

# EN DIRECT

LE JOURNAL DE LA RECHERCHE ET DU TRANSFERT DE L'ARC JURASSIEN - NUMÉRO 286 - JANVIER - FÉVRIER 2020



**GRAND FORMAT** [ FAIR-PLAY ]

## **SPORT, ENTREPRISE ET SCIENCE SUR LE MÊME PODIUM**

**ACTUALITÉS**

MALADIE DE LYME ET PSYCHIATRIE

**TERRAIN** [ D'EXPÉRIENCE ]

UN CERCLE COMPLET  
POUR LA SALINE ROYALE

**INVESTIGATIONS** [ SOUTERRAINES ]

SAHARA : SOUS LE SABLE, L'EAU

L'ÉQUIPE D'EN DIRECT  
VOUS SOUHAITE  
UNE EXCELLENTE ANNÉE !

2

# EN DIRECT

NUMÉRO 286 - JANVIER - FÉVRIER 2020

## 3 | ACTUALITÉS

- Et si les *data centers* se mettaient au vert ?
- David Bowie, star micrométrique d'une mise en scène *high tech*
- Faire un peu de ménage dans l'espace
- Quel visage pour les campagnes de demain ?
- Culture d'orties sur friches industrielles : la grandeur retrouvée
- Maladie de Lyme et psychiatrie
- DU FabManager, une formation courte pour un métier d'avenir
- Résoudre le casse-tête mathématique
- Psychologie sociale et éducation en quatre chapitres
- La tragédie antique, une histoire de famille mêlée de politique

## 12 | PRENDRE L'AIR [ DU TEMPS ]

Technologies humanistes

## 13 | TERRAIN [ D'EXPÉRIENCE ]

Un cercle complet pour la Saline royale

## 14 | INVESTIGATIONS [ SOUTERRAINES ]

Sahara : sous le sable, l'eau

## 16 | GRAND FORMAT [ FAIR-PLAY ]

Sport, entreprise et science sur le même podium

0

2

0

## BIENVENUE DANS UN MONDE NUMÉRIQUE

ET SI LES *DATA CENTERS* SE METTAIENT AU VERT ?

Du filet d'eau du robinet qui coule inutilement aux lampes laissées allumées tout aussi inutilement, notre attention est attirée sur les économies d'énergie qu'il est possible de réaliser au quotidien. On a sans doute beaucoup moins conscience de la consommation d'énergie que représente le numérique, qui pourtant devrait représenter plus de 20 % de la demande mondiale en électricité dans dix ans.

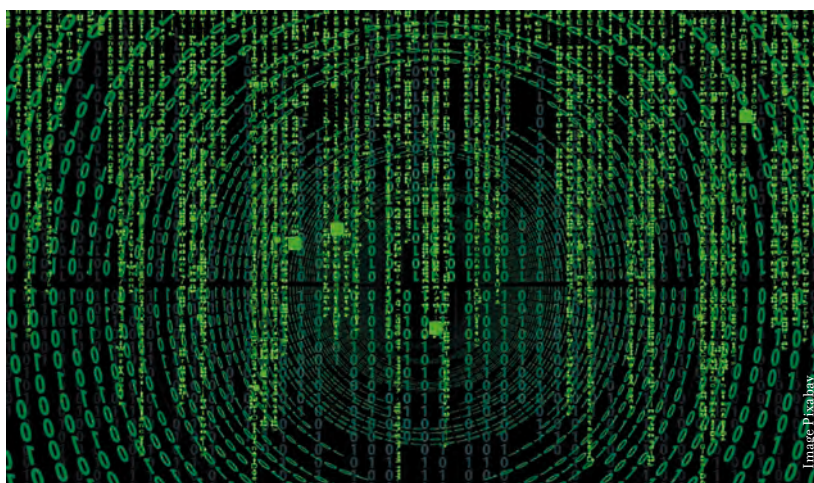
## 293 MILLIARDS DE MAILS PAR JOUR

Aujourd'hui, si internet était un pays, il serait le troisième plus gros consommateur d'électricité, après les USA et la Chine. Envoyer un mail avec une pièce jointe équivaut à allumer une ampoule basse consommation de 24W pendant une heure. Et il ne s'échange pas moins de 293 milliards de mails tous les jours à l'échelle de la planète...

Pour orchestrer le tout, les centres de traitement des données numériques, ou *data centers*, sont 67 millions répartis à travers le monde ; en 2015, ils consommaient 4 % de l'électricité mondiale. C'est à cet élément essentiel du paysage numérique que le projet DATAZERO s'est intéressé pendant 4 ans, en créant les conditions pour qu'un *data center* fonctionne de façon autonome uniquement à partir d'énergie renouvelable. Le défi est de réussir à mettre en adéquation les besoins, fluctuants, d'un *data center* de puissance moyenne (1MW) et les ressources du solaire et de l'éolien, elles aussi variables. Cette gestion, proche de la négociation permanente, est assurée par

une plateforme informatique nourrie d'informations, capable de prendre en compte des incertitudes et de corriger inlassablement le cap,

deux tiers actuellement ne sont là que pour assurer la gestion des pics de consommation, et de trouver le dimensionnement le plus adapté possible pour



entre approvisionnement, stockage et dépense d'énergie. « L'exploitation de modèles météo sur plusieurs années, par exemple, nous montre les grandes tendances d'évolution des ressources, en fonction des saisons et sous l'influence du bouleversement climatique », explique Jean-Marc Nicod, informaticien et coordinateur du projet à l'Institut FEMTO-ST.

ÉNERGIE RENOUVELABLE POUR *DATA CENTERS* AUTONOMES

La simulation se double d'expérimentations réelles, notamment grâce aux équipements de la plateforme Énergie de Belfort, qui dispose de différents moyens de stockage, batteries et hydrogène. Ces travaux permettent d'envisager une gestion plus rationnelle des *data centers* existants, dont les

les suivants, dans une optique de développement durable. Le nombre des *data centers* devrait en effet encore augmenter pour gérer une demande exponentielle en échange d'informations. Au terme du projet DATAZERO, financé par l'Agence nationale de la recherche (ANR), la preuve de concept est établie et ne demande qu'à évoluer vers plus de maturité dans l'échelle TRL. Une volonté partagée par l'ensemble des membres du consortium, le laboratoire IRIT à Toulouse, les départements DISC, AS<sub>2</sub>M et Énergie de l'Institut FEMTO-ST, le FCLab, le laboratoire Laplace de Toulouse, la société Eaton, et qui devrait donner lieu à un nouveau projet.

Contact :  
Dpt AS2M - Institut FEMTO-ST  
UFC / ENSMM / UTBM / CNRS  
Jean-Marc Nicod  
Tél. : +33 (0)3 81 40 28 11  
jm.nicod@femto-st.fr

## SPACE ODDITY

DAVID BOWIE, STAR MICROMÉTRIQUE  
D'UNE MISE EN SCÈNE *HIGH TECH*

Le grand David Bowie réduit à une figurine pas même visible à l'œil nu dans un film d'animation de deux minutes ? Qu'on ne se'y trompe pas, l'exploit technologique est à la hauteur du géant de la scène rock, et l'hommage sincère. *Stardust Odyssey*, c'est le nom de cette production imaginée par Tibo Pinsard, réalisateur en courts-métrages et documentaires, et Michaël Gauthier, chercheur en microrobotique à l'Institut FEMTO-ST, créée avec des moyens technologiques encore jamais mis en œuvre dans un film d'animation : ceux de la plateforme  $\mu$ ROBOTEX, qui se distingue à nouveau avec cette déclinaison spectaculaire de ses compétences en microrobotique et microscopie électronique, sous la direction technique de

Jean-Yves Rauch et Olivier Lehmann. La chambre sous vide de la plateforme sert de décor au film, et sans elle rien n'aurait été possible : à une échelle aussi réduite, la moindre poussière devient rocher, et les interactions électromagnétiques prennent l'allure de

vents violents. C'est donc dans une ambiance de salle blanche, un peu lunaire, qu'évolue le personnage de David Bowie, haut de 0,3 mm, et que servent pas moins de 250 figurines différentes. De minuscules avatars en résine réalisés en impression 3D par le laboratoire ULB-TIPs de Bruxelles. Des clones indispensables puisque sur la scène, la caméra est fixe. La caméra, en réalité un microscope électronique à balayage (MEB) terriblement efficace, avec un grossissement des objets jusqu'à 1 million de fois, permettant de piéger dans des images d'une résolution incroyable un grain de pollen ou un brin d'ADN. Dans cette application cependant, le zoom s'est limité à une multiplication par 50 000. Sous l'œil incisif du MEB, les

figurines sont déplacées et positionnées par des microrobots d'une dextérité exceptionnelle, dont les degrés de liberté rendent possible la manipulation d'objets micrométriques en 3D. De façon surprenante, l'animation en volume des débuts du cinéma côtoie ici les technologies les plus novatrices pour un résultat inédit. « La technique est la même que celle du dessin animé, mais avec des objets. Une scène constituée d'objets est filmée à l'aide d'une caméra, ici le MEB, capable d'enregistrer une seule photographie à la fois. Entre chaque prise de vue, les objets sont légèrement déplacés », explique le réalisateur. Scénario original, moyens technologiques de pointe, musique troublante... *Stardust Odyssey* est aussi le plus petit film d'animation 3D au monde : c'est pour cette performance qu'il entre dans le *Livre Guinness des records*, où sont à ce titre désormais inscrits les noms de l'université de Franche-Comté et de l'Institut FEMTO-ST.

Contact :  
Département Automatique et systèmes  
micro-mécatroniques (AS2M)  
Institut FEMTO-ST  
UFC / ENSMM / UTBM / CNRS  
Jean-Yves Rauch - Olivier Lehmann  
Tél. : +33 (0)3 63 08 24 18 / 81 40 27 99  
jyves.rauch@femto-st.fr  
olivier.lehmann@femto-st.fr  
<http://stardust-odyssey.com>

## ÉCONOMIE SUR ORBITE

## FAIRE UN PEU DE MÉNAGE DANS L'ESPACE

Depuis 1957 et le lancement du premier Spoutnik dans l'espace, des fragments de fusées, des morceaux de panneaux solaires,

des outils oubliés traînent autour de la Terre. *A priori* ces débris ne dérangent pas grand monde, sauf que, lancés à

une vitesse de 30 000 km/h, ils peuvent endommager des capsules en mission ou même la Station spatiale internationale,

qui régulièrement revoit sa trajectoire pour éviter les plus gros et doit parfois colmater quelques brèches de carrosserie. Et de tels débris, pas toujours détruits lors de leur passage dans l'atmosphère, peuvent faire craindre aux Terriens que le ciel leur tombe sur la tête : 5 gros morceaux d'un lanceur Delta 2, dont un réservoir de 250 kg, sont tombés à proximité d'une ferme au Texas, un morceau de l'étage supérieur de Falcon 9 a traversé un toit au Mexique, un autre a démolé une cabane en Indonésie, une sphère en titane d'Ariane a atterri dans un jardin en Ouganda après avoir passé 19 ans dans l'espace...

## TOUJOURS PLUS DE DÉCHETS EN ORBITE

Par ailleurs, le nombre croissant de satellites envoyés autour de la Terre, à la fois motivé par une



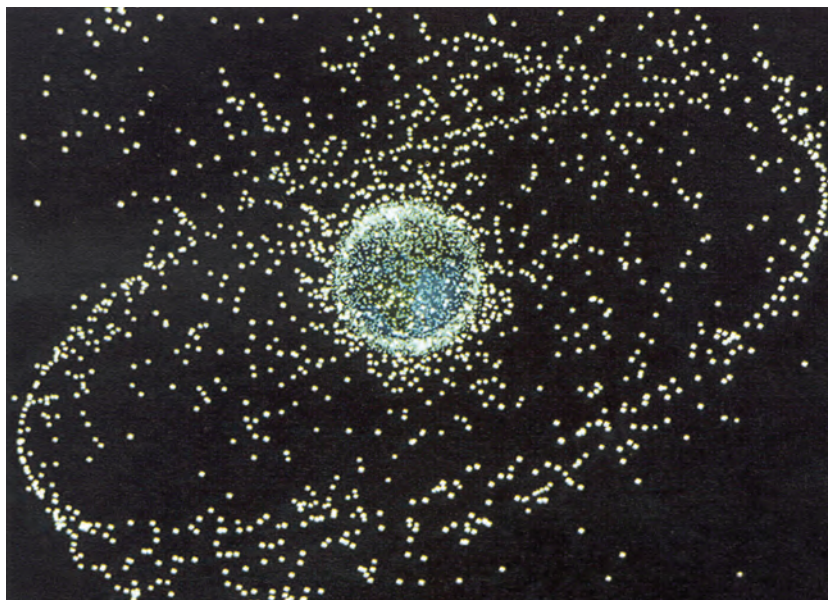
Rentrée d'un étage Delta 2 au Texas (réservoir) - Janvier 1997

connectivité toujours plus grande de notre monde et par l'accès de grandes sociétés privées à l'espace, auparavant terrain de jeux exclusif des États, laisse augurer d'une augmentation des déchets. Tous ces constats ont été dressés notamment par Christophe Bonnal, expert

au CNES ; ils ont conduit une équipe d'économistes, dont Sylvain Béal et Marc Deschamps au CRESE, à analyser des solutions pour contrôler la prolifération des déchets dans l'espace et à anticiper leur coût : « Il s'agit de mettre un savoir constitué par les économistes au

service de cette cause, un domaine d'application qui jusqu'à maintenant n'a que peu été exploré. » Actuellement, plusieurs options sont possibles pour se débarrasser des résidus indésirables. Les satellites devenus inutiles, par exemple, peuvent être redirigés vers la Terre dès lors que du carburant a été prévu pour cette opération : ils seront désintégrés lors de leur passage dans l'atmosphère. À l'inverse, les repousser vers des orbites poubelles est évoqué, avec le risque sous-jacent de déplacer le problème plutôt que le solutionner. Une telle option

n'est autorisée aujourd'hui que pour l'orbite géostationnaire. Créer une usine spatiale de traitement des déchets semble également concevable, de même que récupérer certains débris par des filets ou à l'aide de pinces. Pour démontrer la faisabilité économique de ces propositions,



Les débris spatiaux en orbite autour de la Terre

les économistes mettent au point des modèles tenant compte du nombre de déchets répertoriés dans l'espace et de leur taille. Une tâche complexe : rien que dans leur catégorie, les satellites peuvent varier de quelques dizaines de cm<sup>3</sup> à la taille d'un bus... Les chercheurs élaborent des scénarios à partir de deux grandes options possibles, l'une s'appuyant sur l'intervention d'une structure internationale neutre pour gérer les envois dans l'espace, l'autre préconisant la mise en place de droits à polluer, et donc de taxes à payer proportionnellement à ce qui est envoyé, dans une organisation plus libérale. La viabilité économique de ces scénarios entre pleinement dans une réflexion qui n'en est qu'à ses balbutiements, alors même qu'il n'existe pas encore de véritable convention internationale impérieuse sur la gestion des déchets dans l'espace.

Contact :  
 CRESE - Centre de recherche sur les  
 stratégies économiques - UFC  
 Sylvain Béal / Marc Deschamps  
 Tél. : +33 (0)3 81 66 68 91  
[sylvain.beal@univ-fcomte.fr](mailto:sylvain.beal@univ-fcomte.fr)  
[marc.deschamps@univ-fcomte.fr](mailto:marc.deschamps@univ-fcomte.fr)

## AGRICULTURE CONNECTÉE

## QUEL VISAGE POUR LES CAMPAGNES DE DEMAIN ?

Robots, drones et capteurs en tous genres investissent peu à peu les champs et les fermes. Des robots pour assurer la traite des vaches ou arracher les mauvaises herbes, des drones pour asperger les cultures de pesticides, des capteurs pour détecter les maladies ou le manque d'eau qui menacent les plantes. La géolocalisation n'est pas en reste avec les GPS guidant la conduite autonome des tracteurs. De nombreuses technologies se mettent donc au vert et façonnent l'agriculture de demain. Cette nouvelle donne capte l'intérêt de Francisco Klauser, professeur à l'Institut de géographie de l'université de Neuchâtel et spécialiste de l'impact social des outils technologiques. « La grande majorité des travaux actuels s'intéressent au monde urbain et à la ville intelligente. C'est oublier que la ruralité et l'agriculture sont également concernées et représentent un fort potentiel pour les technologies. » Ainsi, selon l'association internationale des véhicules sans pilote, l'agriculture devrait mobiliser 80% du marché du drone à l'avenir. Le drone est l'objet d'un projet financé par le Fonds national suisse (FNS), que le chercheur partage avec Dennis Pauschinger, en post-doctorat à l'Institut de géographie. L'homologation des premiers spécimens pour servir les besoins de l'agriculture est un sujet d'étude privilégié pour les chercheurs. Développés et utilisés par la société suisse Aero41, ces drones étaient les premiers à disposer du droit de répandre des pesticides sur les cultures en Europe. Dans ce contexte, le traitement des vignes valaisannes constitue une



Crédit photo Guillaume Perret - Lundi 13

étude de cas opportune. « Plus précis et moins bruyant que l'hélicoptère, le drone pourrait modifier les pratiques agricoles et donner lieu à des épandages fréquents avec des produits de toxicité modérée. » Les preuves de faisabilité et d'intérêt des drones pour cette application sont établies en Suisse, où pourtant les irrégularités de terrain ne facilitent pas leur programmation et l'automatisation des procédés. La question se pose d'expérimentations en Afrique ou en Amérique du Sud, où les drones pourraient par exemple se révéler utiles pour le traitement des cultures de café.

Ces nouvelles pratiques donnent lieu à l'apparition d'une autre dimension dans la gestion agricole, celle de l'air, que les agriculteurs redécouvrent et qu'il leur devient possible d'exploiter. Le recours aux drones suppose l'élaboration d'une cartographie numérique simulant et régulant leur vol. Cette « numérisation de l'air » questionnera sans doute le droit sur la nécessité d'édicter de nouvelles législations concernant ce qui pourrait devenir « l'espace aérien agricole ».

Outre le projet sur les drones,

Francisco Klauser et son équipe ont une vision globale du sujet avec des projets tels que *Smart Farming*, s'adossant aux activités de la *Swiss Future Farm*, un laboratoire installé dans le canton de Thurgovie, à l'extrême nord-est du pays. Équipée des technologies les plus avancées en vue d'améliorer l'exploitation et la gestion agricoles, cette ferme expérimentale donne l'occasion d'interroger les acteurs impliqués, pouvoirs publics, développeurs de technologies et bien sûr agriculteurs. À titre de remarque préliminaire, les chercheurs notent l'attitude pragmatique de ceux qui sont concernés au premier chef par l'évolution des pratiques. « Les agriculteurs savent comment s'approprier les technologies, qu'ils considèrent comme des compléments, les utiliser à leur avantage notamment pour gagner du temps, sans toutefois tomber dans le piège de la dépendance technologique. »

## Contact :

Institut de géographie - UniNE  
Francisco Klauser / Dennis Pauschinger  
Tél. +41 (0)32 718 16 79 / 16 14  
francisco.klauser@unine.ch  
dennis.pauschinger@unine.ch

## LETTRES DE NOBLESSE

## CULTURE D'ORTIES SUR FRICHES INDUSTRIELLES : LA GRANDEUR RETROUVÉE

Après le lin et le chanvre, l'ortie fait un retour remarqué dans le monde des fibres végétales. Elle aussi dotée de qualités intéressant le domaine mécanique ou l'industrie textile, elle connaît un regain d'intérêt depuis quelques années, notamment en France et en Allemagne. Gourmande en azote, l'ortie est difficile à faire pousser, un comble quand on voit comment elle sait envahir les jardins ; elle est aussi délicate à travailler, et c'est cette double exigence qui l'a longtemps écartée des marchés au profit du lin et du chanvre. Aujourd'hui considérée comme une autre ressource naturelle durable, à fort potentiel industriel, l'ortie pique l'attention des chercheurs comtois, qui depuis quatre ans en font l'objet de certains de leurs travaux. Le projet européen NETFIB, lancé en novembre dernier et coordonné par Michel Chalot au laboratoire Chrono-environnement, envisage la culture d'orties sur friches industrielles, des parcelles impossibles à rendre à l'agriculture actuellement. « Nous avons observé que l'ortie se propage sous plantation de peupliers au point de devenir l'espèce dominante dans ces friches, raconte Michel Chalot.

L'objectif est d'augmenter cette propension naturelle à l'aide de fertilisants organiques, digestat ou compost, ou biologiques, comme les champignons endophytes, pour améliorer la productivité sur des terrains généralement appauvris en éléments nutritifs. » Une autre ambition du projet est d'évaluer la qualité des fibres ainsi obtenues, de caractériser leurs propriétés et de s'assurer de leur facilité de traitement. Le projet prévoit entre autres de tester différents procédés de traitement pour séparer l'enveloppe de la tige et les fibres qui se trouvent à l'intérieur, par séchage hors site ou par rouissage sur site ; cette dernière méthode, traditionnelle, consiste à laisser les tiges se décomposer sur place, mais n'est pas forcément adaptée aux friches industrielles contaminées. Impliquant des compétences en mécanique, le projet reçoit la collaboration, à l'Institut FEMTO-ST, de l'équipe de Vincent Placet, spécialiste reconnu des fibres végétales. NETFIB bénéficie d'un financement du programme ERA-NET SusCrop pour un mon-

*NETFIB est également mené avec, pour la partie française, la société INOVYN de Tavaux (39) et l'université de Lorraine, et en Europe les partenaires académiques Hochschule Bremen (Allemagne), Universität für Bodenkultur Wien (Autriche), Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie (Allemagne), Università Cattolica del Sacro Cuore (Italie) et R3 Environnement (Royaume-Uni).*



*Croissance spontanée d'orties sous peupliers cultivés sur terrain non agricole*

tant d'1,5 M€ et pour une durée de trois ans. C'est l'un des 13 projets retenus, sur 120, au titre de ce programme européen dédié à la production agricole durable, et le seul porté par une équipe française.

Contact :  
Laboratoire Chrono-environnement  
UFC / CNRS  
Michel Chalot  
Tél. +33 (0)3 81 99 46 76  
michel.chalot@univ-fomte.fr

## SANTÉ PUBLIQUE

## MALADIE DE LYME ET PSYCHIATRIE

Au cœur de débats scientifiques, médicaux et politiques depuis de nombreuses années, la maladie de Lyme défraie régulièrement la chronique. La diversité des espèces de tiques à l'origine de la transmission, elles-mêmes porteuses de dif-

férents agents pathogènes, ainsi que la variété des symptômes déclarés, expliquent en grande partie les difficultés à identifier, prendre en charge et soigner la maladie. Les troubles psychiatriques ne figurent pas parmi les plus connues des manifestations

inscrites à son tableau clinique. C'est le sujet qu'a choisi d'étudier Maxime Saam dans sa thèse en médecine, qu'il a soutenue en septembre dernier à l'université de Franche-Comté. Maxime Saam fait le point sur la maladie de Lyme à partir des données scientifiques

disponibles, recense les troubles psychiatriques qui lui sont imputables en leur donnant des clés de compréhension, enfin formule des recommandations en termes de traitement et de pratiques pour tenter de mieux cerner cette maladie protéiforme.

Découverte au XIX<sup>e</sup> siècle, la maladie de Lyme voit son nom, hérité d'une petite ville du Connecticut, adopté par la communauté scientifique en 1977. C'est en 1982 que l'agent pathogène à l'origine de la

plus forte incidence concerne la tranche d'âge 60-69 ans.

Si les symptômes de la maladie sont variés, trois stades d'évolution sont cependant identifiés : une forme localisée précoce, caractérisée par un érythème migrant s'étendant autour de la piqûre ; une forme disséminée précoce qui voit apparaître d'autres lésions cutanées et la bactérie se diffuser au système nerveux central, aux articulations, plus rarement aux yeux et au

cœur, ces trois dernières affections pouvant apparaître au-delà des six mois suivant la piqûre, faisant alors entrer la maladie dans une forme disséminée tardive. Les troubles psychiatriques pouvant être mis sur le compte de la maladie de Lyme présentent des formes également très diverses. En 1922, des médecins français décrivent des cas de « paralysie parétiques ». En 1990, il

est établi que l'importance des manifestations psychiatriques peut dominer le tableau clinique, avec des états d'agitation, des syndromes dépressifs associés à des idées suicidaires, voire des démences. Dans les années suivantes, des cas présentant des troubles bipolaires de l'humeur,

des troubles paniques sévères, une dépersonnalisation, des troubles du sommeil et une anorexie sont relevés. Un tableau suffisamment inquiétant pour proposer des études de dépistage systématique en centre hospitalier psychiatrique, en Europe et aux États-Unis, qui pour l'instant ont donné des résultats contrastés. Il est cependant sûr que des troubles psychiatriques peuvent être directement imputés à la maladie de Lyme, un constat renforcé par la mise en évidence depuis les années 2000 d'interactions possibles entre système immunitaire et système nerveux central, entre processus neuro-inflammatoires et psychiatrie. Outre ces pistes qu'il reste à creuser, il est également certain que les symptômes somatiques de la maladie de Lyme peuvent s'accompagner d'une comorbidité psychiatrique importante, d'une détresse psychologique comparable à celle éprouvée par les patients atteints de douleurs chroniques ou infectés par le VIH. Dans tous les cas, Maxime Saam pointe le doigt sur l'intérêt de prendre en compte ces facteurs dans la prise en charge de la maladie de Lyme.

Contact :

UFR Santé - Université de Franche-Comté

Maxime Saam

Tél. +33 (0)3 63 08 22 00

maladie est identifié : un complexe bactérien du genre *Borrelia*, depuis les années 2000 requalifié en *Borrelia*. L'infection est transmise par des tiques du genre *Ixodes sp.*, qui avec 245 espèces, sont les plus nombreux des acariens. Malgré l'absence de surveillance mondiale standardisée, les données épidémiologiques permettent de dresser un état des lieux de la maladie, qui se développe surtout dans l'hémisphère Nord. En Europe, la Slovénie, l'Autriche et les Pays-Bas sont les pays les plus touchés, enregistrant un taux d'incidence respectif de 206, 135 et 103 cas pour 100 000 habitants. En France, les chiffres de l'année 2016 font état de 84 cas pour 100 000 habitants. Les études conjuguées de Santé publique France, du réseau Sentinelle et du Centre national de référence des *Borrelia* indiquent que l'Alsace et le Limousin sont les régions les plus touchées et que la

## NOUVEAUX MÉTIERS

# DU FABMANAGER, UNE FORMATION COURTE POUR UN MÉTIER D'AVENIR

FabManager, le métier est nouveau, né dans la foulée de la création des FabLabs et autres tiers lieux de même mouvance, apparus depuis quelques années seulement. C'est pour répondre

aux besoins grandissants d'un domaine en pleine expansion que l'UTBM propose un diplôme d'université (DU) dédié à cette profession, en s'appuyant sur les compétences de son propre



Photo by Tisana Jrel on Unsplash

OpenLab. La formation, mise en œuvre dès le mois de mars prochain, en explore toutes les facettes, « à la manière d'un couteau suisse », selon l'image donnée par Marie-Noëlle Iste, responsable administrative du DU. « Selon la taille et l'activité de la structure, le poste de FabManager peut demander une grande polyvalence et suppose de savoir se servir de différents outils. »

Pour répondre à cette exigence, le DU table sur des enseignements complémentaires : la technique, pour connaître et maîtriser le fonctionnement des équipements et matériels mis à disposition ; l'animation, pour être à même d'accueillir et de mettre en relation des publics très divers ; la gestion, répondant à la nécessité d'assurer le suivi de budgets ou d'appels d'offres ; la communication enfin, parce qu'un tiers lieu, par essence synonyme de partage, implique la diffusion d'informations, notamment *via* les réseaux sociaux.

« L'objectif est d'être au plus proche de la réalité de terrain, par le biais de mises en situation très concrètes et à l'aide de supports pédagogiques innovants », explique Marie-Noëlle Iste. Valorisée par un diplôme de niveau Bac + 3, la formation s'adresse en priorité aux personnes en reconversion professionnelle, en activité ou au chômage, titulaires d'un Bac + 2 voire d'un Bac seulement, lorsque le parcours professionnel peut faire l'objet d'une VAP (validation des acquis professionnels). Comptabilisant 250 heures en présentiel, réparties sur 2 à 4 jours par mois pendant 10 mois pour laisser la possibilité d'exercer une activité en parallèle, elle est prévue pour un groupe de 6 à 12 personnes. Son coût, estimé



Photo Pixabay

à 7500 € par participant, est susceptible d'être partiellement ou totalement pris en charge par des structures dédiées. Un tarif spécifique et des facilités de paiement pourront être proposés en cas de difficulté à obtenir un financement extérieur.

Contact :  
UTBM  
Marie-Noëlle Iste  
Tél. +33 (0)3 84 58 33 48  
[marie-noelle.iste@utbm.fr](mailto:marie-noelle.iste@utbm.fr)

## RECHERCHE DE SOLUTIONS

# RÉSOLVRE LE CASSE-TÊTE MATHÉMATIQUE

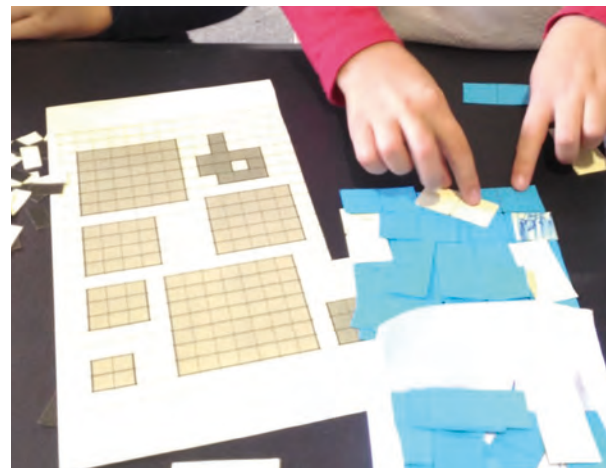


Les Français ne seraient pas très copains avec les mathématiques : ce postulat bien connu ne doit cependant pas tendre à la fatalité... C'est pour aller dans le sens de la réconciliation que l'année scolaire 2019-2020 est déclarée Année des mathématiques par le CNRS et le ministère de l'Éducation nationale et de la jeunesse. Un défi lancé pour redorer le blason des maths dans la société et montrer leur dynamisme et leur vitalité. Le Laboratoire de mathématiques de Besançon (LMB) est partie prenante de cette opération, qu'il décline au niveau local à

travers plusieurs manifestations. Convaincus de longue date de l'importance d'une telle démarche, ses chercheurs et enseignants-chercheurs sont déjà impliqués de façon récurrente dans diverses manifestations, souvent aux côtés de l'Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques (IREM) de Besançon. Par exemple la Fête de la science, à destination du grand public, ou la Journée de découverte de la recherche en mathématiques, dont la 7<sup>e</sup> édition a réuni pas moins de 270 lycéens francs-comtois en novembre dernier à l'université

de Franche-Comté. D'autres exercices se préparent cette année. « Le souhait est de créer des échanges entre les enseignants, depuis le primaire jusqu'à l'université, pour mieux se connaître, donner plus de sens à l'apprentissage auprès des élèves et rendre les cursus plus fluides », explique Cécile Armana, coordinatrice du projet au LMB. Programmes scolaires et travaux de recherche pourront se faire écho ; ainsi le thème des algorithmes en arithmétique sera au centre d'une journée de formation pratique le 26 mars au LMB. La semaine des mathématiques est prévue du 9 au 15 mars, pendant laquelle des chercheurs participeront au festival Learn'O, qui accueillera 5 000 élèves de la maternelle au Bac pour une approche des maths différente, ludique et participative. Tout droits issus du rapport Villani-Torossian de 2018 sur l'enseignement des mathématiques et des directives ministérielles qui se sont

ensuivies, des labos de maths commencent à se créer dans les lycées et collèges de l'académie ; ils permettent rencontres et séances de travail régulières entre enseignants du secondaire et chercheurs. Bien moins confidentielles qu'on l'imagine, les maths sont ouvertes aux autres disciplines et au monde socioéconomique, comme en témoignent les sujets des thèses qui ont cours au LMB : le renforcement de la sécurité routière dans le Grand Besançon, l'amélioration de la fiabilité des résultats d'enquête pour un institut de sondage, l'optimisation de mesures d'entretien et de maintenance pour maximiser la sécurité des avions... Cependant si des exemples concrets aident à mieux saisir la réalité des maths lorsqu'elles sont appliquées, ils ne doivent pas occulter celle des maths fondamentales, tout



aussi dynamiques, les deux sphères se nourrissent l'une de l'autre pour former un ensemble indissociable. La recherche française en mathématiques est l'une des meilleures au monde : voilà un autre principe, à retenir celui-là, car autrement motivant...

Contact :  
 Laboratoire de mathématiques  
 de Besançon (LMB)  
 UFC / CNRS  
 Cécile Armana  
 Tél. : +33 (0)3 81 66 63 35  
 cecile.armana@univ-fcomte.fr

**PUBLICATION**

## PSYCHOLOGIE SOCIALE ET ÉDUCATION EN QUATRE CHAPITRES



Comprendre les rapports entre les interactions sociales et la construction de l'intelligence, tel est le fil conducteur des travaux de recherche et la base de l'enseignement d'Anne-Nelly Perret-Clermont, qui en 1979 crée l'Institut de psychologie et éducation à l'université de Neuchâtel. Psychologie et éducation, la démarche novatrice menée à la frontière entre ces deux domaines a depuis fait son chemin et s'est peu à peu imposée au sein du monde académique. C'est cette trajectoire et cette

conception que relate Jean-Pierre Fragnière dans l'ouvrage *Agir et penser, avec Anne-Nelly Perret-Clermont*, en quelques textes choisis et une biographie révélant la richesse du parcours de la psychologue et professeure émérite de l'UniNE. Femme de culture et femme d'action, le portrait à deux visages que dresse d'elle l'auteur résume une philosophie et un engagement hors normes. Née à Bruxelles dans une famille où activités intellectuelles et culture sont des maîtres-mots, elle connaît une enfance

voyageuse entre les États-Unis, l'Italie et la France. Plus tard, Anne-Nelly Perret-Clermont suit des études en psychologie à Genève, Lausanne et Londres avant de s'établir en pays neuchâtelois, où elle mène l'essentiel de sa carrière et assoit sa légitimité scientifique. Parallèlement à ses activités de recherche et d'enseignement, Anne-Nelly Perret-Clermont exerce d'importantes responsabilités au Conseil suisse de la science et au Fonds national de la recherche scientifique. Pour expliquer sa démarche, Jean-Pierre Fragnière a retenu quatre textes qu'elle a signés ou coécrits, et qui font l'objet d'autant de chapitres du livre. *L'architecture des espaces de pensée* explore comment les individus accèdent à la réflexion et à la connaissance à travers leur socialisation dans des espaces relationnels qui le permettent ; *Formation professionnelle et technologies numériques* montre, par le biais d'une étude de cas conduite par une équipe codirigée avec Jean-François Perret, les difficultés et les opportunités de l'apprentissage d'un métier dans un contexte de mutation technologique ; *Résoudre, chercher, apprendre à l'âge adulte* examine les particularités de la transmission de connaissances auprès d'un public engagé dans la vie active et déjà nanti d'expériences et de compétences ; *Des regards multiples sur le mal et la souffrance* propose une exploration de différentes démarches thérapeutiques dans leur ancrage culturel et social. Des sujets volontairement éclectiques pour un sommaire varié, témoignant de la richesse de la pensée et de l'engagement d'Anne-Nelly Perret-Clermont.

Fragnière J.-P., *Agir et penser, avec Anne-Nelly Perret-Clermont*, Éditions Socialinfo, 2019

## PARUTION

# LA TRAGÉDIE ANTIQUE, UNE HISTOIRE DE FAMILLE MÊLÉE DE POLITIQUE

Les mythes les plus illustres et les plus sanglants de la tragédie grecque concernent la famille des Atrides. Les noms d'Agamemnon, de Ménélas, de Clytemnestre, d'Iphigénie, d'Égisthe ou d'Oreste sont immortalisés depuis l'Antiquité sur fond de violence, d'infanticide, de vengeance et de guerre dans des récits où règnent les dieux de l'Olympe. Parmi eux, *L'Orestie* est une œuvre d'Eschyle, l'un des trois grands auteurs de tragédie de la Grèce antique : datée du V<sup>e</sup> siècle avant J.-C., *L'Orestie* est la seule trilogie dite liée, c'est-à-dire développant une intrigue continue dans les trois tragédies, qui soit parvenue jusqu'à nous. Le destin tragique du jeune Oreste se façonne tout au long des trois pièces : Agamemnon, tué par son épouse Clytemnestre pour avoir sacrifié leur fille Iphigénie à la demande de dieux dont il avait provoqué la colère, est à son tour vengé par leur fils Oreste. Devenu matricide, celui-ci fuit la vengeance des hommes ; il sera jugé et acquitté par un tribunal convoqué par la déesse Athéna. Cet arbitrage met fin à la fatalité qui pèse sur la famille des Atrides. À maintes reprises étudié au fil des siècles, le texte d'Eschyle, très difficile d'accès, a peu à peu livré des clés de compréhension et d'interprétation qui ont nourri la réflexion de Michel Fartzoff,

professeur de langue et littérature grecques à l'université de Franche-Comté, chercheur à l'ISTA. Son analyse poussée du texte original et des commen-

taires qui en ont été faits ensuite ont abouti à la rédaction de son ouvrage *Famille et cité dans l'Orestie d'Eschyle*. Spécialiste de la tragédie grecque, Michel Fartzoff prend le contrepied de la vision traditionnelle, qui interprète la narration comme le pas-

sage de la justice familiale à celle de la cité ; il montre au contraire comment histoire familiale et rôle de la cité, au sens d'organisation politique, sont imbriqués dans toute la construction du récit.

Une construction complexe, qui, au-delà de son intérêt littéraire indiscutable, représente un témoignage des rapports politiques et sociaux prévalant à l'époque antique, transcrits par le biais du destin d'une famille.

Michel Fartzoff a reçu pour cet ouvrage le prix Ambatielos 2019 de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, qui récompense des travaux de recherche en lien avec ses domaines de prédilection, dont l'Antiquité fait bien sûr partie.

Fartzoff M., *Famille et cité dans l'Orestie d'Eschyle. La Trame du tissu tragique*, Éditions Les Belles Lettres, 2018





Les sciences humaines et sociales et la technologie ont beaucoup à partager. Et c'est lors du processus de conception technologique qu'elles sont le plus à même de se rencontrer et de se comprendre. Une démarche constructive et une analyse en réflexion.

PRENDRE L'AIR [DU TEMPS]

## TECHNOLOGIES HUMANISTES

Traditionnellement investies d'une mission d'observation dès lors qu'on les associe à la technologie, les sciences humaines et sociales (SHS) peuvent et savent faire beaucoup mieux. Elles sont en capacité d'intervenir dans la conception des objets habituellement créés par la technologie, qu'elles enrichissent de leurs savoirs et de leurs pratiques. Ainsi la sociologie, l'ethnologie, la psychologie, l'économie, la philosophie même, la liste n'est pas exhaustive, ont un rôle à jouer dans la conception technologique. Certains en sont convaincus, d'autres sont séduits par cette idée mais ne savent qu'en faire, d'autres encore ne l'imaginent pas viable.

Le concept n'en a pas moins été entériné par 70 scientifiques des domaines des SHS comme de la technologie, réunis autour de ce sujet lors d'un colloque Cerisy. Rencontres historiques des SHS comptant 100 ans d'ancienneté, les colloques du Centre culturel international de Cerisy-la-Salle (50) sont incontournables pour les SHS. Philosophe à l'UTBM, Mathieu Triclot était l'un des instigateurs de la session « les

SHS en recherche technologique » organisée en juin dernier. « L'interdisciplinarité est difficile à mettre en œuvre dans le discours car les langages et les problèmes sont différents. Elle devient possible et réelle lors du processus de conception, pour lequel il est nécessaire de prendre en compte et d'articuler des contraintes hétérogènes. L'objet nous met d'accord », explique-t-il. C'est en modifiant les pratiques que la technologie et les SHS pourront s'enrichir l'une de l'autre, un *credo* inscrit dans l'ADN des universités de technologie, remis à l'honneur depuis quelques années, et qui gagne les universités classiques par le biais de recherches / actions de plus en plus nombreuses.

Le projet Interreg RESponse est une parfaite illustration de cet esprit collaboratif. Porté par le Département informatique des systèmes complexes (DISC) de l'Institut FEMTO-ST, RESponse propose de renforcer la sécurité des sapeurs-pompiers grâce à des moyens technologiques des plus pointus. Un projet *high tech* dans lequel les SHS ont toute leur place pour mieux cerner l'environnement de travail, les relations

humaines et les attentes des acteurs impliqués : l'objectif est de mettre les utilisateurs au centre du processus de conception. « La démarche passe par des entretiens ou des partages de garde à la caserne, et met en œuvre des savoir-faire issus de l'ethnologie ou de la sociologie par exemple. »

Pour sa propre discipline, Mathieu Riclot souligne l'émergence de la philosophie de terrain depuis une quinzaine d'années, notamment sur des problématiques d'ordre médical et éthique. « L'expérience du terrain et de la conception permet de retrouver des questionnements philosophiques fondamentaux et de dégager de nouveaux savoirs. En retour, elle fait appel à des connaissances théoriques en philosophie des techniques, en philosophie des sciences ou en éthique, pour lesquelles elle constitue un vaste champ d'application. »

Contact :  
DISC - Institut FEMTO-ST  
UFC / ENSMM / UTBM / CNRS  
Mathieu Triclot  
Tél. +33 (0)3 81 66 65 15  
[mathieu.triclot@utbm.fr](mailto:mathieu.triclot@utbm.fr)



Près de 250 ans après la pose de la première pierre d'un ensemble architectural hors normes, le cercle parfait imaginé par Claude-Nicolas Ledoux va enfin se fermer autour de la Saline royale d'Arc-et-Senans.

Un projet végétal incluant la reproduction de l'Arc jurassien et la présentation des travaux de recherche dont il fait l'objet.



TERRAIN [D'EXPÉRIENCE]

# UN CERCLE COMPLET POUR LA SALINE ROYALE

Née du génie bâtisseur de Claude-Nicolas Ledoux, de sa passion pour l'Antiquité et de sa volonté de construire un monde meilleur, la Saline royale d'Arc-et-Senans est un site emblématique de Franche-Comté. Inscrite sur la liste du

patrimoine mondial, elle sera le premier site UNESCO autorisé à subir des modifications, dictées par la bonne cause puisqu'il s'agit d'achever le cercle parfait dont l'architecte avait souhaité entourer sa cité idéale. Pas de construction de bâtiments pour réaliser

ce vœu. C'est la nature qui dessinera le demi-cercle additionnel, avec la volonté de corrélérer l'œuvre de Claude-Nicolas Ledoux aux préoccupations environnementales prévalant de nos jours, et d'équilibrer

l'ensemble : un côté minéral avec le patrimoine industriel existant, un côté végétal avec des plantations, des jardins et des allées respectant la même symétrie. L'Arc jurassien prendra forme au cœur de cette partie végétale, avec son paysage

karstique, que symbolisera la mini-réplique d'une reculée, et sa végétation.

## LA ZAAJ EN MIROIR

« L'idée est de faire de cet espace un miroir de la ZAAJ, la Zone atelier de l'Arc jurassien, qui est un observatoire de l'ensemble du territoire », explique Daniel Gilbert,

responsable du projet scientifique pour la Saline. « Dans les deux cas, l'approche est socio-écossystémique, c'est-à-dire qu'elle s'intéresse au fonctionnement d'un système dont l'homme et ses activités sont parties prenantes. »

Karst, rivières, tourbières, forêts, prairies offrent ainsi leurs ressources à l'homme, qui en retour doit adopter des pratiques respectueuses de cet environnement pour assurer l'équilibre du système. Des livrets pédagogiques, des vidéos et divers supports numériques seront élaborés en collaboration avec des spécialistes du laboratoire Chrono-environnement pour expliquer la réalité et ses enjeux, ainsi que la teneur des recherches menées. Le projet prévoit aussi l'installation d'un *living lab*, l'organisation de conférences, de visites scolaires et de séances de formation pour des publics concernés par l'environnement dans leur métier, comme les paysagistes ou les jardiniers. Mettre la notion de durabilité au centre de la démarche, l'idée ne pouvait pas mieux convenir à un site d'une conception aussi optimiste et pérenne que la Saline royale.

Contact :  
ZAAJ  
Daniel Gilbert  
Tél. +33 (0)7 61 46 89 20  
[daniel.gilbert@univ-fcomte.fr](mailto:daniel.gilbert@univ-fcomte.fr)



Des réserves d'eau en plein cœur du désert ? Constituées puis rechargées à une époque oubliée, alors que le Sahara était un immense espace vert, ces nappes souterraines continuent d'être alimentées malgré l'aridité de la région. Étudiées depuis plusieurs années au CHYN, le Centre d'hydrogéologie et de géothermie de l'université de Neuchâtel, en collaboration avec le gouvernement du Tchad, elles révèlent leur étendue et les mécanismes qui les commandent grâce à une nouvelle recherche.



Photo Marie-Louise Vogt

## INVESTIGATIONS [SOUTERRAINES]

# SAHARA : SOUS LE SABLE, L'EAU

Au carrefour de la Libye, de l'Égypte, du Soudan et du Tchad, l'aquifère des grès de Nubie contient des ressources en eau estimées à 150 000 km<sup>3</sup>

Des oasis punctuant le Sahara de nappes d'eau et d'une végétation luxuriante, voilà qui a toujours laissé rêveur. Ces îlots de fraîcheur ne sont que la partie visible et affleurant le sable

d'immenses réserves d'eau situées sous le désert, de l'eau fossile accumulée depuis des milliers voire un million d'années, et rechargée en eau à l'époque où le Sahara, entre la fin du Pléistocène (-11700) et l'Holocène moyen, bénéficiait de conditions climatiques favorables ayant permis la formation de nombreux lacs. Cette histoire, les chercheurs du CHYN la connaissent, eux qui depuis des années étudient le bassin de Kufra, dans la partie qu'il occupe au Nord du Tchad. D'une hauteur de 600 m d'eau sur une surface équivalente à celle de la Suisse, soit une réserve de 25 000 km<sup>3</sup>, ce bassin est l'un des plus importants de l'aquifère des grès de Nubie, lui-même l'un des plus grands du monde avec ses 2,2 millions

de km<sup>2</sup>. Situé au carrefour de la Libye, de l'Égypte, du Soudan et du Tchad, l'aquifère des grès de Nubie contient des ressources en eau estimées à 150 000 km<sup>3</sup>. Aujourd'hui la thèse de doctorat de Marie-Louise Vogt apporte de nouveaux éclairages sur les phénomènes de recharge et de circulation de ces eaux souterraines, des enseignements précieux pour une gestion durable de l'or bleu dans cette région d'Afrique. « Certaines nappes d'eau se trouvent à une dizaine de mètres seulement de profondeur, c'était le premier constat de l'étude et une vraie surprise. »

## SYSTÈME DE RECHARGE EN EAUX « MODERNES »

L'eau fossile est un capital qui continue d'être entretenu. Cette mission est assurée par les pluies, dont la saison est limitée à une fenêtre temporelle de quelques semaines seulement, entre mi-juin et mi-septembre. Les chercheurs ont pu constater que dans les régions montagneuses de l'Ennedi et du Tibesti au Nord du Tchad, les quelques averses produites, en général en août,

## CONSORTIUM INTERNATIONAL POUR LES EAUX DU TCHAD

La thèse de Marie-Louise Vogt, soutenue en mai dernier à l'UniNE, s'inscrit dans le cadre du projet ResEau. Mis en œuvre depuis 2012 à la suite d'une demande du gouvernement tchadien, ce programme prévoit de « développer la résilience du Tchad face aux variations climatiques pour une gestion active des ressources en eau ». La Coopération suisse (DCC) est un acteur majeur de ce

vaste programme, pour lequel elle a mandaté le consortium CSD-Sarmap pour en réaliser la deuxième phase. ResEau est géré au sein du ministère de l'environnement, de l'eau et de la pêche du Tchad. Désormais docteure en hydrogéologie, Marie-Louise Vogt continue d'effectuer ses recherches au sein de ce consortium qui regroupe, entre autres, des chercheurs de

l'université de Madrid. L'objectif est d'apporter suffisamment de connaissances et de méthodologies sur place, pour assurer une gestion intégrée des ressources en eau au Tchad. La création du master HydroSIG à l'université de N'Djamena en 2013, avec le soutien de l'université de Neuchâtel, est un exemple de réalisation servant cette ambition.

apportent environ 100 mm d'eau par an : c'est l'équivalent de ce qu'il pleut tous les mois en Suisse. Mais cette modeste contribution suffit à assurer la recharge des nappes, dans des zones pourtant très arides. Les informations obtenues par les observations satellites et les relevés de terrain ont aidé les chercheurs à comprendre les dynamiques temporelles et spatiales des phénomènes météorologiques et hydrologiques, à mieux saisir le processus complexe de la recharge moderne des nappes, enfin à développer un modèle conceptuel qui décrit l'organisation des écoulements souterrains et la relation entre ces zones de recharge et les zones de décharge que sont les oasis. Ce modèle se nourrit de données satellitaires tous les 16 jours. Grâce à lui la surveillance des nappes devient scientifiquement possible, même pour des régions lointaines et difficiles d'accès, et donne la capacité de planifier la gestion de l'eau en fonction de la disponibilité des ressources et des besoins. « Il est essentiel de ne pas utiliser l'eau fossile de manière incontrôlée. C'est un capital inestimable, vieux de plusieurs milliers à un million d'années ; l'alimentation de ses eaux correspond à une part

renouvelable de la ressource ; en termes de durabilité, il faudrait toujours privilégier l'utilisation de la ressource disponible renouvelable, avant d'exploiter les eaux fossiles », explique Marie-Louise Vogt.

## CONTRÔLE QUALITÉ


Les mesures de terrain et la télédétection sont combinées à la mesure des isotopes stables de l'eau pour localiser les zones bénéficiant plus particulièrement de cette recharge moderne et comprendre les mécanismes à l'œuvre dans les aquifères. « La mesure des isotopes stables de l'oxygène et de l'hydrogène, constitutifs de la molécule d'eau, renseigne précisément sur l'époque, actuelle ou passée, à laquelle la pluie s'est infiltrée et a rejoint l'aquifère, et ainsi déterminer l'origine probable de l'eau. » Les analyses chimiques effectuées par ailleurs témoignent d'une salinité des eaux souterraines dans les normes

de potabilité. L'ammoniac et les oxydes d'azote sont généralement détectés en quantité importante, peut-être en raison des activités agricoles et pastorales actuelles. « La présence de ces éléments est d'autant moins étonnante si on se souvient que, jusqu'à - 4000, le Sahara se caractérisait par une végétation abondante... »



L'artésianisme à Faya-Largeau. Les eaux souterraines remontant en surface avec une certaine pression alimentent une luxuriante agriculture du désert (dattes, raisins).

Contact :  
CSD  
Marie-Louise Vogt  
Tél. +41 (0)76 561 81 35  
m.vogt@cso.ch



Imminence des Jeux olympiques de la jeunesse de Lausanne ce mois de janvier 2020, préparatifs en vue des JO de Tokyo de juillet, fébrilité à l'idée des Jeux de Paris de 2024, l'olympisme et le sport de manière générale sont sur le devant de la scène...

**GRAND FORMAT** [ FAIR-PLAY ]

# SPORT, ENTREPRISE ET SCIENCE SUR LE MÊME PODIUM

## RECONNAISSANCE *AD VITAM AETERNAM* POUR LES ATHLÈTES DE L'ANTIQUITÉ

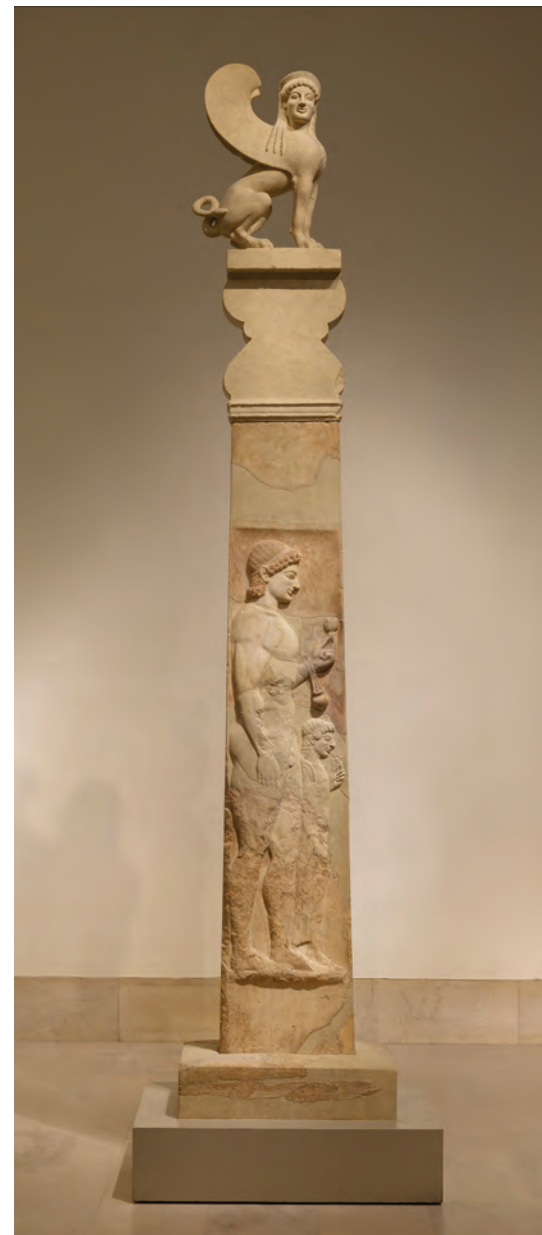
On le sait, les Jeux olympiques tels que nous les connaissons, remis au goût du jour à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et qui ont depuis fait l'objet de nombreuses évolutions, puisent leurs racines dans l'Antiquité. Les concours olympiques institués dès le VIII<sup>e</sup> siècle avant J.-C. s'intégraient à des célébrations religieuses organisées en l'honneur des dieux. La célèbre devise, prêtée à tort à Pierre de Coubertin « l'important, c'est de participer » n'a pas cours à cette époque, où l'important au contraire pour un athlète était de gagner, de se voir auréolé de gloire et par là même sa famille et sa cité. Pour célébrer les vainqueurs et leurs exploits,

on érigeait des statues et on composait des odes dans lesquelles se mêlaient poésie, musique et danse. *Les Olympiques* sont un recueil de 14 odes écrites au V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. par le poète grec Pindare, chacune immortalisant le triomphe d'un athlète dans des disciplines telles que la course de chevaux montés, la course de chars, le pugilat, la lutte, la course à pied et le pentathlon. Cette œuvre majeure a fait l'objet dès l'Antiquité d'abondants commentaires portés en marge du texte même de Pindare : les scholies. Rédigées en grec, les scholies n'avaient jamais été traduites en français ni donné lieu à un commentaire systématique approfondi : cet important travail de recherche est désormais conduit à l'ISTA par une équipe menée par Michel Fartzoff, professeur de langue et littérature grecques à l'université de Franche-Comté, et bénéficie de collaborations nationales et internationales. « La poésie des *Olympiques* est très savante, la comprendre est un vrai défi linguistique et stylistique ; elle fait de plus largement référence à la mythologie, à l'histoire et à la vie politique, intéressant les spécialistes de ces domaines. »

Tous experts de l'Antiquité, Michel Fartzoff, Sylvie David, Claire Poulle et Cécile Daude, pour l'équipe bisontine, ont réuni leurs forces pour se lancer dans la traduction commentée des scholies à l'œuvre de Pindare, qu'ils rendent accessibles et intelligibles grâce à des notes philologiques, littéraires et historiques. La première *Olympique*, écrite en l'honneur de Hiéron I<sup>er</sup>, notable de Syracuse qui s'illustra dans la course de chevaux montés en 476 av. J.-C., composée de 186 vers, a ainsi donné naissance à un ouvrage de près de 500 pages, édité en 2013. C'est que le livre propose la première traduction française du texte original de ces commentaires, qui à travers les siècles ont accompagné ses différentes éditions. « Les odes de Pindare se sont complétées de scholies dès le III<sup>e</sup> siècle av. J.-C., par les savants de la bibliothèque d'Alexandrie, puis à l'époque romaine, et plus tard encore au Moyen Âge et à la Renaissance. Outre la compréhension et l'analyse du texte original, l'interculturalité et la réception de l'Antiquité à différentes périodes de l'histoire, dont témoignent ces écrits séculaires, sont passionnants pour la recherche. Et ils constituent l'une des plus anciennes sources de réflexion sur ce que signifient l'effort, la compétition, l'échec ou la victoire dans les compétitions sportives. »

## LES CONCOURS OLYMPIQUES : AUX SOURCES DE L'HISTOIRE DE L'ART

Pendant le court instant de la victoire, l'athlète se rapproche des dieux. Comme la poésie, la peinture et la sculpture immortalisent sa consécration et l'état de grâce qui l'accompagne. La représentation des dieux, sans qui le triomphe n'aurait pas été possible, est incontournable. Certains vases antiques figurent sur une face le demi-dieu Héraclès, héros mythique indissociablement lié à l'histoire des Concours, et sur la face opposée l'athlète que l'on célèbre. Les statues en marbre prenaient place aux abords des temples, perpétuant le souvenir de la victoire auprès des visiteurs. « Le V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. marque un tournant dans la maîtrise des arts grâce au développement de nouvelles techniques, notamment en sculpture, qui dès lors peut représenter les corps en mouvement », explique Sophie Montel, spécialiste d'histoire de l'art et d'archéologie du monde grec à l'université de Franche-Comté. Mais pendant plus de 1000 ans, du 7<sup>e</sup> siècle av. J.-C. jusqu'à la fin de l'Antiquité, certains symboles investissent invariablement les représentations graphiques, aryballes contenant de l'huile parfumée pour s'enduire le corps, strigiles, sortes de raclours en bronze pour le débarrasser, après les épreuves, de la sueur, de l'huile et du sable dont il était couvert, présence d'un serviteur portant le manteau de l'athlète concourant nu. Si ces éléments récurrents, de même que certains écrits, aident à déchiffrer le



Stèle de Me[agales] et sa soeur - Marbre - Hauteur totale avec le chapiteau et le sphinx de couronnement : 4,23 m Vers 530 av. J.-C. (Richter)



Aryballe - Tête de guerrier et oiseau  
H: 8,30 cm ; D: 8 cm. - Vers 600 - 575 av. J.-C.

sens des œuvres, celles-ci possèdent néanmoins des clés de compréhension propres à chaque sculpteur et à chaque peintre.

« Le sujet des représentations antiques semble rebattu, pourtant il reste des pistes passionnantes à explorer, comme celle de la polychromie des statues. » Soigneusement entretenu, le mythe de « la Grèce blanche », de la pureté antique, continue à vivre de nos jours. Pourtant l'emploi de la couleur à cette époque est attesté, des mélanges de matériaux et l'application de peintures figuraient jusqu'aux traces de sang laissées par des blessures sur les corps des athlètes. « Mais la couleur n'a pas toujours survécu au temps, pérennisant la croyance de la blancheur soi-disant volontaire des statues. » Leur réelle apparence et leur impact visuel sur la société sont au cœur des recherches de Sophie Montel. Celles-ci pourraient bénéficier de nouvelles perspectives au sein du futur CEROU, le Centre d'études et de recherches olympiques universitaires.

## DE TOUT TEMPS EN LICE : L'ARGENT

Les participants aux concours antiques étaient de jeunes gens riches, tyrans de cité pour la plupart, qui en réalité ne concouraient pas toujours eux-mêmes. Théron, tyran d'Agrigente en Sicile, vainqueur à la course de chars et célébré dans la deuxième *Olympique* de Pindare, possédait sa propre écurie, recrutait des jockeys et organisait les entraînements. Et pour ces raisons recevait la couronne de lauriers.

L'argent reste un moteur essentiel pour pouvoir accéder au sport de haut niveau, ce sont aujourd'hui les sponsors et les États qui jouent ce rôle. Dans une table ronde organisée à La Chaux-de-Fonds en novembre dernier, Denis Oswald, professeur émérite en droit du sport à l'université de Neuchâtel, directeur du Centre international d'études du sport (CIES)

et membre du CIO, souligne une organisation du sport très différente selon les pays.

« En Suisse ou dans les pays scandinaves par exemple, le sport est une affaire privée. Le soutien des gouvernements est essentiellement accordé au sport scolaire et de masse, mais peu au sport d'élite et de compétition.

D'autres ressources sont donc nécessaires pour que les clubs et les athlètes puissent se mesurer à l'international. » Médaillé de bronze en aviron aux JO de Mexico en 1968, Denis Oswald se souvient qu'à cette époque les athlètes de certaines régions du monde, notamment les Africains, étaient très peu représentés.

« C'est grâce à l'aide financière de grandes entreprises, via le CIO, que ces athlètes ont pu entrer et progresser dans la compétition. Il y avait 112 pays participants à Mexico, ils sont aujourd'hui plus de 200 ! »

## LE CEROU DANS LES STARTING-BLOCKS

Première structure de cet acabit en France, le CEROU, Centre d'études et de recherches olympiques universitaires, est né de la volonté et de la longue expérience d'Éric Monnin, enseignant-chercheur en histoire et sociologie du sport au laboratoire C3S, spécialiste de la question olympique, vice-président de l'université de Franche-Comté délégué à l'Olympisme - Génération 2024. Son objectif ? Fédérer et gérer des projets de recherche, et développer les liens entre les chercheurs et le monde olympique, CIO en tête. La recherche en activités physiques et sportives est concernée au premier chef, mais pas seulement : des projets sont envisagés avec le CRESE (Centre de recherche sur les stratégies économiques), le CRJFC (Centre de recherche

juridiques de Franche-Comté), l'ISTA (Institut des sciences et techniques de l'Antiquité), montrant à quel point l'olympisme est un sujet transverse et universel, à l'image des valeurs qu'il véhicule. « L'olympisme est un objet frontière, un objet carrefour d'idées ; il fédère les acteurs du sport, de la recherche, du social autour de projets intéressants une ville voire l'ensemble de la société », souligne Éric Monnin. Le CEROU promet de tenir une place particulièrement intéressante dans le paysage sportif français, à l'heure où se profilent les JO de 2024. Sa fondation renforce l'engagement de l'université de Franche-Comté, qui a été l'une des premières en France à obtenir le label Génération 2024, en février 2019.

En France, l'État exerce une tutelle relayée par les fédérations, ce qui n'exclut nullement le soutien de sponsors. Directeur du Centre Lucien Febvre à l'université de Franche-Comté, historien du sport, Paul Dietschy souligne « le rôle des instances spécialisées, qui, dans cette organisation, exercent un contrôle de gestion sur les partenariats public / privé ». La crainte de l'ingérence de l'entreprise dans l'autonomie des clubs et de la potentielle fragilité de ces derniers vis-à-vis d'une source de financement privée, est une question qui concerne tous les niveaux en sport, de l'équipe locale à la *team* internationale. Il semble que l'engagement et la force des dirigeants et des fédérations sportives soient, les premiers, garants du respect des valeurs du sport et du maintien d'un équilibre nécessaire entre sport et entreprise.

## SPORT ET ENTREPRISE : UN OBJECTIF, LA PERFORMANCE

« Sport et entreprise sont deux mondes que pendant longtemps on a tenu à séparer », indique Laurent Tissot, historien et professeur émérite de l'université de Neuchâtel. « Aujourd'hui il n'existe plus de frontière entre eux, en témoignent les concepts de performance et de rentabilité, qui leur sont communs. Ce sont tous deux des mondes d'inégalité, dans lesquels il est indispensable de se battre, de se surpasser pour réussir. » Deux mondes qui se comprennent donc, et dont les liens se forment dès la Belle Époque.

À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, avec l'essor de l'industrie et du salariat à plein temps se sont établis des temps de pause normés. Pour occuper sainement ce temps libre, des entreprises comme Les Galeries Lafayette,

la Société Générale ou Citroën ne tardent pas à créer des unions sportives auxquelles adhèrent un grand nombre d'employés, dont l'esprit d'équipe rejaillit favorablement sur l'efficacité de l'organisation du travail. Peugeot et Renault organisent des courses cyclistes et automobiles, participent à de grandes rencontres internationales.

« En 1903, Peugeot remporte les 500 miles d'Indianapolis, très vite les entreprises se servent du sport pour soigner leur image et faire vendre », raconte Paul Dietschy. Très vite aussi la fabrication d'articles de sport est lancée, encouragée



par l'essor des sports d'hiver ou la pratique de loisir comme le tennis. La presse spécialisée apparaît, en France elle ne comptera pas moins de 1500 titres de périodicités diverses entre 1880 et 1914. Les fabricants de biscuits, d'alcools ou de gomina se servent du sport pour soutenir leurs campagnes de publicité, et l'avènement de la société de consommation dans les années 1950 renforce la manne que représente le sport pour l'économie.

## REGAIN D'INTÉRÊT POUR L'HISTOIRE DU SPORT EN SUISSE

L'histoire du sport connaît un regain d'intérêt dans le monde universitaire en Suisse, comme en témoigne la publication, par le CIES, de *L'histoire du sport en Suisse*, en français et allemand. Historien et chercheur scientifique au CIES, Thomas Busset en est l'un des co-auteurs : « Ce volume réunit les contributions de deux colloques organisés, l'un en 2017 à Lucerne, le second en 2018 à Neuchâtel, qui ont permis d'établir le bilan et les perspectives de la recherche en ce domaine, en intégrant notamment au propos les résultats de travaux actuels menés par de jeunes chercheurs ». Thomas Busset est également l'instigateur, aux côtés de Laurent Tissot, du colloque *Sports et entreprises* organisé à La Chaux-de-Fonds en novembre dernier. Cette rencontre était accueillie au musée d'histoire, qui propose parallèlement et jusqu'en août 2020 l'exposition *Culture clubs, naissance d'une métropole sportive*.

« Ce sont des mondes d'inégalité, dans lesquels il est indispensable de se battre, de se surpasser pour réussir »

## LA SCIENCE ENTRE DANS LA MÊLÉE

Associés de longue date, les mondes du sport et de l'entreprise agrandissent le cercle en accueillant celui de la science, qui apporte notamment sa contribution à une quête de la performance de plus en plus pointue. La création du LabCom LAME (Laboratoire athlète matériel environnement) en mars 2019 est une illustration exemplaire de ce fonctionnement ; ce laboratoire issu d'un partenariat public / privé est à ce jour le seul de ce type dédiée au sport. LAME lie l'université de Franche-Comté, par le biais de l'U-Sports et du laboratoire C3S, et l'équipe cycliste professionnelle Groupama-FDJ. La première apporte l'expertise en physiologie, biomécanique et neurosciences de ses chercheurs, ainsi que la participation de ses étudiants, la seconde son expérience de terrain, ses équipements et la collaboration de ses cyclistes professionnels. Alain Gros Lambert, responsable de l'axe Sport et performance au C3S, et Frédéric Grappe, directeur de la performance à Groupama-FDJ, sont les codirigeants du LabCom. « C'est un partenariat gagnant-gagnant, la recherche publique bénéficiant de retours de terrain indispensables à l'avancée de ses travaux, l'entreprise et son équipe sportive d'une caution scientifique qui leur confère une véritable valeur ajoutée. » Ingénieurs et doctorants travaillent notamment sur la thermorégulation des équipements des cyclistes, pour les meilleures conditions de confort possible. Les conditions approchant celles que devraient connaître les coureurs à Tokyo cet été, température et humidité élevées, font l'objet de simulations dans des espaces adaptés. Les tests portent sur des mélanges de textiles que les fabricants mettent en œuvre. Scénario identique pour l'étude des propriétés mécaniques et aérodynamiques de roues de vélo, en vue d'optimiser le rendement et la résistance de roulement au sol des pneus : un système susceptible d'être breveté a été développé ; il fonctionne en laboratoire et sur le terrain, puisqu'il peut être installé directement sur le vélo.



Évaluation de la performance physique et physiologique - Plateforme EPSI

Préparer  
les athlètes pour  
que leur horloge  
biologique interne  
se resynchronise  
le plus rapidement  
possible aux  
horaires du Japon

Le LabCom LAME a pris ses quartiers au COPS, le Complexe d'optimisation de la performance installé tout récemment dans des locaux privés à Besançon, qui dispose, entre autres équipements de pointe, d'une chambre de cryothérapie, d'une *Thermo-Room* reproduisant des conditions de chaleur jusqu'à 35°C, et bientôt de plusieurs appartements qui permettront de dormir en hypoxie en simulant le manque d'apport en oxygène rencontré à des altitudes supérieures à 2 000 m. S'appuyant sur le matériel et les compétences du COPS, le laboratoire C3S est membre du projet HYPOXPERF, qui vient d'être déposé auprès de l'ANR et devrait réunir onze laboratoires de recherche et dix fédérations sportives courant 2020. Porté pour UBFC par Philippe Gimenez, enseignant-chercheur au C3S, ce projet s'intéresse à la relation entre hypoxie et cryothérapie, dont les effets bénéfiques pourraient compenser les impacts délétères d'une privation d'oxygène dans les tissus de l'organisme. Les installations et les savoir-faire développés seraient dans ce cadre mis à disposition de plusieurs fédérations olympiques en vue des JO de Paris.

## DES ATHLÈTES EN FORME MALGRÉ LE JET LAG

Le décalage horaire est également susceptible d'influer sur la performance des athlètes. Les JO de Tokyo se prêtent particulièrement bien à une étude sur le sujet : le décalage est important, 7 heures, et intervient de surcroît dans le sens d'une « réduction » de la durée de la veille, puisque le déplacement se fait vers l'est. Or notre horloge

biologique interne fonctionne naturellement sur un rythme supérieur à 24 heures. Contraindre l'organisme à s'adapter brutalement à l'inverse est un exercice difficile, que des chercheurs souhaitent alléger par la mise en place d'une stratégie adaptative de gestion du décalage horaire. Fabienne Mougin-Guillaume et Élisabeth Petit-Chanteau sont toutes deux enseignantes à l'U-Sports ; chercheuses au laboratoire Marqueurs pronostiques et facteurs de régulation des pathologies cardiaques et vasculaires de l'université de Franche-Comté, elles travaillent depuis de nombreuses années sur les relations entre sommeil et sport. « Les rythmes circadiens de la température corporelle et des sécrétions hormonales, principalement celles du cortisol et de la mélatonine, sont largement impliqués dans la synchronisation du rythme veille / sommeil. En plus de ces rythmes endogènes, l'alternance lumière-obscure est le synchroniseur extérieur le plus puissant impliqué, qui impacte donc nos besoins de sommeil », explique Fabienne Mougin-Guillaume.

Les athlètes des prochains JO seront confrontés, en plein été, à un coucher de soleil sur Tokyo à 17 h 30, une perturbation qui s'ajoute à celle provoquée par le décalage horaire. L'idée est de les préparer pour que leur horloge biologique interne se resynchronise le plus rapidement possible aux horaires du Japon et qu'ils tolèrent mieux le décalage. Pour y parvenir, les chercheurs préconisent la prise de mélatonine, à de faibles doses et selon des horaires très étudiés, et le recours à la luminothérapie, tout en décalant progressivement le rythme veille / sommeil. « Pour chaque athlète, nous étudions comment cette association influence le sommeil et sa composition, des facteurs clés de la performance sportive », précise Lucas Garbellotto, doctorant à l'U-Sports, dont c'est le sujet de la thèse CIFRE qu'il réalise sous contrat avec la Fédération française de cyclisme (FFC). Une étude préliminaire a pu être menée sur le terrain, lors de l'épreuve préolympique (*Test Event*) organisée en octobre dernier à Tokyo, et qui a concerné sept athlètes de la FFC pressentis pour les JO. La performance physique de ces sportifs de très haut niveau a au préalable été évaluée sur la plateforme EPSI (Exercice, performance, santé, innovation), développée

par l'université de Franche-Comté et le CHU de Besançon, et qui sera à nouveau sollicitée pour les expérimentations suivantes.

## LE CERVEAU PEUT-IL AIDER LES MUSCLES ?

Les capacités du cerveau sont elles aussi interrogées par les scientifiques : stimuler

certaines zones du cerveau rend-il possible l'amélioration de la performance physique ? À mi-chemin entre STAPS et neurosciences, un projet mené par Sidney Grosprêtre au laboratoire C3S tente de répondre à ce questionnement, en s'appuyant sur les compétences développées à l'université de Franche-Comté dans les deux domaines, en partenariat avec le CHU de Besançon. Les travaux en neurosciences s'attachent à aider les patients souffrant de maladies dégénératives, de dépression ou encore d'addictions. La stimulation transcrânienne est un outil au service de cette ambition, que développent depuis plusieurs années, avec succès, le professeur Emmanuel Haffen et son équipe au laboratoire de Neurosciences intégratives et cliniques de l'université. Une méthode

« Des marqueurs objectifs nous renseignent sur des compétences cognitives, selon que l'on active ou non certaines zones du cerveau »



Photo by Braden Collins on Unsplash

## PERFORMANCE CAPTÉE SUR FAUTEUIL HANDISPORT

La plateforme partenariale de l'ENSM développe des projets menés par les étudiants et les enseignants pour répondre aux demandes des entreprises. Des sportifs de haut niveau aussi. Le Vésulien et athlète handisport Julien Casoli, plusieurs fois médaillé aux JO et aux championnats du monde, a sollicité ses compétences pour deux projets : après la réalisation de gants d'athlétisme en impression 3D à partir d'un modèle numérique, c'est le fauteuil du sportif qui est désormais au cœur des préoccupations. « L'idée est d'équiper le fauteuil de Julien Casoli de capteurs lui permettant de connaître la puissance réelle qu'il développe au cours de ses entraînements », explique Damien Teyssieux, enseignant-chercheur en électronique et optique, tuteur de ce projet à l'ENSM. Il existe bien des capteurs répondant à cette demande sur le marché, mais ils ne sont ici pas adaptés aux mouvements ». Des mouvements discontinus, puisque l'athlète procède par à-coups pour transmettre l'énergie de ses bras au fauteuil. Le cahier des charges impose donc des prises de mesures instantanées, bousculant les approches conventionnelles. Les capteurs sont fixés sur le support reliant la main courante à la roue. « Le support doit être bien équilibré en termes de résistance mécanique : la déformation doit être suffisante pour pouvoir être enregistrée, mais pas trop importante pour ne pas perdre d'énergie. » L'électronique prend ensuite le relais pour transmettre les informations sur smartphone. Le projet a donné lieu à la réalisation de deux prototypes en fin d'année 2019, et devrait être finalisé dans le courant de l'année 2020.



désormais testée dans un tout autre cadre, celui de l'entraînement de sportifs de haut niveau. « L'étude porte sur le circuit électrique que constitue le cerveau. Ce sont des marqueurs objectifs qui nous renseignent sur des compétences cognitives comme le traitement de l'information, la prise de décision, le temps de réaction, le déclenchement d'une commande, selon que l'on active ou non certaines zones du cerveau. Nous regardons comment les signaux transitent du cerveau aux muscles », explique Sidney Grosprêtre. Le projet de recherche s'intéresse à deux publics, les « sportifs explosifs » qui ont à gérer des tensions très intenses et très courtes, comme des sauts ou du sprint, et les athlètes de l'endurance, qui ont à faire preuve d'une gestion totalement différente de leurs efforts. Le projet s'intéresse aussi aux sujets sédentaires et prendra en compte le niveau d'expertise des pratiquants sportifs, de l'amateur au sportif de haut niveau. Inédit, le protocole consiste à administrer une stimulation électrique de très faible intensité (2 mA) en direction de différentes zones de leur cerveau. Pour éviter tout biais et garantir une fiabilité scientifique irréprochable à l'étude, le traitement est administré en aveugle, une fois réellement, une fois sans qu'aucune impulsion électrique ne soit envoyée. Aucun des participants n'a pu éta-

blir de différence de perception entre ces deux phases. Le recrutement est effectué auprès de sportifs de haut niveau, mais non professionnels, pour éviter toute insinuation de dopage lors d'une épreuve officielle. Si l'étude, en cours, ne peut pas encore livrer toutes ses conclusions, le chercheur révèle cependant que la stimulation semble bien avoir des effets positifs sur certaines performances motrices, et que ces performances sont différentes selon la zone du cerveau stimulée. Le projet prévoit d'inclure des sportifs de niveaux de pratiques variés, afin d'établir des comparaisons non seulement selon le type d'efforts à fournir, mais aussi en fonction des performances déjà atteintes. Sidney Grosprêtre souligne que « les neurosciences, de plus en plus prises en compte dans l'entraînement sportif, entrent parallèlement pleinement dans la recherche en activités physiques et sportives ».

## EXERCICES INTENSIFS POUR LA FAC DE SPORT

Ça bouge à la fac de sport, à l'UPFR des Sports plus exactement, l'Unité de promotion, de formation et de recherche des sports de l'université de Franche-Comté, aussi abrégée en U-Sports, et qui chapeaute deux entités : l'UFR STAPS, dédiée à la formation et à la recherche, et Campus Sports, dont la vocation est de mettre la pratique du sport à la portée de tous les étudiants et personnels de l'université.

L'ouverture de la mention de licence ESPM, Ergonomie du sport et performance motrice, est active en ce début janvier après trois semestres de tronc commun. Une année pleine est organisée à Montbéliard, en

collaboration avec l'UTBM et son équipe de spécialistes en ergonomie menée par Jean-Claude Sagot. Cette nouvelle mention est une réponse apportée à l'augmentation du nombre d'étudiants inscrits dans la filière. Elle est aussi l'occasion d'étoffer l'offre de formation de l'U-Sports, qui propose désormais les cinq mentions de licence de STAPS. « La mise en place du master IEAP est à l'étude pour une poursuite de cursus, sur place, dans cette spécialité », précise Vincent Peseux, directeur de l'UFR STAPS.

Parallèlement à la gestion de l'explosion du nombre d'inscrits, passé en première année de 278 en 2011 à 600 en 2019, l'U-Sports met en œuvre le Plan réussite du ministère de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, en organisant par exemple le passage de la licence en quatre ans, l'accompagnement personnel de tous les étudiants de première année et la mise en place d'actions de tutorat. « Nous proposons également une aide à l'orientation, notamment aux jeunes trop en difficulté, par le biais de soirées métiers, de rencontres avec les partenaires et d'ateliers projet professionnel inclus dans la formation », explique Cédric Robert, directeur des études. Plusieurs diplômes d'université (DU) sont mis en place, permettant d'acquérir un complément de formation dans un domaine particulier. Ces diplômes pilotés par des enseignants spécialistes s'adressent aux étudiants et professionnels en formation continue désireux d'acquérir de nouvelles compétences ou d'actualiser leurs connaissances. Des Formations universitaires professionnalisantes (FUP) répondent par ailleurs à des besoins ponctuels et ciblés de la part des entreprises ou des collectivités. Ce sont des sessions à la carte, au volume horaire variable, organisées en cours d'année sur le sujet voulu.

## LA COMPÉTITION, LE LOISIR AUSSI

Inciter à la pratique sportive en tant que loisir est une mission assurée par Campus Sports. Plus de 30 activités sont inscrites à son programme, de l'aïkido à la salsa cubaine en passant par le futsal ou les arts du cirque. « La pratique sportive a largement progressé auprès de nos étudiants puisqu'on dénombre aujourd'hui 6570 inscrits contre 3000 il y a 10 ans », raconte Claude Parratte, directeur de Campus Sports, et qui note une forte attirance pour les activités bien-être et santé, comme le *pilates*, le *fit boxing* ou encore l'*acroyoga*.

Autre signe des temps, la mutualisation des équipements sportifs de l'université et de la ville, ainsi que l'ouverture du campus aux habitants.

Et si la fréquentation des terrains de tennis, de *beach volley* ou de football, en accès libre depuis 10 ans, est importante, elle s'organise de façon spontanée et sans heurts. « Le dispositif suppose une maintenance en rapport, mais nous n'avons pas à déplorer de dégradations. » Le projet Area Sport 2020, financé par la Communauté urbaine Grand Besançon Métropole à hauteur de 3 millions d'euros, devrait renforcer cette entreprise ; il prévoit notamment la réhabilitation de la piste d'athlétisme et la création d'une Maison des sports, ouvrant la pratique sportive à d'autres disciplines.

*Que le meilleur gagne ! ou L'important, c'est de participer... à chacun sa devise !*

### Publications :

Busset T., Jucker M., Koller C., *Histoire du sport en Suisse / Sportgeschichte in der Schweiz*, Éditions CIES, 2019

Dietschy P., Pivato S., *Storia dello sport in Italia*, Éditions Il Mulino, 2019

Prix Mario Alighiero Manacorda 2019 décerné par la Società italiana di storia dello sport (SISS)

Dietschy P., *Le sport et la Grande Guerre*, Éditions Chistera, 2018

Prix Lucien Febvre 2019 décerné par l'Association du livre et des auteurs comtois (ALAC)

Monnin É., *De Chamonix à PyeongChang. Un siècle d'olympisme*, Meolans-Revel, Éditions Désiris, 2017, préfacé par le président du CIO, édité en français et en coréen.

### Contacts :

#### Université de Franche-Comté

• ISTA – Institut des sciences et techniques de l'Antiquité

Michel Fartzoff / Sophie Montel  
Tél. +33 (0)3 81 66 54 53 / 51 70  
michel.fartzoff@univ-fcomte.fr  
sophie.montel@univ-fcomte.fr

• Maison de l'université

Éric Monnin  
Tél. +33 (0)3 81 66 50 04  
eric.monnin@univ-fcomte.fr

• LabCom LAME

Alain Gros Lambert / Frédéric Grappe  
Tél. +33 (0)6 65 61 30 22  
alain.gros Lambert@univ-fcomte.fr  
frederic.grappe@equipegroupamafdj.fr

• Laboratoire C3S – Culture, sport, santé, société

Sidney Grosprêtre  
Tél. +33 (0)3 81 66 67 99  
sidney.grospretre@univ-fcomte.fr

• Centre Lucien Febvre

Paul Dietschy  
Tél. +33 (0)3 81 66 54 33  
paul.dietschy@univ-fcomte.fr

• Laboratoire Marqueurs pronostiques et facteurs de régulation des pathologies cardiaques et vasculaires

Fabienne Mougin-Guillaume  
Élisabeth Petit-Chanteau / Lucas Garbellotto  
Tél. +33 (0)3 63 08 25 85  
fabienne.mougin-guillaume@univ-fcomte.fr  
elisabeth.petit@univ-fcomte.fr  
lucas.garbellotto@gmail.com

• U-Sports

Vincent Peseux / Cédric Robert / Claude Parratte  
Tél. +33 (0)3 81 66 67 88 / 67 83 / 67 90 / 63 64  
vincent.peseux@univ-fcomte.fr  
cedric.robert@univ-fcomte.fr  
claudette.parratte@univ-fcomte.fr

Centre international d'études du sport - CIES

Denis Oswald - Thomas Busset  
Tél. +41 (0)32 718 39 00 / 39 11  
etude@denis-oswald.com  
thomas.busset@unine.ch  
www.cies.ch

Université de Neuchâtel

Institut d'histoire  
Laurent Tissot  
Tél. +41 (0)32 718 17 33  
laurent.tissot@unine.ch

ENSMM

Plateforme partenariale  
Damien Teysseux  
Tél. +33 (0)3 63 08 24 59  
damien.teysseux@ens2m.fr  
plateforme@ens2m.fr

## en DIRECT

### LE JOURNAL DE LA RECHERCHE ET DU TRANSFERT DE L'ARC JURASSIEN

Direction recherche et valorisation | Université de Franche-Comté  
Tél. +33 (0)3 81 66 20 06 / 20 88 | Journal-EnDirect@univ-fcomte.fr  
endirect.univ-fcomte.fr

Directeur de la publication : Jacques Bahi | Rédaction : Catherine Tondou  
Composition : Gaëlle Ruf | Conception graphique : Gwladys Darlot  
Impression : L'imprimeur Simon, Ornans / Imprim'vert.

### **en direct est édité par : Université de Franche-Comté<sup>1/2</sup>**

1, rue Claude Goudimel | 25030 Besançon cedex

Président : Jacques Bahi | Tél. +33 (0)3 81 66 50 03

### **en association avec : Université de technologie de Belfort-Montbéliard<sup>1/2</sup>**

90010 Belfort cedex | Directeur : Ghislain Montavon | Tél. +33 (0)3 84 58 30 00

### **École nationale supérieure de mécanique et des microtechniques<sup>1/2</sup>**

Chemin de l'Épitaphe | 25030 Besançon cedex

Directeur : Pascal Vairac | Tél. +33 (0)3 81 40 27 00

### **Université de Neuchâtel<sup>1</sup>** | Avenue du 1<sup>er</sup> mars 26 | CH - 2000 Neuchâtel

Recteur : Kilian Stoffel | Tél. +41 (0)32 718 10 20

### **Haute Ecole Arc<sup>1</sup>** | Espace de l'Europe 11 | CH - 2000 Neuchâtel

Directrice : Brigitte Bachelard | Tél. +41 (0)32 930 11 11

### **Établissement français du sang Bourgogne - Franche-Comté**

1, boulevard A. Fleming | 25020 Besançon cedex

Directeur : Pascal Morel | Tél. +33 (0)3 81 61 56 15

<sup>1</sup> Établissement membre de la Communauté du savoir, réseau de collaboration de l'Arc jurassien franco-suisse. <sup>2</sup> Membre fondateur de la communauté d'établissements UBFC

Avec le soutien du Conseil régional de Bourgogne - Franche-Comté. ISSN : 0987-254 X. Dépôt légal : à parution. Commission paritaire de presse : 2262 ADEP - 6 numéros par an. Pour s'abonner gratuitement, formulaire en ligne sur [endirect.univ-fcomte.fr](http://endirect.univ-fcomte.fr)