits avec les institutions régionales de l'action sanitaire et sociale. Il dispose d'un réseau important permettant des collaborations nationales et internationales.

Parmi les programmes de recherche actuellement en cours, le projet EVC/EPR sur le vécu des personnes accueillant à leur domicile un de leurs proches en état de conscience minimal, ou encore le programme ADUC sur la compréhension et la prévention des troubles de l'usage de substances psychoactives, sont une belle illustration de la dynamique du laboratoire en faveur de projets transversaux en psychologie, et plus largement en sciences humaines.

Le projet de recherche ADUC vise à mieux comprendre les consommations de substances psychoactives en population étudiante. L'objectif : identifier les facteurs de vulnérabilité pour, à terme, concevoir des outils de prévention ciblés. Coordonnée par Hélène Beaunieux, professeur de neuropsychologie, cette étude longitudinale débutera à la rentrée 2017, pour une durée de cinq ans. Les premières données issues de la phase test lancée en novembre 2016 sont déjà disponibles.

Les addictions sont toujours l'expression d'une expérience humaine, de trajectoires de vie et de facteurs environnementaux. L'échange entre disciplines s'avère donc essentiel pour comprendre les addictions dans toute leur complexité. Porté par le LPCN en partenariat avec les services d'addictologie et d'addictovigilance du CHU de Caen, le projet de recherche interventionnelle en santé ADUC regroupe des chercheurs en neuropsychologie, psychologie du développement et psychologie sociale, et des chercheurs en STAPS des laboratoires CESAMS · EA 4260 et COMETE · UMR-S 1075 UNICAEN-INSERM. Dans ce cadre, les 29 000 étudiants UNICAEN sont invités à répondre à un questionnaire en ligne* sur leurs habitudes, leurs pratiques, et leurs comportements au regard du tabac, du cannabis, de l'alcool, de l'ecstasy, de la cocaïne ou encore des médicaments – ces substances, dites psychoactives, qui ont des effets souvent délétères sur le fonctionnement cérébral.

Afin d'identifier les facteurs qui favorisent les consommations, les chercheurs s'intéressent en particulier au jugement que les étudiants portent sur leur qualité de vie – études, alimentation, stress ou encore sommeil. Il s'agit également de décrypter les attentes des étudiants vis-à-vis de ces substances, pour mieux les déconstruire. À titre d'exemple, le « binge drinking », l'ingestion massive et rapide d'alcool généralement pratiquée en fin de semaine et suivie d'une période de sevrage en début de semaine, est un comportement fortement lié au groupe – qu'il s'agisse de s'y adapter ou de le renforcer. Quant à la cocaïne, elle confère une image d'aide à la performance et est souvent perçue comme un moyen d'intégrer certains milieux professionnels ou sportifs. À terme, il s'agira de concevoir des campagnes

de prévention ciblées à l'intention des étudiants UNICAEN. « Mais inviter les étudiants à s'interroger sur leurs propres habitudes de consommation, c'est déjà faire une première démarche de prévention », souligne Hélène Beaunieux. Le questionnaire constitue en effet l'occasion, pour tout un chacun, de faire un point sur ses consommations. Il sera envoyé à raison d'une fois par an sur une période de cinq ans afin de suivre l'évolution des comportements addictifs.

Une première enquête a été lancée début octobre 2016 afin d'établir un panorama des consommations**. 4 070 étudiants âgés de 19 à 35 ans, soit près de 15% de la population étudiante, ont complété le questionnaire. Selon les données recueillies, les substances psychoactives les plus consommées au cours des douze derniers mois concernent l'alcool et le tabac. Viennent ensuite le cannabis, l'ecstasy et la cocaïne. Si l'usage répété de drogues favorise l'apparition de troubles psychiques et cognitifs tels des difficultés de concentration et de mémorisation, les effets sur le cerveau de substances consommées précocement restent encore à explorer. Des études expérimentales sont ainsi proposées aux étudiants souhaitant aller plus loin, et ce afin de comprendre les conséquences des pratiques de consommation sur le fonctionnement cognitif, émotionnel et motivationnel.

* La participation est strictement anonyme : le questionnaire, déclaré à la CNIL, ne contient aucune information permettant d'identifier le répondant.

** Les premiers résultats sont présentés dans la plaquette « Retour sur l'enquête ADUC 2016-2017 », disponible en téléchargement sur le portail de la Recherche UNICAEN.

contact : aduc@unicaen.fr

BIOTARGEN

Biologie, génétique et thérapies
ostéo-articulaires et respiratoires

EA 7450

QUAND LE CHEVAL NOUS EN APPREND BEAUCOUP SUR L'HOMME... & INVERSEMENT

De longue date, le cheval est une espèce élevée pour ses aptitudes physiques et ses performances sportives. La santé et le bien-être des chevaux est un enjeu pour l'ensemble de la filière équine, dont le dynamisme est un véritable atout pour la Normandie. Magali Demoor, Nicolas Gruchy et Stéphane Pronost présentent l'unité BIOTARGEN – une unité à l'interface entre santé humaine et santé équine, qui s'inscrit dans un écosystème régional propice en matière de recherche et d'innovation.



Comment l'unité de recherche BIOTARGEN est-elle née ?

L'unité de recherche a vu le jour le 1^{er} janvier 2017 à l'initiative de la Fondation de coopération scientifique Hippolia, de LABÉO et de l'université de Caen Normandie avec le Pr. Philippe Galéra, et à la faveur du regroupement de généticiens, de biologistes et de cliniciens en santé humaine et en santé équine. L'activité scientifique s'est structurée autour de deux équipes de recherche, dans l'optique de mieux comprendre les mécanismes impliqués dans les affections ostéo-articulaires et les affections respiratoires.

L'équipe OERAGEN, installée au Centre hospitalier régional universitaire, avenue Clémenceau à Caen et au niveau de la plate-forme LABÉO-UNICAEN à Saint-Contest, travaille sur les anomalies de développement du cartilage, les pathologies ostéo-articulaires et le chondrosarcome – une tumeur maligne d'origine cartilagineuse qui a pour caractéristique d'être chimiorésistante et radiorésistante. Les nouveaux outils de génétique vont nous aider à décrypter et à trouver les variations au niveau du génome permettant d'expliquer des anomalies ostéo-articulaires. Il s'agit de s'intéresser aux variations génétiques individuelles pour développer des stratégies thérapeutiques personnalisées. L'objectif est également d'étudier le potentiel thérapeutique de cellules souches – ces cellules capables de se démultiplier et de donner naissance à de nouveaux organes et de nouveaux tissus de l'organisme. À cet égard, nous avons actuellement une thèse CIFRE en partenariat avec un laboratoire de médecine régénérative vétérinaire portant sur l'utilisation de cellules souches pour le traitement des tendinopathies et arthropathies du cheval.

L'équipe MECIIR, qui travaille plus spécifiquement sur les maladies inflammatoires respiratoires,

est installée sur la plate-forme de recherche collaborative LABÉO-UNICAEN qui a été inaugurée le 4 novembre 2016 et qui fédère les acteurs de la recherche en santé équine puisqu'elle accueille également le RESPE - Réseau épidémiologie-surveillance en pathologie équine et le GIP LABÉO Frank Duncombe.

Les travaux de recherche menés sur le site de Saint-Contest sont complémentaires de ceux réalisés sur le site de Goustranville, qui accueille le Laboratoire de pathologie équine de l'Agence nationale de sécurité sanitaire et le CIRALE, le Centre d'imagerie et de recherche sur les affections locomotrices équines de l'École nationale vétérinaire d'Alfort. L'activité scientifique de BIOTARGEN s'inscrit ainsi dans le cadre d'une structuration croissante de la recherche en santé équine.

Pourquoi s'intéresser plus spécifiquement aux affections respiratoires et aux affections ostéo-articulaires ?

L'objectif est en effet de développer des outils diagnostiques et thérapeutiques pour ces deux grandes affections qui ont un impact considérable sur l'ensemble de la filière équine. L'arthrose, l'asthme ou encore les pathologies virales telles que la grippe constituent les principales raisons empêchant un cheval de concourir. Le cheval est également l'espèce animale qui voyage le plus à l'étranger en raison des compétitions sportives et des besoins de reproduction... ce qui le rend particulièrement vulnérable aux différents virus en circulation. Les collaborations internationales sont nécessaires pour détecter et caractériser les virus, développer des stratégies thérapeutiques et améliorer les protocoles de vaccination. Des chercheurs de BIOTARGEN sont référents auprès de l'Office international des épizooties - OIE pour identifier

les virus de la grippe équine en circulation et l'OIE émet des recommandations pour que les industriels mettent les vaccins à jour. La plate-forme est dotée d'équipements de pointe et d'installations à haut niveau de confinement permettant de conduire des recherches en virologie impossibles à mener jusqu'à présent. Les zones P1, P2 et P3 nous permettent de travailler sur des virus faiblement à hautement pathogènes.

Le cheval... un modèle pour l'homme ?

Le cheval constitue en effet un modèle, si ce n'est le meilleur modèle, pour étudier les affections locomotrices. Il est soumis aux mêmes contraintes mécaniques que les sportifs et les athlètes de haut niveau, et le cartilage équin présente les mêmes propriétés structurales et physico-chimiques. Des lésions peuvent évoluer, tout comme chez l'homme, vers de l'arthrose. En apportant des solutions pour la santé équine, on apporte également des réponses pour la santé humaine. Pour ce qui est des affections respiratoires, le foin peut être responsable, chez l'homme tout comme chez le cheval, de crises d'asthme. Nos activités de recherche fondamentale consistent ainsi à comprendre les mécanismes de déclenchement de l'asthme. Nous disposons notamment d'une bourse CIFRE en partenariat avec une société commercialisant un appareil destiné à pré-traiter le foin pour éviter qu'il soit un terrain de prédisposition pour l'asthme sévère chez le cheval. Il s'agit ainsi de mener une recherche translationnelle basée sur la santé humaine et la santé équine – de la recherche fondamentale au développement d'applications concrètes.

biotargen.unicaen.fr

PROPOS RECUEILLIS LE 1^{er} MARS 2017

LPCLaboratoire de physique
corpusculaire

UMR 6534

ENSICAEN · UNICAEN · CNRS

70 ANS DE RECHERCHE SUR L'INFINIMENT PETIT

GRAND ANGLE

Le Laboratoire de physique corpusculaire de Caen · LPC concentre ses activités de recherche sur le noyau atomique – cette partie centrale de l'atome, constituant élémentaire de la matière. Approfondir la compréhension du noyau atomique, c'est s'interroger sur nos origines et sur l'origine de toute chose. C'est également s'interroger sur la production et l'utilisation de l'énergie nucléaire. Depuis sa création en 1947, le LPC Caen, dont le dynamisme est entretenu par de nombreuses collaborations locales, nationales et internationales, a vu ses activités évoluer à la faveur du développement des détecteurs et des accélérateurs de particules.

**LE NOYAU ATOMIQUE N'A PAS
ENCORE LIVRÉ TOUS SES SECRETS...**

L'interaction des neutrons et des protons produit une incroyable variété de noyaux atomiques et donc de matière constituant notre univers. Pour le LPC, l'objectif est de sonder les noyaux et de caractériser leurs propriétés afin de comprendre leur structure, les mécanismes responsables de leur formation et les lois qui les régissent. Ce sont les noyaux fortement instables qui intéressent plus particulièrement les physiciens du LPC – instables du fait d'un déséquilibre entre protons et neutrons, ou instables de par des conditions extrêmes de pression et de température, telles celles que l'on retrouve à l'occasion de la naissance ou de l'explosion d'une étoile. Ces noyaux instables dits « exotiques » représentent près de 90% des noyaux présents dans l'univers, mais n'existent pas à l'état naturel sur Terre. Pour les besoins de la recherche, des faisceaux de noyaux exotiques sont ainsi produits par réaction nucléaire grâce à des accélérateurs de particules, tels le Laboratoire National du Sud à Catane (Italie), ISOLDE au CERN à Genève (Suisse), RIKEN près de Tokyo (Japon), TRIUMF à Vancouver (Canada) ou encore, plus proche de nous, les installations SPIRAL1 et prochainement SPIRAL2 au Grand accélérateur national d'ions lourds · GANIL à Caen. Le LPC, investi dès 1983 auprès des premiers faisceaux du GANIL, développe aujourd'hui des dispositifs pour l'accélérateur de nouvelle génération SPIRAL2 – un équipement de pointe unique au monde qui ouvrira de nouvelles perspectives pour l'étude des noyaux atomiques.

Les recherches fondamentales du LPC couvrent également les études liées aux tests du modèle standard de la physique des particules, un cadre théorique décrivant avec précision les particules élémentaires de la matière et les interactions qui s'exercent entre elles. Élaboré dans les années

1960-1970, ce modèle ne répond toutefois pas à l'ensemble des interrogations des physiciens, et de nombreuses particules restent encore à être détectées. Le LPC est impliqué dans les projets de recherche SUPERNEMO au laboratoire souterrain de Modane (France), LPC TRAP à Caen, NEDM à Zurich (Suisse), SOLID à Mol (Belgique) qui portent en particulier sur le neutrino, une particule furtive, difficile à détecter, et dont la masse n'a pas été mesurée à ce jour.

**DÉVELOPPER DES SOLUTIONS
INNOVANTES POUR L'INDUSTRIE
ET LA SANTÉ**

Le LPC mène des projets de recherche appliqués répondant à des demandes sociétales fortes, dont le projet GUINEVERE. GUINEVERE, ce sont des réacteurs nucléaires hybrides composés d'un cœur de réacteur commandé par un accélérateur de particules : l'accélérateur de particules va permettre de casser les noyaux issus de la fission nucléaire, les transformant en éléments à durée de vie beaucoup plus courte. Ce projet apporte une solution audacieuse au problème du retraitement des déchets nucléaires, dans l'objectif de développer une énergie nucléaire plus propre.

Le LPC participe également au projet ARCHADE, le premier centre européen de recherche, de développement et de traitement par hadronthérapie, qui ouvrira à Caen à l'horizon 2018. Au-delà des traitements conventionnels, ARCHADE, pour Advanced Resource Center for Hadrontherapy in Europe, offre de nouvelles pistes de traitement des cancers par hadronthérapie – une technique innovante s'appuyant sur des faisceaux de protons et d'ions carbone. Contrairement aux rayons X utilisés en radiothérapie conventionnelle, les hadrons se caractérisent par leur grande précision : ils sont

capables de cibler plus directement les cellules cancéreuses, sans impacter les tissus sains environnants. Le LPC, fortement investi dans le développement de l'instrumentation, des équipements et de la dosimétrie, est également moteur dans la réalisation d'un outil de simulation destiné aux praticiens opérant en radiothérapie et, à terme, en hadronthérapie.

REPÈRES

À l'heure où l'université de Caen Normandie célèbre le 60^e anniversaire de sa reconstruction, le LPC s'apprête à fêter ses... 70 ans.

Créé en 1947 par le professeur Scherer, alors titulaire de la chaire de Physique à l'université de Caen, le laboratoire s'est développé autour de l'étude du rayonnement cosmique dit « corpusculaire ». Les physiciens menaient alors leurs expériences dans les carrières de calcaire de May-sur-Orne, au sud de Caen. L'avènement des détecteurs et des accélérateurs de particules dans les années 1960-1970, et en particulier la construction du GANIL à la fin des années 1970, a marqué un tournant pour le LPC, qui s'est progressivement tourné vers l'étude du noyau atomique, les équipes engageant des expériences auprès du CERN à Genève (Suisse), ou encore de l'installation SATURNE à Saclay, près de Paris.

Aujourd'hui installé sur le campus 2, le LPC est une unité mixte de recherche (UMR 6534) sous tutelle ENSICAEN, UNICAEN et CNRS/IN2P3, comprenant 80 membres :

- 12 chercheurs CNRS,
- 17 enseignants-chercheurs,
- 38 ingénieurs, techniciens et administratifs
- 13 doctorants et post-doctorants

Une journée revenant sur l'histoire, les points forts et les perspectives d'avenir du laboratoire se tiendra le vendredi 16 juin 2017.

Félicitations à Valentin Pestel, vainqueur de la finale régionale du concours MT180 ! C'est à travers l'exemple du célèbre personnage de « Où est Charlie » que le jeune doctorant du LPC a expliqué, en 180 secondes, son sujet de thèse sur « La recherche d'oscillation de neutrinos au-delà du modèle standard : calibration et analyse de l'expérience SoLid auprès du réacteur BR2@SCK-CEN ». Il représentera la Normandie lors de la demi-finale nationale qui se tiendra à Paris le 13 juin – dernière épreuve de sélection avant la finale nationale, le 14 juin.



UNITÉS DE RECHERCHE 2017 – 2021

Les unités de recherche sous tutelle principale ou secondaire UNICAEN, à l'issue de la campagne d'évaluation de la vague B.



FONDS ICONOGRAPHIQUE DE LA MRSH | UNICAEN

BIOLOGIE INTÉGRATIVE, IMAGERIE, SANTÉ, ENVIRONNEMENT

EVA

ÉCOPHYSIOLOGIE VÉGÉTALE
AGRONOMIE & NUTRITIONS NCS
UMR-A 950 | UNICAEN · INRA
dir. Marie-Pascale PRUD'HOMME

COMETE

MOBILITÉS : VIEILLISSEMENT,
PATHOLOGIE, SANTÉ
UMR-S 1075 | UNICAEN · INSERM
dir. Damien DAVENNE

NIMH

NEUROPSYCHOLOGIE & IMAGERIE
DE LA MÉMOIRE HUMAINE
UMR-S 1077 | UNICAEN-EPHE-INSERM
dir. Francis EUSTACHE

ANTICIPE

UNITÉ DE RECHERCHE
INTERDISCIPLINAIRE POUR LA PRÉVENTION
& LE TRAITEMENT DES CANCERS
UMR-S 1086 | UNICAEN · INSERM
dir. Guy LAUNOY

PHIND

PHYSIOPATHOLOGIE & IMAGERIE
DES TROUBLES NEUROLOGIQUES
UMR-S 1237 | UNICAEN · INSERM
dir. Denis VIVIEN

ETHOS

ETHOLOGIE ANIMALE & HUMAINE
UMR 6552 | UNIVERSITÉ DE RENNES 1
UNICAEN · CNRS
dir. site de Caen Ludovic DICKEL

BOREA

BIOLOGIE DES ORGANISMES
& ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES
UMR 7208 | MUSÉUM NATIONAL
D'HISTOIRE NATURELLE · UNICAEN
UPMC · UNIVERSITÉ DES ANTILLES
IRD · CNRS
dir. site de Caen Pascal SOURDAINE

ISTCT

IMAGERIE & STRATÉGIES THÉRAPEUTIQUES
DES PATHOLOGIES CÉRÉBRALES
& TUMORALES
FRE 2001 | UNICAEN · CEA · CNRS
dir. Myriam BERNAUDIN

OERECA

OESTROGÈNES, REPRODUCTION, CANCER
EA 2608
dir. Christelle DELALANDE

GRAM 2.0

GROUPE DE RECHERCHE
SUR LES ANTI-MICROBIENS
EA 2656 | UNIVERSITÉ DE ROUEN
UNICAEN
dir. site de Caen Astrid VABRET

CERMN

CENTRE D'ÉTUDES & DE RECHERCHE
SUR LE MÉDICAMENT DE NORMANDIE
EA 4258
dir. Patrick DALLEMAGNE

SEILIRM

SIGNALISATION, ÉLECTROPHYSIOLOGIE
& IMAGERIE DES LÉSIONS D'ISCHÉMIE
REPERFUSION MYOCARDIQUE
EA 4650
dir. Alain MANRIQUE

ABTE

ALIMENTS BIOPROCÉDÉS
TOXICOLOGIE ENVIRONNEMENTS
EA 4651 | UNICAEN · UNIVERSITÉ
DE ROUEN
dir. François SICHEL

U2RM

UR RISQUES MICROBIENS
EA 4655
dir. Axel HARTKE

BIOTARGEN

BIOLOGIE, GÉNÉTIQUE & THÉRAPIES
OSTÉOARTICULAIRES & RESPIRATOIRES
EA 7450
dir. Magali DEMOOR

BIOCONNECT

BIOTECHNOLOGIE
DES TISSUS CONJONCTIFS & CUTANÉS
EA 7451
dir. Karim BOUMEDIENE

ISTS

IMAGERIE & STRATÉGIES
THÉRAPEUTIQUES
DE LA SCHIZOPHRÉNIE
EA 7466
dir. Sonia DOLLFUS

—
GENOMIC AND PERSONALIZED
MEDICINE IN CANCER AND
NEUROLOGICAL DISORDERS
CONVENTION DE PARTENARIAT
AVEC UNIVERSITÉ DE ROUEN
& INSERM · UMR-S 1245
dir. site de Caen Brigitte SOLA

- > 46 unités de recherche dont 21 unités mixtes de recherche
- > 1 unité de service & de recherche
- > 2 unités mixtes de service
- > 7 structures fédératives de recherche
- > 950 enseignants-chercheurs
- > 130 BIATSS
- > 135 ITA
- > 75 chercheurs des EPST
- > 700 doctorants dont 210 doctorants de nationalité étrangère

SCIENCES HUMAINES & SOCIALES

CREM

CENTRE DE RECHERCHE
EN ÉCONOMIE & MANAGEMENT
UMR 6211 | UNIVERSITÉ DE RENNES 1
UNICAEN · CNRS
dir. site de Caen Isabelle LEBON

IDEES CAEN

IDENTITÉ & DIFFÉRENCIATION DE L'ESPACE,
DE L'ENVIRONNEMENT & DES SOCIÉTÉS
UMR 6266 | UNIVERSITÉ DE ROUEN
UNICAEN · UNIVERSITÉ LE HAVRE · CNRS
dir. site de Caen David GAILLARD

CRAHAM

CENTRE DE RECHERCHES
ARCHÉOLOGIQUES & HISTORIQUES
ANCIENNES & MÉDIÉVALES
UMR 6273 | UNICAEN · CNRS
dir. Christine DELAPLACE

LETG – CAEN

LITTORAL, ENVIRONNEMENT,
TÉLÉ-DÉTECTION, GÉOMATIQUE
UMR 6554 | UNIVERSITÉ DE NANTES
UNICAEN · UNIVERSITÉ DE RENNES 2
UNIVERSITÉ DE BREST · CNRS
UNIVERSITÉ D'ANGERS · EPHE DINARD
dir. site de Caen Olivier MAQUAIRE

ESO CAEN

ESPACES & SOCIÉTÉS
UMR 6590 | UNIVERSITÉ DE RENNES 2
UNICAEN · UNIVERSITÉ D'ANGERS
UNIVERSITÉ DU MANS · UNIVERSITÉ DE
NANTES · CNRS · AGROCAMPUS OUEST
dir. site de Caen Jean-Marc FOURNIER

LAPSYDE

LABORATOIRE DE PSYCHOLOGIE
DU DÉVELOPPEMENT & DE L'ÉDUCATION
DE L'ENFANT
UMR 8240 | UNIVERSITÉ PARIS
DESCARTES · UNICAEN · CNRS
dir. Olivier HOUDE

INSTITUT DEMOLOMBE

EA 967
dir. Christophe ALLEAUME

NIMEC

NORMANDIE INNOVATION MARCHÉ
ENTREPRISE CONSOMMATION
EA 969 | UNIVERSITÉ DE ROUEN
UNICAEN · UNIVERSITÉ LE HAVRE
dir. site de Caen Joël BREE

IDEM

IDENTITÉ & SUBJECTIVITÉ
EA 2129
dir. Gilles OLIVO

CRDFED

CENTRE DE RECHERCHE
SUR LES DROITS FONDAMENTAUX
& LES ÉVOLUTIONS DU DROIT
EA 2132
dir. Dominique CUSTOS

ERIBIA

ÉQUIPE DE RECHERCHE
INTERDISCIPLINAIRE SUR
LA GRANDE-BRETAGNE, L'IRLANDE
& L'AMÉRIQUE DU NORD
EA 2610
dir. Anca CRISTOFOVICI

CERREV

CENTRE D'ÉTUDE & DE RECHERCHE
SUR LES RISQUES & LES VULNÉRABILITÉS
EA 3918
dir. Philippe CHANIAL & Agnès SALINAS

ERLIS

ÉQUIPE DE RECHERCHE SUR
LES LITTÉRATURES, LES IMAGINAIRES
& LES SOCIÉTÉS
EA 4254
dir. Eric LEROY DU CARDONNOY

CRISCO

CENTRE DE RECHERCHE INTER-LANGUES
SUR LA SIGNIFICATION EN CONTEXTE
EA 4255
dir. Pierre LARRIVÉE

LASLAR

LETTRES, ARTS DU SPECTACLE,
LANGUES ROMANES
EA 4256
dir. Brigitte DIAZ

CESAMS

CENTRE D'ÉTUDE SPORT
& ACTIONS MOTRICES
EA 4260
dir. Fabrice DOSSEVILLE

LPCN

LABORATOIRE DE PSYCHOLOGIE
DE CAEN NORMANDIE
EA 7452
dir. Nadine PROIA-LELOUEY

SCIENCES & TECHNOLOGIES

GREYC

GROUPE DE RECHERCHE
EN INFORMATIQUE,
IMAGE, AUTOMATIQUE
& INSTRUMENTATION DE CAEN
UMR 6072 | UNICAEN
ENSICAEN · CNRS
dir. Frédéric JURIE

LMNO

LABORATOIRE
DE MATHÉMATIQUES NICOLAS
ORESME
UMR 6139 | UNICAEN · CNRS
dir. Francesco AMOROSO

M2C

MORPHODYNAMIQUE
CONTINENTALE & CÔTIÈRE
UMR 6143 | UNICAEN
UNIVERSITÉ DE ROUEN · CNRS
dir. site de Caen
Jean-Claude DAUVIN

CIMAP

CENTRE DE RECHERCHE
SUR LES IONS,
LES MATÉRIAUX
& LA PHOTONIQUE
UMR 6252 | ENSICAEN
UNICAEN · CNRS · CEA
dir. Amine CASSIMI

LCS

LABORATOIRE DE CATALYSE
& SPECTROCHIMIE
UMR 6506 | ENSICAEN
UNICAEN · CNRS
dir. Christian FERNANDEZ

LCMT

LABORATOIRE DE CHIMIE
MOLÉCULAIRE
& THIOORGANIQUE
UMR 6507 | ENSICAEN
UNICAEN · CNRS
dir. Thierry LEQUEUX

CRISMAT

LABORATOIRE
DE CRISTALLOGRAPHIE
& SCIENCES DES MATÉRIAUX
UMR 6508 | ENSICAEN
UNICAEN · CNRS
dir. Wilfrid PRELLIER

LPC

LABORATOIRE DE PHYSIQUE
CORPUSCULAIRE
UMR 6534 | ENSICAEN
UNICAEN · CNRS
dir. Gilles BAN

LUSAC

LABORATOIRE UNIVERSITAIRE
DES SCIENCES APPLIQUÉES
DE CHERBOURG
EA 4253
dir. Hamid GUALOUS

LAC

LABORATOIRE AUTOMATIQUE
DE CAEN
EA 7478 | UNICAEN · ENSICAEN
dir. Fouad GIRI



EN IMMERSION

METTRE LA SCIENCE EN PARTAGE DISPOSITIF APPRENTIS CHERCHEURS

Cette année, et pour la quatrième année consécutive, douze laboratoires ouvrent leurs portes à de jeunes collégiens et lycéens «Apprentis Chercheurs» venus manipuler, tester, observer, interpréter, analyser... En bref, mener un véritable projet scientifique. Le 7 juin 2017, le congrès des Apprentis Chercheurs leur a donné l'occasion de diffuser, à la manière de chercheurs confirmés, les résultats de leurs travaux de recherche.



Les hormones produites par les organes sexuels ont un impact sur le métabolisme ostéo-articulaire. Elles influent en effet sur la croissance osseuse et la maturation du cartilage mais également sur le maintien de la masse osseuse tout au long de la vie. Chez l'espèce humaine, la baisse ou la perte de la fonction reproductrice entraîne ainsi un risque élevé d'ostéoporose. Chez les équidés, la castration est couramment pratiquée pour agir sur leur comportement, mais aucune étude n'a jusqu'à maintenant porté sur l'impact au niveau ostéo-articulaire. Le projet développé conjointement par les laboratoires OERCA et BIOTARGEN vise précisément à étudier cet impact. L'objectif, pour les Apprentis Chercheurs, est de rechercher deux protéines déjà identifiées dans cette boucle os/testicule chez l'homme, et ce afin de déterminer si le métabolisme ostéo-articulaire est affecté de la même manière chez le cheval.

«Apprentis Chercheurs» est un dispositif d'immersion en laboratoire développé par L'Arbre des Connaissances, une association de chercheurs engagés pour l'ouverture de la science aux citoyens, en partenariat avec des établissements scolaires de l'Académie. Le principe : des binômes d'élèves composés d'un collégien en classe de troisième et d'un lycéen en classe de première sont accueillis dans des laboratoires de recherche pour mener un projet scientifique et, par cela même, découvrir un nouveau milieu professionnel. À raison de 8 séances dans l'année, soit environ un mercredi après-midi par mois de novembre à juin, les chercheurs encadrants font découvrir aux élèves le monde et les métiers de la recherche par la démarche expérimentale. Le congrès organisé en fin d'année scolaire est l'occasion pour les Apprentis Chercheurs de présenter leurs projets devant un public composé de familles, camarades de classes, enseignants et chercheurs, et de participer ainsi à la transmission des connaissances scientifiques.

Le Congrès de Caen, l'un des plus gros pôles nationaux, s'est tenu cette année le mercredi 7 juin. Il fait partie des 21 congrès qui se tiennent partout en France, réunissant pas moins de 280 professionnels de la recherche et 335 collégiens et lycéens originaires de 10 académies.

Le dispositif, proposé à Caen depuis 2013, s'inscrit durablement dans le paysage de la recherche universitaire, en faveur du dialogue science-société. «La magie de la réflexion», «Recherche dans le



Les miroirs et les pièces de pavages du projet «Labosaïque» permettent d'aborder, de manière ludique, les notions de symétries miroirs, rotations et translations, mais aussi de redécouvrir dans ce cadre les multiplications, les divisions et certaines de leurs propriétés. Le Labosaïque, lauréat 2011 du prix Têtes chercheuses porté par le Dôme et la Fondation Musée Schlumberger, est un dispositif de médiation scientifique conçu par Paolo Bellingeri (ci-dessus), Emmanuelle Féaux de Lacroix, Eric Reyssat et André Sesboüé · LMNO.

testicule équin de facteurs impliqués dans la croissance osseuse», «Élémentaire mon cher muon» sont quelques-unes des thématiques sur lesquelles les 30 Apprentis Chercheurs caennais travaillent tout au long de l'année 2016-2017 dans 12 laboratoires de recherche UNICAEN et ENSICAEN : ANTICIPE, BIOCONNECT, CIMAP, CNRT Matériaux, ETHOS, GREYC, ISTCT, LCMT, LCS, LMNO, LPC, OERCA.

DEVENEZ ENCADRANTS !

Sciences humaines et sociales ; sciences et technologies ; biologie intégrative, imagerie, santé, environnement... Le dispositif est ouvert à toutes les disciplines scientifiques. Il constitue un excellent moyen de promotion de la recherche, en replaçant les structures d'accueil dans un rôle éducatif de proximité. L'encadrement d'Apprentis Chercheurs peut également permettre aux doctorants de valider des crédits, sous réserve d'accord avec l'École Doctorale.

En savoir plus :

UNICAEN sylvie.paulien@unicaen.fr

ENSICAEN emmanuel.pfund@ensicaen.fr

site internet de l'association :

www.arbre-des-connaissances.org

LA SEICHE... COMME VOUS NE L'AVEZ JAMAIS VUE

La seiche est le plus étudié des céphalopodes. Et pour cause, ses capacités cognitives sont à la fois étonnantes et complexes. Son acuité visuelle lui offre, en particulier, une représentation et une compréhension parfaite de son environnement. Le projet *Eye Sea*, lauréat du prix Têtes Chercheuses 2016*, laisse entrevoir le monde à travers les yeux de ce petit mollusque... qui n'a rien à envier à l'homme.

LA SEICHE : UNE VISION TRÈS PERFORMANTE

Au cours de son évolution et pour mieux s'adapter à son environnement naturel, la seiche a compensé la perte de sa coquille protectrice externe par une intelligence très développée. Ses capacités cognitives lui sont notamment conférées par une vision remarquable. Champ de vision à 320°, polarisation de la lumière et détection des contrastes sont quelques-unes des facettes de ce système visuel. « A priori, elle ne verrait pas les couleurs, même si cette question est débattue actuellement », précisent Cécile Bellanger et Anne-Sophie Darmaillacq, chercheuses au sein de l'UMR ETHOS. « Les dernières hypothèses laissent supposer qu'elle arriverait peut-être à distinguer quelques couleurs ». Mais si elle ne distingue pas ou peu les couleurs, la seiche perçoit très nettement les contrastes. « La seiche discerne des propriétés de la lumière auxquelles nous sommes insensibles. Elle ne va pas coder la longueur d'ondes, mais plutôt le plan sur lequel l'onde va se propager. Elle est capable de voir la façon dont la lumière est réfléchi par un objet »... Difficile pour tout un chacun de se représenter ce que la seiche peut percevoir. C'est pour répondre à cette difficulté que Cécile Bellanger et Anne-Sophie Darmaillacq ont imaginé un dispositif de médiation scientifique permettant de comparer les capacités visuelles de l'homme et de la seiche. Le prix Têtes chercheuses porté par le Dôme et la Fondation Musée Schlumberger leur a offert, en 2016, l'opportunité de concrétiser ce projet.

EYE SEA : UNE EXPÉRIENCE LUDIQUE ET SCIENTIFIQUE

Actuellement en cours de développement avec la startup normande So numérique, Eye Sea est un outil de médiation scientifique simulant une plongée sous-marine. L'utilisateur, doté d'un casque de réalité virtuelle et d'une manette de jeu, part à la

découverte de ce petit céphalopode d'une dizaine de centimètres dans les eaux de la Manche. L'objectif : observer la seiche dans son milieu naturel et réussir à la prendre en photo... avant qu'elle expulse un nuage d'encre pour masquer sa fuite. Son système visuel lui permet en effet de repérer rapidement les dangers et de mettre au point des stratégies efficaces pour se protéger et duper ses prédateurs.

Différents scénarii permettent ensuite d'appréhender les capacités visuelles de la seiche. Grâce à une fine détection des contrastes, elle distingue très facilement les crevettes posées sur les fonds sableux ou évoluant dans les eaux troubles, là où l'œil humain

aura davantage de difficultés à discerner ces petits crustacés translucides. Congres, dauphins et autres crabes sont également intégrés à l'environnement virtuel : l'utilisateur d'Eye Sea devra déployer des stratégies de camouflage pour se fondre dans son environnement et des stratégies de défense pour s'extraire de situations dangereuses. Des fenêtres de textes et de vidéos ponctuent également l'expérience d'immersion, apportant ainsi des explications sur le comportement et le mode de vie de la seiche.

Le dispositif a vocation à être présenté dans les établissements scolaires et durant les événements de culture scientifique. Il a également trouvé sa place à la Cité des sciences dans le cadre d'un atelier proposé lors de la Semaine du cerveau. Eye Sea sera officiellement dévoilé au Centre de recherches en environnement côtier de Luc-sur-Mer lors de la prochaine édition de l'opération « Littoral en Fête », organisée dans le cadre la Fête de la science, du 7 au 15 octobre 2017. À découvrir !

* Porté par le Dôme et la Fondation Musée Schlumberger, le prix Têtes chercheuses récompense, depuis 2010, des dispositifs de médiation scientifique à destination du grand public et des publics scolaires. Le concours est ouvert aux équipes de recherche privées et publiques installées en région Normandie. L'édition 2017 a distingué le GREYC pour le projet CYBERCRYPT.

LES CÉPHALOPODES, UN NOUVEAU MODÈLE ANIMAL POUR L'UMR ETHOS

Le Groupe mémoire et plasticité comportementale · GMPC s'est restructuré au 1^{er} janvier 2017 au sein de l'unité COMETE (UMR 1075 · UNICAEN-INSERM) et au sein de ETHOS, une unité mixte de recherche sous la triple tutelle de l'université de Rennes 1, de l'université de Caen Normandie et du CNRS (UMR 6552). ETHOS rassemble des compétences pluridisciplinaires allant des neurosciences à la psychologie, pour étudier le comportement animal et humain, et plus particulièrement le comportement social. L'activité scientifique se fonde, dans une approche intégrative et comparative, sur des problématiques centrées sur le langage, sur le développement de l'intelligence et de la communication, sur les structures sociales et sur le bien-être animal et humain. Forte de cette recomposition, l'unité compte désormais près de 60 membres permanents. Les enseignants-

chercheurs, doctorants et personnels du GMPC spécialisés sur les céphalopodes viennent renforcer l'expertise du laboratoire ETHOS en apportant leurs compétences scientifiques et techniques sur les capacités cognitives et comportementales de ces mollusques marins. Les seiches viennent ainsi compléter le large éventail de modèles biologiques – primates, oiseaux, invertébrés, mammifères terrestres et marins – déjà présents au sein de l'unité. De quoi questionner notre relation à l'animal. L'équipe Neuro-éthologie cognitive des céphalopodes · NECC dirigée par Ludovic Dickel est amenée à rejoindre prochainement le Centre de recherches en environnement côtier · CREC de Luc-sur-Mer actuellement en rénovation, afin de fédérer plus étroitement les unités de recherche UNICAEN travaillant sur la thématique « Mer-Littoral ».

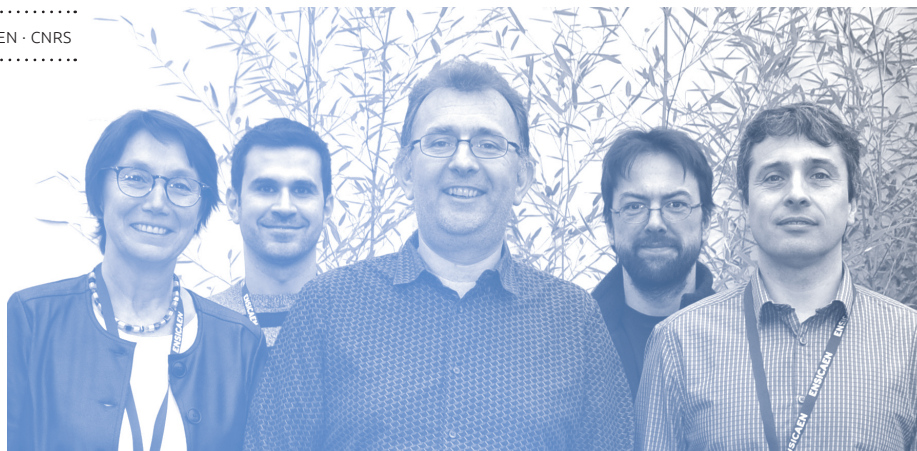
CRISMATLaboratoire de cristallographie
et sciences des matériaux

UMR 6508 | ENSICAEN · UNICAEN · CNRS

LCSLaboratoire de catalyse
et spectrochimie

UMR 6506 | ENSICAEN · UNICAEN · CNRS

LA DIFFRACTION DES ÉLECTRONS RÉVÈLE LA STRUCTURE INTIME



2

DE LA MATIÈRE



Une équipe de neuf chercheurs incluant des chimistes et des physiciens du CRISMAT et du LCS a mis au point une méthode permettant de sonder la matière à l'échelle atomique... jusqu'à localiser la position des atomes d'hydrogène – un atome léger, particulièrement difficile à détecter. Une innovation qui a fait la couverture de la prestigieuse revue américaine *Science*.

La matière est composée de molécules regroupant différents atomes se distinguant par leur nombre de protons, de neutrons et d'électrons. Pour déterminer la structure précise de la matière, les scientifiques s'appuient plus particulièrement sur le cristal – cet assemblage élémentaire d'atomes qui se répète de manière régulière et ordonnée dans la matière. La diffraction des rayons X est la méthode la plus utilisée pour visualiser la position des atomes constituant le cristal. Pour les cristallographes, cette méthode rencontre toutefois des limites lorsqu'il s'agit d'étudier des cristaux de taille inférieure au micromètre, de nombreux solides ne pouvant être obtenus que sous la forme de cristaux de moins d'un milliardième de mètres.

C'est pour répondre à ces limites que des études sont menées à Caen dès 2006 sur la diffraction des électrons – une technique identifiée il y a près d'un siècle dont toutes les potentialités n'ont pas encore été exploitées. Le projet de recherche NICE pour Normandy initiative for crystallography using electrons financé par le LABEX normand EMC3 et porté par Philippe Boullay (CRISMAT), a donné une nouvelle impulsion au projet, en orientant les recherches sur un composé inorganique, l'aluminophosphate de cobalt. Une collaboration avec l'Académie des sciences de République Tchèque a

permis d'expérimenter la méthode sur un composé organique, le paracétamol.

Les travaux conduits par quatre chercheurs tchèques et cinq chercheurs caennais du CRISMAT et du LCS ont démontré l'efficacité de la diffraction des électrons dans l'analyse de la structure de cristaux de très petite taille, y compris de taille nanométrique. L'interaction avec les atomes se révèle plus forte qu'avec les rayons X. Mais les résultats obtenus ont dépassé les espérances : la précision de la méthode est telle qu'elle permet de localiser la position du plus léger des atomes, l'atome d'hydrogène. Composé d'un unique proton autour duquel ne gravite qu'un seul électron, il est le plus simple, le plus petit et le plus léger des atomes... ce qui le rend en effet difficile à localiser. Cette technique ouvre ainsi de nouvelles perspectives pour accéder à des informations plus précises et plus fiables sur la structure cristalline de composés organiques et inorganiques – étape essentielle pour comprendre et améliorer les propriétés de matériaux fonctionnels ou encore, en pharmacologie, pour mettre au point de nouvelles molécules.

Les résultats de ces travaux ont été publiés dans la revue américaine *Science*, qui leur a réservé l'honneur de la couverture – une reconnaissance témoignant de l'excellence de la recherche menée dans les laboratoires caennais.

1. Couverture du numéro 355 de la revue *Science*, représentant l'assemblage ordonné et régulier d'atomes composant un cristal. L'atome d'hydrogène est ici révélé par des halos lumineux. *Hydrogen positions in single nanocrystals revealed by electron diffraction*, Palatinus et al., *Science* 355, 2017, 166-169 (DOI: 10.1126/science.aak9652) © C. Bickel / *Science*

2. De gauche à droite : Svetlana MINTOVA, Moussa ZAAROUR · LCS Philippe BOULLAY, Sébastien PETIT et Olivier PEREZ · CRISMAT © M. Strebel / CRISMAT

LETG-CAEN GEOPHEN

Littoral, environnement,
télé-détection, géomatique

UMR 6554 | UNICAEN · CNRS

REPENSER L'AMÉNAGEMENT DES TERRITOIRES CÔTIERS

Les chercheurs du laboratoire LETG-Caen Geophen suivent de près la dynamique des espaces littoraux et le recul du trait de côte alors que l'érosion des falaises se poursuit inexorablement sur les côtes normandes. Le phénomène inquiète, d'autant que, réchauffement climatique oblige, le niveau de la mer ne cesse de monter. Olivier Maquaire, directeur de l'unité, présente les enjeux du projet ANR RICOCHET – un projet dont l'originalité est d'aborder le problème de l'aménagement du territoire dans sa globalité, de la compréhension des processus de changement côtier à l'élaboration de stratégies de gestion durable.

Le projet ANR RICOCHET porte sur l'«évaluation multirisques de trois territoires côtiers en contexte de changement global».

De quels risques parle-t-on ?

Accélération de l'érosion, glissements de terrain, effondrements, mais également submersions, inondations fluviales, ruissellements, coulées boueuses... Le réchauffement climatique ne sera pas sans conséquence pour les zones complexes et fragiles que sont les espaces littoraux. L'érosion côtière résulte de la conjonction de facteurs d'origine naturelle et humaine. Parmi ces facteurs, l'élévation du niveau de la mer est devenue un phénomène inéluctable. Selon les estimations du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat · GIEC, la hausse pourrait atteindre, dans le meilleur des scénarios, cinquante centimètres d'ici la fin du siècle... Le projet RICOCHET vise à mieux comprendre la dynamique des littoraux et à accompagner les décideurs dans la mise en place de stratégies d'adaptation aux changements climatiques. Trois secteurs normands, connus pour subir de multiples aléas littoraux et continentaux, sont plus spécifiquement ciblés dans le cadre de ce projet : un secteur situé entre Houlgate et Honfleur incluant les falaises des Vaches noires, un deuxième situé entre Quiberville et Dieppe et un dernier, situé entre Criel-sur-Mer et Ault. Une meilleure connaissance des risques est indispensable pour un développement durable de ces territoires.

Quelles sont les étapes de ce projet ?

Le projet RICOCHET a démarré au 1^{er} janvier 2017, pour une durée de quatre ans. La compréhension de la dynamique de ces territoires nécessite une approche pluridisciplinaire : RICOCHET associe

donc des géographes, hydrologues, modélisateurs, géomorphologues, statisticiens, climatologues, géologues... soit près de 35 personnes, dont trois doctorants. Nous observons ces territoires depuis de nombreuses années, et nous allons poursuivre le suivi au moyen de drones, de lasers aériens et de lasers terrestres. Nous allons implanter des capteurs sismiques et des capteurs de suivi des modifications des teneurs en eau des sols. Il s'agira d'observer, de modéliser et de cartographier l'évolution de ces espaces littoraux en prise avec les changements climatiques et les activités humaines. Le projet vise ainsi à améliorer la compréhension des interactions entre les processus continentaux et les processus marins, car nous sommes loin d'avoir compris toute la dynamique entre la plage, la falaise et l'arrière-côte. À titre d'exemple, les galets migrent le long du littoral et peuvent fournir une protection contre l'action de la mer. Mais la projection des galets peut également contribuer à creuser le pied de la falaise et à accélérer l'érosion. L'adaptation de ces territoires littoraux au recul du trait de côte nécessite d'anticiper les évolutions en cours. Elle nécessite également d'identifier les personnes, les biens et les infrastructures exposés, et de caractériser les réactions en chaîne, dont les impacts socio-économiques. Il s'agit de connaître précisément les risques auxquels ces territoires seront soumis afin que les autorités les anticipent et envisagent des réponses adaptées. Le changement climatique nous oblige à repenser l'aménagement de ces territoires côtiers – des territoires qui seront nécessairement confrontés à des choix difficiles, dont la relocalisation des enjeux exposés.

Les décideurs et gestionnaires locaux sont-ils associés au projet RICOCHET ?

Nos questionnements sont des questionnements scientifiques, des questionnements de recherche fondamentale, mais nous ne faisons pas une recherche désincarnée. Nous souhaitons créer du lien, apporter de nouveaux éclairages, mettre en avant les apports de la science dans notre société. Une des originalités du projet est en effet d'associer les acteurs locaux. Il est important que toutes les parties prenantes évoluant sur les territoires concernés se saisissent de la question de l'évolution du trait de côte pour ne pas avoir à réagir dans l'urgence. Des comités locaux sont ainsi mis en place sur chacun des territoires pour obtenir un diagnostic partagé des enjeux et des stratégies futures, et pour, à terme, co-construire des outils d'aide à la gestion des territoires. Ces comités sont animés par l'Institut régional du développement durable · IRD2. Une 1^{re} réunion s'est tenue le 26 janvier à Dieppe. Les comités locaux seront réunis la dernière semaine de juin 2017 dans chacun des territoires concernés. Un comité global est également mis en place avec des représentants du ministère de l'Environnement pour faciliter le transfert des connaissances. Ce projet pluridisciplinaire offre une approche globale du problème et s'inscrit dans des préoccupations sociétales fortes en faveur de la mise en place de politiques de prévention.

Responsables scientifiques : Olivier MAQUAIRE, Stéphane COSTA, Candide LISSAK

RICOCHET est un projet de recherche collaborative-entreprises · PRCE associant quatre laboratoires de recherche, un organisme public, une association scientifique et une entreprise : LETG-Caen Littoral, environnement, télé-détection, géomatique | UMR 6554 | UNICAEN · CNRS | LETG-Brest Littoral, environnement, télé-détection, géomatique | UMR 6554 | UBO · CNRS | LGO · Laboratoire géosciences océan | UMR 6538 | UBO CNRS | M2C · Morphodynamique continentale et côtière | UMR 6143 | université de Rouen CNRS | BRGM · Bureau de recherches géologiques et minières, Orléans | IRD2 · Institut régional du développement durable (Région Normandie-UNICAEN) | Azur Drones

Le projet Ricochet est soutenu par le Pôle de compétitivité Mer-Bretagne. Il bénéficie du soutien et des compétences du Réseau d'observation du littoral normand et picard · ROLNP, du Conservatoire du littoral, et du CEREMA Normandie-Centre, Rouen, France.

<https://www-ium.fr/pops/projects/anr-ricochet-2017-2020>

UN AUTRE MODE DE SCRUTIN EST-IL POSSIBLE ?

REGARD
SUR L'ACTU

Le mode de scrutin qui s'impose aux électeurs influe sur leur comportement dans l'isoloir – entre vote d'adhésion, utile ou même stratégique. Ce constat est mis en évidence par des chercheurs du CREM qui, dans le cadre du projet ANR COCORICO-CODEC*, travaillent sur l'analyse des méthodes de décision collective. Le développement des applications de décision en ligne tels que « doodle », « like » ou « évaluations » et des algorithmes de traitement des données offrent aujourd'hui de nouvelles perspectives en faveur de modes de scrutin alternatifs. Isabelle Lebon et Vincent Merlin, chercheurs au CREM, expliquent les enjeux de l'expérience de vote qui a été menée lors des élections présidentielles de 2017.

Un mode de scrutin qui reflèterait fidèlement les préférences et les convictions du corps électoral... Réalité ou utopie ?

Aucune règle de décision collective n'est optimale et parfaite, qu'ils s'agissent de scrutins uninominal, plurinominal, de liste, proportionnel, mixte, direct ou indirect, à un ou deux tours. Toutes ces possibilités sont aussi légitimes les unes que les autres, la « démocratie » n'imposant pas un seul mode d'expression particulier. Mais les qualités et les défauts de ces différents modes de scrutin influent d'une manière ou d'une autre sur la représentation des partis, sur l'alternance, sur les alliances politiques... et sur les stratégies des électeurs dans l'isoloir. « Est-ce que je vais voter pour le candidat que je préfère même s'il n'a aucune chance d'être au second tour ? Est-ce que je vais voter plus stratégiquement pour un candidat qui a des chances d'aller au second tour même si je l'aime un peu moins que d'autres ? » – le scrutin uninominal à deux tours appliqué en France va contraindre l'expression des électeurs, nécessairement confrontés à ce type de questionnements. Mais selon le théorème énoncé par le philosophe Allan Gibbard et l'économiste Mark Satterthwaite au début des années 1970, il n'existe qu'un seul mode de scrutin non-manipulable par des électeurs stratèges... C'est celui de la dictature !

Aujourd'hui, les algorithmes de traitement des données permettent d'examiner de grandes masses d'informations. Les moyens numériques à notre portée offrent la possibilité d'imaginer d'autres modes d'expression ne se limitant plus seulement au dépôt d'un bulletin portant un seul nom dans une urne. L'État du Maine aux États-Unis a récemment opté pour un classement des candidats déclarés – mode de scrutin qui est d'ailleurs utilisé en Australie et en Irlande depuis près d'un siècle. De fait, des modes

de scrutin difficiles à mettre en place il y a quelques années semblent désormais envisageables. Mais se pose la question de leur appropriation par les électeurs. C'est le sens de l'expérimentation que nous avons menée lors des prochaines élections présidentielles.

Comment se déroulera cette expérience de vote ?

L'expérimentation, qui s'inscrit dans le cadre d'un projet ANR*, réunit des chercheurs en informatique et en sciences économiques des universités de Caen Normandie, Grenoble-Alpes, Paris-Dauphine, Paris 6, Saint-Étienne et Strasbourg**. Parmi les expériences menées le 23 avril 2017, nous avons testé, dans les mêmes conditions que le scrutin officiel, deux modes de scrutin dans deux bureaux de vote d'Hérouville-Saint-Clair, avec l'accord de la municipalité. Le vote par approbation, d'une part, permet aux électeurs de plébisciter autant de candidats qu'ils le souhaitent : le candidat ayant obtenu le plus grand nombre de soutiens serait élu. Le vote par note, d'autre part, consiste à attribuer une note à chaque candidat, sur des échelles de 0 à 3 ou de 0 à 5 : le candidat ayant obtenu le plus grand nombre de points serait élu. Ces deux modes de scrutin ont été privilégiés car ils permettent aux électeurs de s'exprimer, de manière plus ou moins nuancée, sur l'ensemble des candidats. La participation des électeurs, anonyme et sur la base du volontariat, a été sollicitée à la sortie des bureaux de vote officiels. Nous avons besoin de connaître le vote qu'ils ont exprimé dans le cadre du scrutin officiel afin de corriger les biais de participation et de représentation. Des questionnaires ont également été proposés afin d'affiner nos analyses. Des expérimentations similaires ont été menées dans les mêmes condi-

CREM

Centre de recherche en économie et management

UMR 6211 | UNIVERSITÉ DE RENNES 1 · UNICAEN · CNRS

tions dans des bureaux de vote de Strasbourg et de Grenoble et sa banlieue. Et le site internet <http://vote.imag.fr/> a permis à tous les électeurs, quel que soit leur localisation en France, de participer aussi à ces expériences.

Quels sont les objectifs de cette expérimentation ?

Nous avons déjà effectué des expériences de vote lors des élections présidentielles de 2007 et de 2012. Nous disposons donc déjà de protocoles de recherche validés. Cette nouvelle expérimentation nous permettra de compléter nos données. Les citoyens seraient-ils plus enclins à aller voter ? Comment les électeurs vont-ils s'exprimer ? Ces modes de scrutin sont-ils fortement ou faiblement manipulables ? Quel(s) choix stratégique(s) les électeurs vont-ils opérer ? La procédure de comptage est-elle trop complexe ? Si oui, peut-on imaginer un algorithme adapté ? Cette expérimentation nous permettra d'approfondir l'analyse des résultats au moyen de nouveaux outils. Nous avons en effet également mené des expériences de vote sur le terrain à Caen et à Ouistreham. Elles se sont tenues dans un premier temps avant les élections, puis ensuite entre les deux tours afin de déterminer si, au vu des résultats, les électeurs sont pleinement satisfaits du choix qu'ils ont effectué dans l'isoloir. Cette expérimentation vise ainsi à nourrir la réflexion sur les modes de scrutin en analysant les propriétés de modes d'expression alternatifs ainsi que le comportement des électeurs face à de nouvelles règles de vote.

* Le projet ANR COCORICO-CODEC, pour « Calcul, communication, rationalité et incitations en décision collective et coopérative », est porté par le LAMSAD de l'université Paris-Dauphine, le LIP6 de l'université Paris 6 · Pierre et Marie Curie et le CREM (Université de Rennes 1-UNICAEN-CNRS).

** Les données brutes seront publiées sur le site internet du laboratoire GATE Lyon-Saint-Étienne (<https://www.gate.cnrs.fr/spip.php?article580>), partenaire de l'expérimentation, après le second tour des élections législatives. Elles feront ultérieurement l'objet de publications scientifiques.

PROPOS RECUEILLIS LE 10 FÉVRIER 2017

Directeur de publication : Pierre Denise · Président de l'université de Caen Normandie | Coordination : Linda Ortholan · Directrice de la communication | Conception · réalisation : Direction de la communication

communication@unicaen.fr