

EN DIRECT

LE JOURNAL DE LA RECHERCHE ET DU TRANSFERT DE L'ARC JURASSIEN - NUMÉRO 311 - MARS - AVRIL 2024

CREATIVITÉ EFFICACITÉ COMMUNICATION flexibilité
GESTION DE PROJET INITIATIVE liberté INNOVATION
CHALLENGE persévérance POLYVALENCE
ESPRIT D'ENTREPRISE ENCADREMENT PASSION
ténacité autonomie travail en équipe ENGAGEMENT

GRAND FORMAT [CONJUGAISON DE TALENTS]

DOCTEUR EN MULTIPLES COMPÉTENCES

BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

L'épigénétique, une science au service
de la lutte contre le cancer

RÉVOLUTION HORLOGÈRE

OM10, le premier mouvement mécanique
libre de droits au monde

PUBLICATION

Règles de droit au royaume de Logres

FAUNE [SAUVAGE]

La menace d'un manque de diversité génétique
pèse sur le lynx

adaptabilité TÉNACITÉ
COMMUNICATION flexibilité
DE PROJET INITIATIVE DIFFUSION
disciplinarité curiosité DU SAVOIR
SCIENTIFIQUE SOUPLESSE
D'ESPRIT
COMMUNICATION flexibilité
DIFFUSION INNOVATION CAPACITÉ
DU SAVOIR liberté DE LECTURE
CRÉDIBILITÉ SCIENTIFIQUE
CHALLENGE persévérance
Gestion DU CHANGEMENT
«prise de parole»

ARGUMENTATION agilité MAÎTRISE INDÉPENDANCE
CAPACITÉ DE SYNTHÈSE DE L'ANGLAIS capacité d'écoute
OUVERTURE À LA NOUVEAUTÉ esprit critique

CREATIVITÉ EFFICACITÉ COMMUNICATION flexibilité
GESTION DE PROJET INITIATIVE liberté INNOVATION
CHALLENGE persévérance POLYVALENCE
ESPRIT D'ENTREPRISE ENCADREMENT PASSION

EN DIRECT

NUMÉRO 311 - MARS - AVRIL 2024

3 | ACTUALITÉS

- L'épigénétique, une science au service de la lutte contre le cancer
- OM10, le premier mouvement mécanique libre de droits au monde
- Quand les émotions font monter les enchères...
- Pour un retour plus serein des bébés prématurés à la maison
- Les herbiers de Rousseau, une passion visible sur le net
- En prise directe avec l'Antiquité
- Le Learning Centre est ouvert sur le campus de la Bouloie
- L'industrialisation des colonies, une histoire complexe et méconnue
- Règles de droit au royaume de Logres

12 | FAUNE [SAUVAGE]

La menace d'un manque de diversité génétique pèse sur le lynx

14 | ÉDITION [ORIGINALE]

Livres d'exception et technologies de pointe pour master innovant

16 | GRAND FORMAT [CONJUGAISON DE TALENTS]

Docteur en multiples compétences

travail en équipe ENGAGEMENT

adaptabilité TÉNACITÉ

COMMUNICATION flexibilité

DE PROJET INITIATIVE DIFFUSION

interdisciplinarité curiosité DU SAVOIR

SCIENTIFIQUE SOUPLESSE D'ESPRIT

COMMUNICATION flexibilité

DIFFUSION INNOVATION CAPACITÉ

DU SAVOIR liberté DE LECTURE

CRÉDIBILITÉ SCIENTIFIQUE

CHALLENGE persévérance

JE GESTION DU CHANGEMENT

«prise de parole»

MAÎTRISE INDÉPENDANCE

DE L'ANGLAIS capacité d'écoute

NOUVEAUTÉ esprit critique

VISION D'ENSEMBLE VEILLE SCIENTIFIQUE SOUPLESSE D'ESPRIT

CRÉATIVITÉ EFFICACITÉ COMMUNICATION flexibilité

GESTION DE PROJET INITIATIVE DIFFUSION INNOVATION CAPACITÉ

pluridisciplinarité curiosité DU SAVOIR liberté DE LECTURE

GESTION DU CHANGEMENT CRÉDIBILITÉ SCIENTIFIQUE

BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

L'ÉPIGÉNÉTIQUE, UNE SCIENCE AU SERVICE DE LA LUTTE CONTRE LE CANCER

Chacune des cellules de l'organisme humain compte 25 000 gènes, et l'information génétique est la même pour toutes. Ce sont des protéines, plus précisément des enzymes, qui rendent ou non les gènes actifs, donnant à chaque cellule une spécificité et un rôle particuliers. L'épigénétique est une jeune science qui étudie ces processus capables de modifier l'expression des gènes sans changer la séquence ADN.

Elle est le domaine de recherche d'Éric Hervouet et de Paul Peixoto, tous deux enseignants-chercheurs en biologie moléculaire à l'UFC / laboratoire RIGHT, dont l'ambition est de mettre leur discipline au profit de stratégies thérapeutiques contre le cancer. « Nos travaux ciblent notamment la formation des métastases. D'une tumeur primaire qu'elle a contribué à former, une cellule cancéreuse se détache pour s'implanter ailleurs. Elle perd alors ses caractéristiques d'adhérence et adopte de nouvelles propriétés, qui lui permettront de migrer dans l'organisme par le biais de la circulation du sang ou de la lymphe. Cette cellule retrouve ensuite ses capacités d'adhérence pour se fixer sur un nouveau tissu, où elle produit alors des métastases. Notre objectif est d'identifier les enzymes à l'origine des changements successifs de propriétés de la cellule cancéreuse, et de comprendre leurs modalités d'action. » Une enzyme ne travaille pas seule, mais avec d'autres protéines : les chercheurs formulent l'hypothèse que ce sont ces « protéines partenaires » qui permettent,

TRAVAIL D'ÉQUIPE

La plateforme EPIGENExp est placée sous la responsabilité conjointe d'Éric Hervouet, de Paul Peixoto et de Zohair Selmani, aidés d'Anne Peigney, technicienne de laboratoire. Alexis Overs, médecin au CHU, y prépare actuellement une thèse en bio-informatique, et les étudiants en biologie moléculaire sont régulièrement formés à ses équipements et techniques.

Depuis sa création en 2017, la plateforme EPIGENExp reçoit le soutien financier déterminant de la région Bourgogne - Franche-Comté pour la constitution de son parc machine. Grâce à l'engagement d'Anne Peigney et de Patricia Letondal, EPIGENExp a reçu en 2022 la certification ISO 9001 pour la qualité de ses savoir-faire et de son organisation.

ou non, à l'enzyme d'atteindre le gène et de le modifier. Grâce aux équipements très pointus de la plateforme EPIGENExp et d'autres laboratoires en France ou à l'étranger, avec lesquels s'est constitué un réseau de collaboration, les enzymes ont pu être isolées et analysées, et leurs protéines partenaires identifiées. Ces résultats, obtenus grâce à la combinaison d'expérimentations biologiques, de calculs mathématiques et de statistiques, ont validé le postulat de départ des chercheurs. Désormais centrées sur les mécanismes à l'œuvre, les investigations se poursuivent avec le soutien de la Ligue contre le cancer, qui a récemment accordé à l'équipe un financement de 30 000 €.

Dans la droite ligne de ces recherches fondamentales qui constituent leur « cœur de métier », Éric Hervouet et Paul Peixoto travaillent à l'identification de nouveaux biomarqueurs tumoraux dans le sang avec le médecin biologiste Zohair Selmani (UFC / CHU de Besançon), qui a rejoint la plateforme. Cette recherche prometteuse fait actuellement l'objet d'un dépôt de brevet dans

le cadre de la détection du cancer du poumon ; une démarche de protection intellectuelle favorisée par la SATT¹, qui a investi 320 000 € pour aider à la conduire à maturité.

L'épigénétique suppose la maîtrise de technologies biologiques complexes, la réalisation d'expériences de laboratoire sur plusieurs mois, et l'intégration de techniques informatiques et d'intelligence artificielle. Les équipements et les compétences développées au sein de la plateforme EPIGENExp attirent de nombreuses biotechs en région, en France et à l'international, pour des contrats de recherche partenariale ou des prestations de service.

¹ Société d'accélération du transfert de technologies, la SATT Sayens concerne les territoires de Bourgogne-Franche-Comté, de Lorraine et du Sud Champagne-Ardenne.

Contacts :
Laboratoire RIGHT
EFS BFC / UFC / INSERM
Éric Hervouet / Paul Peixoto
Tél. +33 (0)3 81 66 55 67
eric.hervouet@univ-fcomte.fr
paul.peixoto@univ-fcomte.fr

RÉVOLUTION HORLOGÈRE

OM10, LE PREMIER MOUVEMENT MÉCANIQUE LIBRE DE DROITS AU MONDE

Réputé pour sa culture du secret, le domaine de l'horlogerie paraît avoir bien peu d'atomes crochus avec le concept d'*open source* qui, lui, propose un libre accès à des plans, des logiciels ou encore des techniques par le biais d'internet. C'est une idée qui pourtant fait son chemin grâce à l'initiative de l'association suisse openmovement, qui réunit des horlogers autour d'un objectif : créer un mouvement mécanique que les indépendants ou les petites structures pourront acquérir et s'approprier pour le personnaliser, l'améliorer ou lui apporter leur patte esthétique. Roman Winiger, président de l'association créée en 2009 à La Chaux-de-Fonds, résume l'aventure en quelques mots : « C'est grâce au travail de bénévoles que la construction 3D a pu être réalisée ; elle est disponible au téléchargement depuis deux ans. Et c'est grâce à l'investissement financier des membres de l'association que les plans de production 2D ont été élaborés en un temps raisonnable. Aidés par des dons de mécènes, nous sommes en train de sortir vingt prototypes *hardware* du mouvement, pour pouvoir juger

sur pièces la fiabilité du produit ». Une collaboration est née avec différents partenaires, notamment avec la HE-Arc Ingénierie, dont les étudiants en horlogerie trouvent matière à compléter leur apprentissage grâce à ce projet hors des sentiers battus.

« Ils ont ici l'opportunité de se pencher sur un cas concret, d'investir le produit pour en traiter un aspect particulier dans des travaux de bachelor. De notre côté, il est précieux d'échanger des idées entre constructeurs confirmés et étudiants. »

CRÉER UNE COMMUNAUTÉ D'INTÉRÊT DANS L'ARC HORLOGER

À la HE-Arc, Gilles Greub, enseignant-chercheur en horlogerie, se montre enthousiaste devant cette collaboration. « La philosophie de l'école rejoint celle de l'association. Les deux ont à cœur de défendre les petites structures et de valoriser les collaborations, pour créer une communauté d'intérêt qui aidera l'Arc horloger à s'imposer vis-à-vis de la concurrence étrangère. Le concept d'*open source* fait également partie de nos valeurs communes. » Dans un contexte où les monopoles n'ont pas totalement disparu, en particulier sur certains composants, le mouvement imaginé et élaboré par openmovement promet une réduction des coûts pour les fabricants, grâce à la mise en commun de leurs ressources ; il devrait aussi leur assurer



Prototype de mouvement OM10
Photo Association openmovement

une indépendance inédite en matière d'approvisionnements. Il représente également une garantie pour les clients qui, des années après leur acquisition, pourront être certains que les plans et composants de leur montre resteront consultables pour que son entretien soit assuré. Le développement du mouvement va connaître de nouvelles étapes ; il pourrait bénéficier en fin de projet des compétences et des moyens techniques disponibles à la HE-Arc, pour la réalisation de tests produit par exemple. Du chemin reste à parcourir, mais grâce à l'investissement des membres de l'association et des mécènes, et aux collaborations tissées avec les partenaires, l'avenir semble prometteur pour OM10, le premier mouvement libre de droits au monde.



Photo Association openmovement

Contacts :
Haute Ecole Arc Ingénierie
Gilles Greub
Tél. +41 (0)32 930 13 56
gilles.greub@he-arc.ch

Association openmovement
Roman Winiger
Tél. +41 (0)32 968 08 24
roman.winiger@openmovement.org

ÉCONOMIE EXPÉRIMENTALE

QUAND LES ÉMOTIONS FONT MONTER LES ENCHÈRES...

Rolex, Cartier, Jaeger Le Coultre, Patek Philippe, Audemars Piguet, Tag Heuer, Longines, Omega... Ces noms parmi les plus prestigieux de l'horlogerie se bousculaient lors d'un événement exceptionnel organisé à Besançon en décembre dernier : la vente aux enchères du Domaine de quelque cent soixante montres confisquées ou saisies par la justice. Cette grande première, qui pour Bercy se devait d'avoir lieu dans la capitale française de l'horlogerie, a rapporté près d'1,5 million d'euros à l'État, presque quatre fois plus que ce qu'il en était attendu. La vente n'est pas passée inaperçue, surtout pas pour Karine Brisset et François Cochard, dont l'économie des enchères et l'économie comportementale sont des spécialités à l'uFC / CRESE. Tous deux ont donc suivi avec attention le déroulement des opérations, de l'enchérissement des acquéreurs aux trois coups de marteau fatidiques du commissaire-priseur. « 80 % du montant des ventes a été réalisé en ligne, un chiffre qui témoigne bien de l'importance de l'ouverture des marchés aux enchères par le biais d'internet. Se pose alors la question de l'augmentation de la concurrence entre les acheteurs potentiels, et par ricochet celle de la hausse des prix et de la valeur réelle du bien au moment de l'achat. » Dans les expérimentations qu'ils mènent en laboratoire auprès de volontaires, les chercheurs mettent en évidence la façon dont des biais émotionnels et cognitifs peuvent influencer les comportements. Leurs recherches s'inscrivent dans la mouvance qui, depuis une vingtaine d'années, prend le contrepied des théories clas-

siques fondées sur une rationalité parfaite de l'être humain en matière économique.

BIAIS D'INFLUENCE

Lors d'une vente aux enchères, il est acté, mais encore mal expliqué, qu'un participant puisse miser bien au-delà de la somme qu'il avait initialement envisagé de dépenser. Les travaux de Karine Brisset et de François Cochard apportent une meilleure compréhension des mécanismes en jeu, alors même que le secteur connaît des évolutions importantes avec le net. Nature du bien, achat pour son propre compte ou sur mandat, expérience et niveau d'information du participant..., différents paramètres favorisent des comportements défiant la logique monétaire, à l'origine de surenchères dont l'acquéreur se félicitera, ou pas, au terme de la vente. L'effet de *pseudo-dotation* est l'un des ressorts étudiés : « On a tendance à donner une plus grande valeur financière à un objet dès lors qu'il nous appartient, c'est l'effet de dotation. Lors d'une vente, ce biais peut affecter celui qui enchérit au plus haut, parce que le bien est à sa portée, presque en sa possession. L'effet est dit de *pseudo-dotation*, parce que l'objet ne lui appartient que virtuellement, et parfois pour quelques secondes seulement ; mais cela suffit à le faire surévaluer par

l'acheteur, qui va donc aller plus loin que prévu dans les enchères ». L'un des protocoles expérimentaux des chercheurs concerne la variation des prix, selon que la vente a lieu en salle ou en ligne. Les biais d'influence jouent alors sur des tableaux différents. L'excitation et l'animation liées à la présence d'un public, la rivalité sous-jacente avec les autres acquéreurs ou la satisfaction à l'idée d'être mis en valeur peuvent inciter les participants à faire monter les enchères pour gagner. Mais s'exprimer ou prendre des risques, qui s'avèrent pour certains plus faciles devant un écran, sont également des effets de forte influence. À ce stade de l'expérience, ce sont les enchères en ligne qui l'emportent ! Une tendance à sonder encore, auprès de pseudo-acquéreurs placés dans des contextes de ventes le plus proche possible de la réalité, puis interrogés sur leurs ressentis, selon un protocole hypercontrôlé pour permettre les comparaisons.



Photo 3D Animation Production Company - Pixabay

Contacts :
Centre de recherche sur les stratégies économiques – CRESE
Université de Franche-Comté
Karine Brisset / François Cochard
Tél. +33 (0)3 81 66 67 59
karine.brisset@univ-fcomte.fr
fcochard@univ-fcomte.fr

SANTÉ DIGITALE

POUR UN RETOUR PLUS SEREIN
DES BÉBÉS PRÉMATURÉS À LA MAISON

Une naissance avant le terme prévu apporte son lot d'anxiétés aux parents. Des parents qui se sentent parfois démunis lors du retour à la maison, après que leur nouveau-né a fait l'objet de multiples soins et d'attentions particulières de soignants en néonatalogie, une équipe qui les a eux aussi soutenus. Malgré les informations et les recommandations reçues au moment du départ, et la programmation des rendez-vous médicaux d'usage, les parents sont facilement préoccupés par la santé de leur bébé et ont tendance à consulter plus que nécessaire, une fois seuls face au quotidien. C'est pour les aider à mieux vivre cette transition difficile entre l'hôpital et la maison qu'une équipe de la Haute Ecole Arc Santé, en collaboration avec le service de néonatalogie des Hôpitaux universitaires de Genève, met au point une application sur smartphone. La démarche illustre l'implication de l'école dans le domaine



Photo Myriam Fotos - Pixabay

en plein essor de la santé digitale. Laura Rio en est une spécialiste, elle est responsable du projet Home After NICU (*Neonatal Intensive Care Unit*), qui bénéficie également des compétences d'Alessio De Santo à l'Institut du management et des systèmes d'information de l'école. « Le réflexe des jeunes parents est de consulter internet sur leur téléphone portable lorsqu'ils sont à la recherche de réponses.

L'application mobile est donc un choix bien adapté, et notre objectif est d'en faire un outil accessible, personnalisé et ludique », explique Laura Rio. Il est ainsi prévu de décliner l'application dans de nombreuses langues, après une première version en français. La saisie des informations concernant leur bébé permettra aux parents d'obtenir les réponses et les conseils les plus avisés, validés par les professionnels de santé, et tenant compte de son profil. Prévue pour être opérationnelle à l'horizon 2025, l'application est spécifique aux nouveau-nés prématurés. Elle pourrait ensuite être développée pour d'autres motifs d'hospitalisation en néonatalogie, et enfin être déclinée à l'usage de tous les nouveaux parents, heureux mais parfois un peu inquiets de quitter la sécurité de l'hôpital pour le nid, aussi douillet soit-il, de la maison.

SE FORMER À LA SANTÉ DIGITALE

C'est l'objectif du tout nouveau *Certificate of Advanced Studies*, ou CAS en eHealth, aujourd'hui inscrit au programme de la formation continue de la HE-Arc. Concoctée à l'intention des professionnels de la santé aussi bien que des spécialistes de technologies en lien avec le numérique, la formation est dispensée sous forme de quatre modules, qu'il est possible de suivre dans leur globalité ou de manière séparée : système de santé suisse ; technologies de l'information ; interventions et innovation ; bases éthiques et légales. Chacun des modules est organisé sur trois jours, pendant deux mois consécutifs, pour une session annuelle prévue de mars à décembre. Le CAS en eHealth a pour objectif sous-jacent la compréhension des enjeux et des potentiels du numérique pour le domaine de la santé. Il est un moyen d'acquérir des notions et un vocabulaire communs, les activités des uns et des autres étant aujourd'hui amenées à se rejoindre pour faire émerger de nouvelles solutions au service de la santé et du bien-être des personnes. Pour en savoir plus : www.he-arc.ch/sante/cas.

Contact :
Haute Ecole Arc Santé
Laura Rio
Tél. +41 (0)32 930 12 70
laura.rio@he-arc.ch

BOTANIQUE

LES HERBIERS DE ROUSSEAU,
UNE PASSION VISIBLE SUR LE NET

L'amour de la nature transparaît dans nombre d'écrits de Jean-Jacques Rousseau (1712-1778), avant de se matérialiser dans une passion pour la botanique qui animera l'écrivain-philosophe les quinze dernières années de sa vie.

Loin d'envisager cette science comme un simple passe-temps, Rousseau se révèle en être un expert exigeant. Les herbiers qu'il a constitués à partir de ses propres collectes ou de dons de botanistes reconnus représentent un corpus de 3 700 spécimens environ, donnant de précieuses indications sur les plantes européennes et exotiques du XVIII^e siècle. Des planches réalisées avec un soin méticuleux et de façon souvent artistique, enrichies de ses notes manuscrites.

Issus de quatorze collections disséminées dans diverses institutions en France et en Suisse, les herbiers de Rousseau ont été numérisés et sont désormais tous réunis sur le net, où ils sont à la disposition de la communauté scientifique et du grand public : inauguré en novembre dernier, le site lesherbiersderousseau.org est le fruit d'un projet de recherche

audacieux, mené à la croisée de l'histoire, de la botanique et de l'informatique à l'université de Neuchâtel¹. « Le site est destiné à des chercheurs de différentes disciplines, ainsi qu'au grand public qui souhaiterait découvrir une facette peu connue du philosophe ; les écrits et activités botaniques de Rousseau suscitent un intérêt croissant depuis une vingtaine d'années », relève Timothée Lécho, historien spécialiste de la littérature du XVIII^e siècle, coresponsable scientifique du projet.

En donnant accès aux numérisations des herbiers, qu'ils ont par ailleurs scrupuleusement documentées, les chercheurs participent à la construction de nouvelles connaissances sur une part de l'œuvre du grand homme, exilé pendant plusieurs années à Môtiers, dans la principauté de Neuchâtel. Rousseau confiait en 1765 : « Je raffole de la botanique : cela ne fait qu'empirer tous les jours. Je n'ai plus que du foin dans la tête, je vais devenir plante moi-même un de ces matins ». La mise au jour de ses herbiers est aussi un hommage à cette passion.

¹ Projet (2020-2024) porté par l'université de Neuchâtel, le Fonds national suisse (FNS) et la bibliothèque publique et universitaire de Neuchâtel, réalisé avec le concours de plusieurs institutions muséales et archivistiques en France et en Suisse.



Herbier Jean-Jacques Rousseau, Bibliothèque publique et universitaire de Neuchâtel - Photo Guillaume Kaufmann

Contact :
Institut de littérature française
Université de Neuchâtel
Timothée Lécho
timothee.lecho@gmail.com
<https://lesherbiersderousseau.org/>

ARCHÉOLOGIE PRÉVENTIVE

EN PRISE DIRECTE AVEC L'ANTIQUITÉ

Des bâtiments abritant en rez-de-chaussée soixante-dix boutiques ouvertes sur la rue, surmontées à l'étage d'une trentaine d'appartements : si cette description évoque la rue commerçante d'un centre-

ville actuel, elle fait en réalité référence à un quartier disparu depuis près de deux mille ans, dont les vestiges ont été mis au jour à la faveur de fouilles archéologiques préventives à Sainte-Colombe-lès-Vienne (69),

à proximité de la cité antique de Vienne (38). La ville était déjà célèbre pour la richesse des découvertes faites sur son territoire, elle l'est davantage encore depuis les investigations menées sur ce site, qui offre les



Tableau représentant une ménade portant les attributs de l'hiver (robe bleue, canard, roseau) et décorant la salle à manger de la maison des Bacchantes (II^e siècle) - Photo Archeodunum

témoignages majeurs de deux périodes d'occupation gallo-romaine et marque les esprits par son surnom de « petite Pompéi française ».

LA « PETITE POMPÉI FRANÇAISE »

Ici, c'est en raison d'incendies que la ville, par deux fois, a été enfouie sous les déblais et les cendres qui ont conservé dans un état remarquable les bâtiments et les objets abandonnés par les habitants en fuite. Des témoignages de vie figés dans un instantané, ensevelis jusqu'à l'intervention d'Archeodunum et de Benjamin Clément, qui en 2017 a dirigé les fouilles pour cette société lyonnaise. Benjamin Clément est aujourd'hui enseignant-chercheur en archéologie de la Gaule romaine à l'université de Franche-Comté / laboratoire

Chrono-environnement. « Si cette découverte est exceptionnelle, elle l'est avant tout par les dimensions hors normes du site, qui s'étend sur près d'un hectare et donne des éléments d'information très complets sur ce que pouvait être la vie dans la cité. »

Le premier incendie a surpris les habitants à l'aube des années 70 après Jésus-Christ. C'est de cette époque que date l'ensemble d'échoppes artisanales, de boutiques,

de forges, de tavernes et de logements. « L'étage s'est littéralement effondré, laissant le contenu des appartements au sol, une configuration permettant leur inventaire exhaustif. » Un fait rare, sinon unique pour

cette période. Les archéologues ont identifié jusqu'à deux mille objets par logement, batterie de cuisine, maquillage, bijoux, matériel d'écriture, ustensiles en tous genres, outils... C'est la vie quotidienne de tous les occupants de la maisonnée qui est ainsi révélée, y compris celle des esclaves, dont il est ici démontré que même la classe moyenne en possédait. Après la catastrophe, le quartier est reconstruit et prend une allure plus résidentielle.

UN SITE CLASSÉ « DÉCOUVERTE EXCEPTIONNELLE »

Les boutiques laissent place aux maisons cossues. Mais ces domaines sont malheureusement ravagés par un nouvel incendie, au début du III^e siècle. Les pièces maîtresses léguées par cette époque sont des mosaïques d'une grande qualité d'exécution, particulièrement bien préservées, représentant des scènes antiques telles que l'enlèvement d'une ménade (nymphé) par le dieu Pan, ou



Vue de l'aile noble de la maison au Médaillon (II^e siècle) - Photo Flore Giraud

le dieu Bacchus abreuvant de vin sa panthère.

Au total, ce sont six siècles d'occupation que les fouilles ont divulgués dans quatre mètres de profondeur, les vestiges des deux incendies étant les mieux conservés.

« À Pompéi, les pillages ont brouillé les cartes. Toutes proportions gardées, le site de Sainte-Colombe est également d'un intérêt majeur car tout est resté sur place, et la découverte de certains objets est pour le moins inhabituelle. »

Ainsi cet équipement de légionnaire, vêtements, chaussures, armure, lance, poignard, glaive : c'est le troisième à avoir été trouvé sur le territoire de l'ancien l'Empire romain et c'est aussi le plus complet. Ou encore ces feuilles d'argent entreposées dans un petit coffre : destinés à être déposés en offrande dans un sanctuaire, ces *ex-voto* n'avaient encore jamais été trouvés dans un contexte domestique, et les archéologues attendent avec impatience que leur restauration puisse livrer le nom du donateur qui y est inscrit.

Avec la collaboration d'autres scientifiques en France, Benjamin Clément poursuit le travail d'analyse, de traitement et d'interprétation des vestiges découverts à Sainte-Colombe, un site classé « découverte exceptionnelle » par le Ministère de la culture ; ce label avait autorisé le prolongement des fouilles, avant que les restes du quartier antique ne retombent dans l'oubli sous de nouvelles constructions.

Contact :
Laboratoire Chrono-environnement
UFC / CNRS
Benjamin Clément
benjamin.clement@univ-fcomte.fr

SERVICE COMMUN DE LA DOCUMENTATION

LE LEARNING CENTRE EST OUVERT SUR LE CAMPUS DE LA BOULOIE

Quatre ans après les premières esquisses du projet, le Learning Centre Claude Oytana a ouvert ses portes en janvier sur le campus de la Bouloie, dans la continuité de la bibliothèque universitaire dont elle conserve le nom, en hommage à l'ancien président de l'université de Franche-Comté. Au nombre des atouts de cet espace revisité de 1300 m² publics : une capacité de trois cent vingt places assises, six salles réservées au travail en groupe et pourvues d'équipements collaboratifs, des box individuels, un jardin de lecture connecté en lien avec le

écologie ou en géologie plus vraies que nature, ou des simulations d'entraînement pour les étudiants de STAPS.

Structure d'appui à la recherche et à l'enseignement, le Learning Centre fait partie du réseau de dix bibliothèques déjà constitué entre les campus uFC et membres de la Communauté du savoir (Cds). Sa réalisation a été pilotée par l'université de Franche-Comté et SUPMICROTECH dans le cadre du programme de rénovation du campus. Elle a été dotée d'un budget de travaux de 3,6 millions d'euros, au titre du projet urbain Campus Bouloie-Temis engagé



Jardin des sciences, qui bientôt et à proximité renouvellera les activités du Jardin botanique de Besançon, un Open Lab mettant à disposition imprimantes 3D ou machines de découpe laser dans ses ateliers, et enfin une salle d'immersion en réalité virtuelle, support à la formation des étudiants, par exemple pour des « études de terrain » en

par Grand Besançon Métropole et la Région Bourgogne - Franche-Comté. Pour connaître les activités et horaires du Learning Centre : bu.univ-fcomte.fr/bibliotheques.

Contact :
Service commun de la documentation - SCD
Cécile Röthlin
Responsable Learning Centre Claude Oytana
cecile.rothlin@univ-fcomte.fr

PUBLICATION

L'INDUSTRIALISATION DES COLONIES,
UNE HISTOIRE COMPLEXE ET MÉCONNUE

S'il n'a jamais fait l'objet d'accords à proprement parler, le « pacte colonial » s'imposait comme système d'échange commercial dans tous les empires coloniaux : les pays sous domination fournissaient des matières premières aux industries des métropoles, qui en retour leur vendaient des produits manufacturés, sans que soit autorisée la concurrence étrangère ou locale. Les colonies voient donc à l'époque leur production essentiellement limitée au secteur primaire, aux cultures et à l'extraction des ressources du sous-sol. Leur industrialisation progresse ensuite selon une évolution propre à chacune, une réalité complexe et peu connue sur laquelle se sont penchés des historiens de différentes disciplines. Chercheurs en histoire contemporaine, histoire économique et sociale, histoire des entreprises, histoire des techniques, ils ont pour spécialités la circulation des connaissances, les inégalités entre nations, les savoir-faire africains ou encore la fabrication des statistiques. Leurs travaux et conclusions font l'objet de l'ouvrage *Industries coloniales en contexte impérial*, édité sous la direction de Régis Boulat et Laurent Heyberger, enseignants-chercheurs en histoire, respectivement à

l'université de Haute-Alsace et à l'UTBM.

UNE LONGUE HISTOIRE...

De la Guyane à l'Indochine, de l'Afrique aux Antilles, il est admis que l'industrialisation connaît des débuts timides dans les années 1830 et prend de l'ampleur à partir des années 1850, pour se généraliser au début du XX^e siècle. Elle s'étend en réalité sur près de deux siècles. Du côté des métropoles, elle témoigne d'une évolution de la part des entreprises et des États en matière de stratégie économique comme sur le plan politique ; dans les colonies, elle a des répercussions sociales certaines, et modifie

notamment la structure de la main-d'œuvre. De nombreux exemples émaillent l'histoire. Ainsi en 1796, l'ingénieur d'origine espagnole Augustin Bétancourt met au point une machine à vapeur qui voyagera de l'Angleterre jusqu'à Cuba, où elle

est destinée à faire monter en puissance la production du sucre de canne. Si la machine représente une véritable innovation, son installation aux Caraïbes est un échec : après quelques semaines de fonctionnement, le manque d'opérateurs qualifiés, les problèmes d'approvisionnement en carburant et l'incapacité à adapter

la machine à son contexte signent la fin de l'aventure. Un périple transcontinental et économique oublié, marquant pourtant les débuts de l'industrialisation dès la fin du XIX^e siècle.

Toujours aux Caraïbes, l'évolution de l'industrie sucrière en Guadeloupe met en lumière les inégalités de traitement entre les ouvriers de métropole et ceux d'Outre-mer en 1946, alors même que les territoires accèdent au statut de département français, une situation qui va durer de nombreuses années.

Sur le sol africain, la fabrication de lingots d'aluminium est attestée dès 1957 au Cameroun, un pays choisi par Pechiney pour ses formidables capacités hydroélectriques, quand la production d'électricité en France s'avère insuffisante et coûteuse. C'est un contre-exemple du pacte colonial : la matière première provient des gisements de bauxite de Provence, sa transformation en produit fini est africaine. Et en pleine guerre froide, ce sont des raisons géostratégiques autant qu'économiques qui incitent l'État français à soutenir les investissements du géant de la chimie au Cameroun. Industries du pétrole, des parfums ou du textile, le décryptage des archives et les analyses scientifiques ont beaucoup à raconter sur l'industrialisation des colonies. Des pages d'une histoire séculaire et planétaire, à lire dans cet ouvrage riche d'enseignements.



Boulat R., Heyberger L. (dir.),
Industries coloniales en contexte impérial
(fin XVIII^e-XX^e siècle), pôle éditorial
de l'UTBM, 2023

PUBLICATION

RÈGLES DE DROIT
AU ROYAUME DE LOGRES

Après avoir investi la saga *Star Wars* (*Le droit contre-attaque*, 2021), l'univers des comics (*Les super-héros au prisme du droit*, 2020), c'est avec la pittoresque légende de *Kaamelott* qu'une équipe de spécialistes du droit poursuit sa quête : mettre en lumière les aspects juridiques d'une œuvre de fiction, et en établir des parallèles avec la réalité.

Aborder les règles constitutionnelles, la construction de l'État ou le règlement des litiges sur toile de fond imaginaire ou humoristique n'est pas le moindre intérêt de la démarche, comme le soulignent les auteurs de *Kaamelott, la légende juridique*, pour qui « la pop culture est un enjeu pédagogique et de recherche ». Le concept donne lieu à une série éditoriale dirigée par Alexandre Ciaudo, spécialiste de droit public au CRJFC, série dans laquelle est publié ce troisième *opus* aux Presses universitaires de Franche-Comté.

Chercheurs, étudiants, juristes et fans y retrouveront avec bonheur Arthur, sa bande de chevaliers, son encombrante famille et ses maîtresses officielles pour de savoureuses joutes verbales et des situations où sont convoqués de nombreux principes de droit.

Ainsi la relation entre Arthur et Guenièvre permet-elle d'explorer les notions juridiques de mariage arrangé, forcé ou contracté par dol.

« Aujourd'hui comme au Moyen Âge, le consentement des époux conditionne la validité du mariage », soulignent les auteurs, qui trouvent aussi dans cette union matière à parler de bigamie, d'égalité des sexes et

même de traite d'êtres humains, avec le fameux « échange de femmes » conclu entre Arthur et Karadoc. Interrogés à l'aune des règles en vigueur au royaume de Logres, où il est dit pêle-mêle que « la polygamie est interdite pour les femmes »,



« le blanchiment d'argent est proscrit » ou que pour les chevaliers, « la veille de pleine lune, c'est relâche », ces sujets sont évoqués dans la réalité juridique de l'époque et de celle d'aujourd'hui.

De la liberté de religion au droit des contrats en passant par la propriété intellectuelle, c'est à une véritable revue des branches du droit et de ses principes fondateurs qu'invite la série culte, et que décryptent pour nous les auteurs de *Kaamelott, la légende juridique*.

Basire Y., Ciaudo A., Mosbrucker A.-L., (dir.), *Kaamelott, la légende juridique*, collection « Droit, politique, société », série « Droit et pop culture », PUF, 2023

« M'en fous
j'irai pas. [...] Je refuse d'aller
me battre
pour soutenir
une politique
d'expansion
territoriale
dont je ne
reconnais pas
la légitimité »

Yvain (Livre I, Ép. 39)



Animal traqué et persécuté pendant des siècles, le lynx opère un retour très discret depuis quelques décennies dans les massifs montagneux de l'Est de la France, d'où il avait disparu. Une insuffisance de diversité génétique pourrait représenter une menace supplémentaire pour cette espèce protégée, en danger d'extinction.

Photo Dušan Veverka - Unsplash

FAUNE [SAUVAGE]

LA MENACE D'UN MANQUE DE DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE PÈSE SUR LE LYNX

« Cette méthode non invasive permet d'obtenir des informations sur un animal qu'il n'est guère facile d'approcher et encore moins de capturer pour lui faire une prise de sang ! »

Le lynx inspire toujours ce mélange de fascination et de crainte éprouvé de façon caractéristique devant les grands carnivores, loup et ours en tête, qui sont les représentants d'une nature sauvage presque oubliée. Quasiment disparu d'Europe à la suite des persécutions dont il est victime du XVII^e au XX^e siècle, le lynx boréal fait l'objet de plusieurs programmes de réintroduction entre les années 1970 et 2000 dans les massifs montagneux de l'ouest du continent, se limitant chacun à quelques individus ; en France, le lynx est majoritairement présent dans le massif du Jura. Les progrès récents de la génétique montrent que la population des Carpates, dont sont issus ces spécimens, ne présente que peu de diversité génétique, un danger pour la sauvegarde de l'espèce.

La Société française pour l'étude et la protection des mammifères (SFEPM) a intégré cette problématique à son Plan national pour la

conservation du lynx boréal, rédigé en 2020 et relayé deux ans plus tard par des directives gouvernementales. C'est pour étudier les caractéristiques des lynx à partir de leur profil génétique que la SFEPM a fait appel au laboratoire Chrono-environnement. « Le développement de méthodes spécifiques pour étudier la génétique des populations de mammifères et l'ancrage du laboratoire dans une région emblématique du lynx ont créé les conditions d'une collaboration encore inédite en France », explique Ève Afonso, enseignante-chercheuse en écologie moléculaire et de la conservation, et responsable du projet à l'uFC. La recherche est fondée sur l'analyse des crottes que l'animal essaime au sol : « Cette méthode non invasive a fait ses preuves sur d'autres mammifères, comme certaines espèces de chauve-souris ou de singes ; elle permet aujourd'hui d'obtenir des informations sur un animal qu'il n'est guère facile

d'approcher et encore moins de capturer pour lui faire une prise de sang ! » Dans les forêts du Jura et des Alpes, la collecte est effectuée par des bénévoles amoureux du lynx ou plus généralement de la nature sous l'égide de la SFEPM, qui recueille les échantillons et les transmet au laboratoire pour analyse. Un réseau dynamique et un partenariat stimulant, sans lesquels l'aventure serait impossible. Sur la totalité des échantillons prélevés pour l'instant, environ cent cinquante ont fait l'objet de tests génétiques, dont l'une des potentialités est le comptage des effectifs. « Le génotypage est individuel, et comme chaque empreinte génétique est unique, nous avons l'assurance de ne pas compter deux fois le même individu. » Combinées aux apports des modèles mathématiques, les analyses biologiques donneront à terme une idée beaucoup plus précise du nombre de félins, mâles ou femelles, présents sur les territoires étudiés. Les méthodes traditionnelles de comptage donnent une approximation de 150 à 300 individus sur l'ensemble de la France. Sur un autre plan, les premiers résultats confirment le fait qu'il existe peu, voire pas de diversité génétique dans la population étudiée. « C'est l'une des plus faibles chez les mammifères en Europe, et c'est un constat alarmant pour la survie de l'espèce. » Cette déficience s'accompagne des effets délétères d'une forte consanguinité, responsable de malformations cardiaques importantes et fréquentes, mais dont on ne connaît pas vraiment l'impact sur la santé des félins. Les marqueurs génétiques donnent aussi des informations sur le régime alimentaire des lynx ; ils font état d'une variété de proies consommées plus grande que chez leurs cousins en Europe, sans que l'on sache encore pourquoi. Au menu, des chevreuils et des chamois, qui restent les mets favoris, complétés

À PROPOS DU LYNX BORÉAL...

Malgré sa réhabilitation depuis quelques décennies, et après des siècles de mauvais traitements, le lynx provoque toujours certaines inquiétudes et continue à susciter le débat. Victime de collisions automobiles et du braconnage, le lynx voit sa mortalité causée pour près de 70 % par l'homme. Certains chasseurs craignent sa concurrence ; mais si le lynx tue 50 chevreuils pour assurer sa subsistance pendant un an, plus de 580 000 sont abattus en une saison de chasse en France (source : Office français pour la biodiversité, chiffres saison 2020-2021). Les données pourraient également se montrer rassurantes pour les éleveurs : le lynx est réputé préférer les proies sauvages pour se nourrir, et la capture d'une chèvre ou d'un mouton dans un troupeau reste exceptionnelle. En France, le lynx fait l'objet d'une protection totale depuis 2007, et le Plan national d'action mis en œuvre en sa faveur en 2022 veut aider à mieux le faire connaître et accepter par les habitants des régions concernées par sa présence, en même temps qu'à s'en protéger.

de sangliers, de renards, de lièvres, de lapins, et même de cerfs : difficile de dire pour l'instant si le lynx est capable de tuer lui-même un animal aussi gigantesque, ou s'il se comporte ici en charognard. La présence de proies domestiques est attestée, mais de façon anecdotique, avec les traces d'ingestion de deux moutons, sur les quatre ans que représente la collecte d'échantillons. Là encore, l'approfondissement de l'étude confirmera, ou non, un comportement supposé opportuniste. Connaître la structuration des populations de lynx boréal et la distribution de leurs caractéristiques représente de vrais enjeux. L'espèce est-elle vouée à l'extinction dans nos montagnes en raison de sa pauvreté génétique ? Ou est-il possible d'aider à sa sauvegarde en prenant certaines mesures, comme la création de couloirs forestiers pour reconnecter les populations avec celles des pays européens voisins, au profil génétique potentiellement différent ? Faut-il envisager la réintroduction de nouveaux individus, issus d'autres souches ? Ce sont là des questions cruciales pour la prise de décision politique en matière de conservation de cette espèce protégée.

« C'est l'une des diversités génétiques les plus faibles chez les mammifères en Europe, et c'est un constat alarmant pour la survie de l'espèce »

Contact :
Laboratoire Chrono-environnement
UFC / CNRS
Ève Afonso
Tél. +33 (0)3 81 66 57 91
eve.afonso@univ-fcomte.fr



Il combine la connaissance des ouvrages rares et la maîtrise de technologies appropriées à leur étude : le master Rare Book and Digital Humanities proposé par l'université de Franche-Comté se taille une place à part à l'international dans le domaine du livre.

ÉDITION [ORIGINALE]

LIVRES D'EXCEPTION ET TECHNOLOGIES DE POINTE POUR MASTER INNOVANT

Faire un tour de table des étudiants du master RBDH, c'est un peu faire le tour du monde. Près de 80 % de l'effectif est d'origine étrangère

Inscrit à la carte des formations bisontines de l'université de Franche-Comté, le parcours de master « Livre rare et humanités numériques » mêle de façon originale l'étude d'ouvrages d'exception et la maîtrise de technologies qui donnent la possibilité de considérer ces livres sous un angle très actuel. La singularité et la qualité de cette formation dispensée pour l'essentiel en anglais, d'où son intitulé officiel Rare Book and Digital Humanities (RBDH), valent au master une solide réputation à l'international. Faire un tour de table des étudiants RBDH, c'est un peu faire le tour du monde : de l'Argentine à l'Inde, de l'Afrique du Sud à l'Estonie en passant par les USA, l'Arménie, la Russie ou encore la Nouvelle-Zélande, pas moins de 29 nationalités se sont côtoyées dans les promos du master depuis son ouverture en 2019. Près de 80 % de l'effectif est d'origine

étrangère, un brassage culturel bienvenu et apprécié. « Le master m'a fait rencontrer des personnes extraordinaires et m'a permis de nouer des amitiés à travers les continents », témoigne Serhat Açar, originaire de Turquie. Cet enthousiasme ne fait pas oublier l'engouement pour l'enseignement proprement dit de la part d'étudiants passionnés par le monde des livres et notamment des livres rares, classiques de l'Antiquité, manuscrits du Moyen Âge, carnets de voyages de la Renaissance, livres d'artistes contemporains... Si le terme *humanités numériques* peut laisser les profanes un peu perplexes sur la seconde partie de l'intitulé du diplôme, les étudiants savent s'en emparer pour l'explicitier. Ainsi Robert Lloyd, du Pays de Galles : « Définir les humanités numériques peut sembler compliqué à première vue mais, à mon avis, c'est simple : elles sont des façons

de travailler pour analyser les humanités avec des outils et des techniques numériques. » Les humanités, rappelons-le, englobant les lettres, les arts, l'histoire, la philosophie, l'archéologie... « Ce sont un outil puissant qui peut nous aider à mieux comprendre les sciences humaines, d'une manière qui évolue constamment, dans un monde qui continue à aller de plus en plus vite. Avant les ordinateurs, nous n'aurions jamais pu rechercher efficacement et exhaustivement des mots-clés, des phrases uniques ou toute autre marque linguistique dans un vieux texte manuscrit », complète la Française Alice Fournier.

UNE LONGUE EXPÉRIENCE DU LIVRE ANCIEN

Le master RBDH est l'un des masters internationaux mis en place par la communauté UBFC. Enseignant-chercheur en langue et civilisation italiennes, Frédéric Spagnoli en est le responsable. Il souligne que « cette

formation est née de l'expérience du livre ancien développée de longue date à l'Institut des sciences et techniques de l'Antiquité (ISTA), déjà valorisée dans de précédentes formations à l'uFC, et à laquelle s'est ajouté l'intérêt croissant des chercheurs pour les nouvelles technologies ».

Diplôme en poche au terme de quatre semestres d'étude, les étudiants peuvent s'orienter vers des horizons divers et notamment : le marché du livre, animé par les éditions et librairies spécialisées, et par les organismes d'expertise à usage des collectionneurs ou des marchands d'art ; la conservation de livres anciens en bibliothèque ou dans des institutions culturelles ; la valorisation d'ouvrages rares *via* la création de supports médiatiques, animations 3D, vidéos, numérisation et restitution de documents ; la recherche enfin, avec pour première étape la poursuite d'études en doctorat...

Les étudiants cités dans cet article sont de la promotion 2022-2024. Extraits de témoignages tirés du blog des étudiants sur rarebook-ubfc.fr

PARCOURS INTERNATIONAL

Native de Russie, Viktoria Malik vit à New York d'où elle travaille depuis deux ans pour une librairie anglaise. Son passage à Besançon ajoute au caractère international de son parcours, et marque une étape cruciale dans sa vie professionnelle. « Le master propose des enseignements spécifiques, c'est un chemin direct vers l'entreprise. Et les stages permettent de s'intégrer dans un milieu difficile d'accès, parce que les livres rares sont des objets précieux », souligne Viktoria. Un milieu où les réseaux fonctionnent bien. Les recommandations dont la gratifient ses responsables lors d'un premier stage lui ouvrent les portes de PY Rare Books, où elle est embauchée à l'issue du second. Spécialisée dans les éditions ayant trait à la Russie, la librairie souhaite développer ses activités aux États-Unis. « J'étudie les livres que la librairie achète un peu partout, surtout aux États-Unis, et je rédige leurs notices. Il est évident que ma langue maternelle est un atout, surtout quand il s'agit de décrypter des manuscrits illisibles des XVII^e-XVIII^e siècles ! », explique la jeune femme, qui par ailleurs participe régulièrement à des expositions et événements internationaux. Viktoria ajoute à propos de sa formation : « La France est réputée pour sa culture du livre, pour son niveau de connaissance en ce domaine. C'est essentiellement pour cette raison que j'ai postulé pour suivre le master à Besançon. »

UN MASTER AD HOC

« Les livres et les livres rares, ce sont deux mondes différents. » Razan Zein El Abidine a appris à considérer les seconds comme des objets d'art, à apprécier les procédés de fabrication anciens, le cuir d'une couverture ou la qualité de finition d'une reliure. Originaire du Liban où elle a suivi une licence en Métiers des bibliothèques et archives, Razan a rejoint le master RBDH pour développer ses compétences en humanités numériques, avec l'idée de les mettre en pratique dans le domaine de la recherche. C'était sans compter sur l'attrait pour le livre rare qui allait aussi la gagner.

La jeune étudiante est actuellement en stage à Paris chez Pingel Rare Books, une librairie spécialisée dans les ouvrages illustrés, où elle sera embauchée dès l'obtention de son diplôme. « Alexandre Pingel, le directeur de la librairie, a contacté les responsables du master à Besançon pour le recrutement, parce qu'il connaît la formation et l'apprécie ; il estime que la formation RBDH apporte aux étudiants des connaissances qu'on ne trouve pas facilement dans le milieu », raconte Razan. La future diplômée confirme : « C'est vrai, on a appris comment travailler chez les libraires, je le vois au quotidien. C'est un point fort du master, qui par ailleurs est le seul en France à lier humanités numériques et livre rare ».

Contact :
Institut des sciences et techniques
de l'Antiquité – ISTA
Université de Franche-Comté
Frédéric Spagnoli
Tél. +33 (0)3 81 66 51 42
frederic.spagnoli@univ-fcomte.fr



Au terme de sa thèse, le tout frais émoulu *docteur* possède une expertise scientifique incontestable dans sa discipline, mais pas seulement. Il a aussi acquis des compétences de haut vol, transférables à tous les domaines, d'un intérêt indiscutable pour des postes de haut niveau. La preuve par l'expérience, avec les témoignages de docteurs engagés en entreprise...

GRAND FORMAT [CONJUGAISON DE TALENTS]

DOCTEUR EN MULTIPLES COMPÉTENCES

Diplôme
le plus élevé au
niveau mondial,
le doctorat est
une référence
à l'international

Des sujets de thèse pour le moins complexes, obscurs même pour les non-initiés, témoignent d'une grande spécialisation des doctorants à l'intérieur d'une discipline. Cette singularité, associée à une nécessaire connaissance de champs scientifiques plus vastes, participe pleinement au progrès de la recherche au sein d'une équipe. Elle se double de compétences transversales acquises au cours du travail de thèse, qui, hors du champ de la recherche publique, sont susceptibles d'être mises à profit à des postes de haut niveau en entreprise ou dans toute structure de la sphère socio-économique, et pas seulement en R&D.

Diplôme le plus élevé au niveau mondial, le doctorat est une référence à l'international. En France, il souffre cependant d'un fort manque de visibilité et de reconnaissance en dehors de la sphère académique, un constat d'autant plus regrettable que les formations doctorales sont reconnues comme particulièrement adaptées pour pouvoir répondre aux besoins des sociétés actuelles, où se préparent des transitions

« L'embauche d'un docteur est souvent liée à une rencontre individuelle entre une personne très bien formée et un emploi. Il y a très peu de déterminisme. C'est à la fois la beauté et la difficulté de l'insertion professionnelle »

Denis Billotte

et mutations d'importance cruciale. En formation comme en emploi, la France manque de docteurs, au point que le ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur et le ministère de l'industrie ont dépêché fin 2023 une mission en faveur du doctorat, pour mieux le faire connaître notamment auprès des recruteurs.

Des mesures incitatives ont déjà été prises en ce sens par le passé, comme les dispositifs CIFRE et Jeune docteur, en place depuis des années pour les entreprises et très avantageuses financièrement, et plus récemment Cofra (2022) pour les services de l'État ; hors programmes gouvernementaux, des structures dédiées apportent une aide précieuse, telles que l'Association Bernard Gregory (ABG) qui depuis des décennies œuvre pour le rapprochement entre docteurs et entreprises. La mission ministérielle promet le renforcement des dispositifs existants et de nouvelles propositions, avec un rapport attendu pour l'été 2024.

DÉVELOPPER LA DIMENSION SCIENTIFIQUE EN ENTREPRISE

En marge de ce constat, le taux d'emploi des docteurs est cependant satisfaisant, en France comme en Suisse. La dernière enquête réalisée par le collège doctoral UBFC auprès des diplômés 2018 et 2020 de la région montre un taux d'insertion professionnelle de plus de 93 % un an après la fin de la thèse, et de plus de 97 % à trois ans. « Ces emplois correspondent assez bien aux projets de carrière émis au départ, et près d'un tiers concerne le secteur privé », précise Candice Chaillou, chargée de valorisation du doctorat à UBFC.

« Le taux d'insertion après un doctorat est aussi bon, voire meilleur qu'après un master », confirme Denis Billotte, secrétaire général de la Conférence universitaire de Suisse occidentale (CUSO). « À court terme, les embauches se répartissent pour moitié entre les sphères académique et socio-économique. Mais après une période de deux à trois ans, une grande majorité des docteurs font l'essentiel de leur carrière hors du monde académique, ne serait-ce que parce que le nombre de docteurs augmente, quand le nombre de postes dans les universités, lui, reste stable. » C'est dire l'importance de favoriser la rencontre entre les docteurs et de potentiels employeurs.

STRUCTURES ET POLITIQUES DOCTORALES

Le collège doctoral UBFC définit la politique doctorale en Bourgogne - Franche-Comté et garantit sa qualité. Il coordonne, harmonise et fédère l'action des six écoles doctorales : Environnement-santé (ES) ; Carnot-Pasteur (CP) ; Sciences pour l'ingénieur et microtechniques (SPIM) ; Droit, gestion, sciences économiques et politiques (DGE) ; Lettres,

communication, langues, art (LECLA) ; Société, espace, pratiques, temps (SEPT). **La CUSO, Conférence universitaire de Suisse occidentale**, finance, coordonne et organise les activités doctorales en Suisse romande. Elle regroupe les universités de Fribourg, Genève, Lausanne et Neuchâtel, et l'Institut de hautes études internationales et du développement (IHEID)

de Genève, membres fondateurs. Depuis le 1^{er} janvier 2024, la HES-SO, Haute école spécialisée de Suisse occidentale, constituée de 28 hautes écoles, dont la HE-Arc, est entrée à la CUSO en qualité de membre associé. L'Institut suisse de droit comparé (ISDC) est également membre associé de la CUSO, et l'université de Berne en est partenaire.

« Il est intéressant
de parler de
poursuite de
carrière plutôt
que d'insertion
professionnelle,
car le doctorat est
une expérience
professionnelle
en tant que telle »
Candice Chaillou

Les entreprises ont du mal à prendre conscience de la spécificité du profil de docteur. Dans l'Hexagone, il est souvent associé à celui d'ingénieur, qui, lui, est bien intégré à la culture française. « Or ce sont des profils différents, et complémentaires », comme le souligne Candice Chaillou, et ce n'est d'ailleurs pas un hasard si certains choisissent de mener des études pour devenir « docteur-ingénieur ». Certaines façons de penser demandent à être revues : « Le doctorat a une image fortement associée à la recherche académique, et les entreprises l'imaginent déconnecté de la réalité, de leur réalité. Quant aux docteurs, ils ont à apprendre à se mettre en valeur et à être fiers de leur expérience », rapporte-t-elle.

À SUJET DE THÈSE POINTU, COMPÉTENCES LARGES

Car le doctorat, formation à la recherche et *par* la recherche, selon la formule consacrée, représente une véritable expérience de travail. Une expérience de trois, quatre ou cinq ans, au cours de laquelle se forment et se peaufinent les compétences. Complémentaires à l'expertise scientifique, certaines sont transférables à tous les secteurs d'activité et sont en France désormais inscrites au Répertoire national des certifications professionnelles (RNCP) ; valorisées par les collègues doctoraux auprès des étudiants et des employeurs, elles témoignent de la capacité des docteurs à concevoir, élaborer et mettre en œuvre une démarche de R&D, à communiquer et valoriser des résultats, à effectuer une veille scientifique, à diffuser la culture scientifique et technique, à encadrer des équipes. S'y ajoutent l'autonomie, la créativité, l'adaptabilité, la capacité d'apprentissage..., entre autres aptitudes reconnues par les acteurs socio-économiques et les professionnels de l'emploi.

En Suisse romande, la CUSO s'emploie à cultiver cette richesse depuis des années. Elle propose en particulier un programme transversal de formation comportant aujourd'hui cent vingt ateliers d'une demi-journée à trois jours par an, emportant l'adhésion de près de 60 % des doctorants des universités membres de l'association.

DISPOSITIFS À SAISIR

Une **thèse CIFRE**, Convention industrielle de formation par la recherche, donne lieu à un soutien financier de l'État en faveur d'une entreprise et plus généralement d'une structure socio-économique procédant au recrutement d'un doctorant pour lui confier une mission de recherche, qui deviendra le sujet de sa thèse.

La subvention versée par l'ANRT (Association nationale de la recherche et de la technologie) à la structure employeuse est

de 14 K€ par an, sur un salaire brut moyen de 30K€ (minimum 25 200 € en 2024). Cette aide est cumulable avec le Crédit impôt recherche pour les entreprises éligibles.

Le Crédit d'impôt recherche (CIR) est une incitation fiscale en faveur de la R&D ; il comprend le **dispositif Jeune docteur**, destiné à encourager l'embauche des nouveaux diplômés de doctorat en CDI dans les entreprises. Ce dispositif double l'avantage fiscal du CIR pour l'entreprise,

quels que soient son secteur d'activité et sa taille.

Ainsi, pendant les deux premières années suivant l'embauche d'un jeune docteur en CDI pour l'exercice d'une activité de recherche, l'entreprise peut porter au montant des dépenses éligibles au crédit d'impôt 200 % du salaire brut chargé du jeune docteur en dépenses de personnel, et autant en dépenses de fonctionnement.

Pour en savoir plus : <https://collegedoctoral.ubfc.fr>

« Ce programme leur est très utile pour prendre conscience de leurs compétences, pour les consolider, les formaliser et les valoriser », souligne Denis Billotte, qui place en tête de ces atouts « la capacité à inventer de nouvelles questions, à interroger le monde, à aller plus loin que ce qui est connu ».

COMPÉTENCES AU TOP NIVEAU

C'EST AVEC CETTE CURIOSITÉ et un désir de « profiter à fond de la science » que Gaël Matten aborde sa thèse. Ingénieur en mécanique, « mélange très savoureux », selon ses mots, de mécanique et d'électronique, le jeune diplômé de SUPMICROTECH-ENSM

se lance dans une thèse avec l'idée précise de développer des microsystèmes capables d'absorber les vibrations acoustiques dans les solides.

Au terme des fructueuses recherches qu'il mène à l'Institut FEMTO-ST, il crée fin 2021 la société qui lui permettra de développer et commercialiser l'invention issue de ses travaux de recherche :

Vibiscus met au point des matériaux acoustiques programmables, capables de modifier la pression et la vitesse de l'air, et ainsi d'absorber le bruit émis par exemple par des systèmes de ventilation, tout en laissant circuler l'air. Une prouesse technologique pour réduire une nuisance de

premier plan, permettant de créer des « bulles de silence » même dans des espaces ouverts.

« La thèse est l'occasion d'explorer un sujet inédit ; elle amène à résoudre par soi-même un certain nombre de problèmes et à trouver les ressources pour y parvenir. »

Comme pour Gaël Matten, la mécanique est une passion pour Camille Jeannot. Elle aussi met en avant « la capacité à chercher de l'information, à la comprendre et à l'adapter à une problématique particulière ». Après un Coursus master ingénierie (CMI) à l'uFC, la jeune étudiante poursuit dans sa voie avec la réalisation d'une thèse CIFRE : une option entre laboratoire de recherche et entreprise qui lui convient bien, et qui lui donne l'occasion de suivre un parcours sans faute chez ADR ALCEN à Thomery (77), depuis un premier stage de master jusqu'à son embauche définitive en 2022, après sa soutenance de thèse.

ADR ALCEN est spécialisée dans le roulement à billes, un produit bien plus complexe qu'il n'y paraît lorsqu'il est comme ici de haute précision. Docteure-ingénieure R&D dans l'entreprise, Camille Jeannot travaille sur des modèles de calcul permettant de prédire l'impact de défauts potentiels, de l'ordre de quelques micromètres, sur des pièces fabriquées sur mesure pour des secteurs de pointe tels que le spatial. Si la résolution de problèmes complexes est l'une des caractéristiques premières d'une thèse, elle s'accompagne d'une grande autonomie, autre passage obligé de l'exercice. « On acquiert une grande capacité à apprendre, et à apprendre par soi-même, parce qu'on travaille sur un sujet innovant, inédit ; par définition, on ne peut pas nous transmettre une connaissance qui n'existe pas encore », relève Camille Jeannot. Malgré l'encadrement, malgré l'intégration à une équipe, le doctorant travaille donc en autonomie, une situation qui confine à la solitude parfois, et qui procure aussi une grande liberté.

CHALLENGE *persévérance*
 ESPRIT D'ENTREPRISE
ténacité autonomie
 RÉSOLUTION DE PROBLÈMES
 COMPLEXES

« L'obstination,
 c'est une
 qualité qui
 sert beaucoup
 pour
 l'entrepre-
 neuriat »

Gaël Matten

CRÉATIVITÉ EFFICACITÉ flexibilité
INNOVATION CAPACITÉ INITIATIVE
liberté DE LECTURE curiosité

CETTE LIBERTÉ, Marlen Bakalli en fait largement l'expérience, lui qui soutient une thèse en management au terme d'un parcours pour le moins atypique. « On bénéficie d'une grande liberté dans une thèse, c'est un challenge qui permet de grandir. » Après une expérience entrepreneuriale avec la reprise de la marque horlogère Aktéo à Besançon, Marlen Bakalli entreprend à l'uFC un master, puis une thèse, deux épisodes de formation entrecoupés de nouvelles expériences de terrain, cette fois à l'international. Marlen Bakalli ajoute des cordes à son arc au fur et à mesure d'un itinéraire qui le mène aujourd'hui à la gestion de projets agro-industriels pour différents pays à l'ONUDI, une agence de l'ONU spécialisée dans le développement durable. « Alternier formations et expériences professionnelles m'ont apporté des compétences en

marketing, vente, achat, management, recrutement... Tout ça rentre en ligne de compte dans les solutions que vous pouvez apporter à une problématique. Des points de vue pluridisciplinaires permettent d'être force de proposition, d'être créatif, en définitive d'être brillant quand on est dans le feu de l'action. »

« Le travail de thèse, c'est une gymnastique intellectuelle, c'est des développés-couchés du cerveau pour plus tard »

Marlen Bakalli

QUEL QUE SOIT LE CHEMIN PARCOURU et les options choisies, la passion pour la science est un prérequis nécessaire pour mener à bien un projet aussi exigeant qu'une thèse. La passion aide à être tenace. « Ça n'a pas marché du premier coup, pas même au deuxième ou au troisième. Ça a marché à la sixième version », témoigne Gaël Matten à propos des microsystèmes et du procédé qu'il a mis au point. « Réaliser une thèse, c'est espérer certaines réponses. Mais la science, ça ne marche pas toujours comme on voudrait ! En entreprise, c'est la même chose, il faut trouver tous les chemins possibles pour aboutir à l'objectif qu'on s'est fixé », confirme Audrey Wetzel, docteure en biologie cellulaire, qui démarre en 2018 sa thèse CIFRE entre le laboratoire RIGHT et la start-up Med'Inn'Pharma avec cette même ténacité. Son stage de master en microbiologie ne la prépare pas vraiment au sujet en immuno-cancérologie sur lequel elle a accepté de travailler, et pour lequel elle s'emploie à rapidement acquérir les nouvelles connaissances qui lui seront nécessaires, une preuve de persévérance et d'adaptabilité. Lorsqu'elle entre comme cheffe de projets R&D chez TransCure Bioservices à Archamps (74), spécialisée dans la production de modèles animaux pour les besoins de la recherche préclinique, la jeune chercheuse rejoint une équipe chargée

de développer des modèles de pathologies chez la souris humanisée, comme des cancers, des maladies inflammatoires ou encore des infections, pour étudier l'efficacité de médicaments innovants sur l'animal avant de passer à l'homme. « En R&D, le travail en équipe est primordial pour atteindre les objectifs fixés. Il faut apprendre à travailler tous ensemble sur un sujet, chacun avec ses priorités et ses façons de voir, alors qu'en thèse, on fait généralement tout de A à Z. Pour ma part, j'ai encadré des étudiants en stage au cours de ma thèse : on apprend à déléguer, à faire confiance, à lâcher du lest, à respecter le rythme de travail des autres. C'est très formateur pour travailler ensuite en équipe. »

TÉNACITÉ adaptabilité
PASSION ENCADREMENT
POLYVALENCE
travail en équipe ENGAGEMENT

« En doctorat,
on est toujours
en train de
communiquer
autour de son
projet, de le
vendre ; c'est un
peu la même
chose avec une
entreprise »
Adrien Wyssbrod

MAÎTRISE INDÉPENDANCE
DE L'ANGLAIS capacité d'écoute
COMMUNICATION
«prise de parole»
GESTION DU CHANGEMENT

CERTAINS INTÈGENT UNE ENTREPRISE et une équipe, d'autres créent une *start-up* pour développer et commercialiser le produit de recherches qu'ils ont menées au préalable, d'autres encore investissent des marchés de niche pour répondre à des besoins qu'ils ont identifiés. C'est ce dernier choix qu'a fait Adrien Wyssbrod, docteur en histoire diplômé de l'université de Neuchâtel, spécialiste d'histoire du droit. Avec la complicité de collègues historiens ou juristes, ce n'est pas un, mais deux projets entrepreneuriaux qu'il monte depuis la fin de sa thèse, en parallèle aux activités d'enseignement et de recherche qu'il continue d'exercer dans le milieu académique.

La société StoriVostra répond à des demandes ciblées de documentation historique et de travaux d'édition à faible diffusion, auxquels elle apporte sa caution scientifique, un service qui jusque-là n'existait pas en Suisse ; en lien avec une association et des professionnels du patrimoine, elle est à l'origine d'une plateforme de *crowdfunding* dédiée à la restauration et à la mise en valeur de biens patrimoniaux.

L'Institut Arthur Piaget, consacré à la recherche et à la formation en histoire moderne et médiévale, né fin 2022 et d'ores et déjà partenaire d'un projet de recherche à l'échelle européenne, a quant à lui pour objectif premier de proposer des formations ponctuelles et très spécifiques en histoire.

« Ces projets nous permettent d'expérimenter différentes pistes, de faire ce que l'on veut librement. Nous les menons selon un rythme

qui, pour ma part, m'autorise à garder mes activités dans le champ académique, auxquelles je tiens beaucoup. On sortira de cette phase le jour où l'on aura envie de franchir un pas définitif vers l'entreprise », explique Adrien Wyssbrod. En attendant, les compétences en communication requises lors de sa thèse servent ses ambitions entrepreneuriales : « En doctorat, on doit présenter son projet et ses résultats sur différents supports, dans différentes langues, à différents endroits ; écrire une thèse-fleuve en même temps que des articles scientifiques condensés. On constitue des réseaux que l'on entretient, de colloques en conférences.

On est toujours en train de communiquer autour de son projet, de le vendre ; c'est un peu la même chose avec une entreprise ».

Chez Vibiscus, Gaël Matten ne dit pas autre chose : « Avec une thèse, tout d'un coup il n'y a plus de frontières. Il faut savoir présenter son sujet en anglais à l'autre bout de la planète, alors que ça ne coule pas de source. Dans une entreprise, rencontrer des clients ou faire une visio en anglais avec des Espagnols, on sait faire, car c'est ce qu'on a fait au quotidien pendant la thèse. Je dirais d'un doctorant qu'il est plutôt un « entrepreneur de recherche ».

UN DOCTEUR ÈS SCIENCES, c'est aussi un interlocuteur fiable, reconnu comme tel lors des négociations à l'international. C'est ce que souligne Maxime Etiévant, docteur en robotique, responsable scientifique chez Percipio Robotics où il entre en 2022, son diplôme tout juste en poche. Le jeune chercheur commence ses études supérieures par une école d'ingénieur à Clermont-Ferrand, avant de

UN DOCTORAT À LA HE-ARC ?

Silvia Russo a préparé sa thèse à la fois à l'université de Neuchâtel et à la Haute Ecole Arc. Une expérience unique, l'école n'étant pas habilitée à délivrer le doctorat : « Fin 2022, j'ai été la toute première diplômée au sein de la HE-Arc Conservation-Restauration ».

Silvia Russo a bénéficié des apports des deux institutions : « La HE-Arc Conservation-Restauration était ma routine de travail quotidienne, c'est là que j'ai mené mon projet et là qu'étaient situés les équipements, mes principaux collègues et superviseurs. Je me suis sentie pleinement intégrée et j'ai pu participer à la vie de l'équipe. L'UniNE m'a donné accès à des ressources universitaires, à des cours et à du perfectionnement professionnel. »

La chimiste Édith Joseph était elle-même professeure dans les

deux établissements lorsqu'elle a encadré la thèse de Silvia Russo. Aujourd'hui pleinement affiliée à la HE-Arc, Édith Joseph souligne l'intérêt d'une collaboration « gagnante pour tout le monde » et la souplesse appréciable du système : « Je suis autorisée par le Décanat de la faculté des sciences de l'UniNE à co-encadrer des thèses depuis la HE-Arc, parce que c'est une responsabilité que j'ai exercée auparavant, et parce que je suis moi-même titulaire d'un doctorat ».

Après sa thèse, Silvia Russo quitte Neuchâtel pour le Texas, où elle est pour deux ans post-doctorante en sciences de la conservation au Musée des Beaux-Arts de Houston et à la Menil Collection, musée d'art moderne et contemporain de cette même ville. À nouveau deux institutions ! « Je réalise

des analyses de routine pour les deux équipes de conservateurs-restaurateurs, je participe à des projets de recherche, je gère l'équipement et la maintenance du laboratoire... »

La jeune docteure cite la résolution de problèmes, la créativité, la résolution de conflits et la négociation comme les compétences auxquelles elle a eu le plus recours pendant sa thèse. « La thèse m'a permis de mieux me connaître et de savoir quel contexte convient le mieux à ma personnalité. Les conversations avec mes collègues sur la définition du *leadership*, du travail d'équipe et de l'établissement des priorités ont été extrêmement utiles et éclairantes, ce sont des renseignements précieux que j'utilise encore aujourd'hui dans mon processus décisionnel. »

rejoindre l'Institut FEMTO-ST pour y préparer sa thèse, passant d'une région à une autre, de la robotique « classique » à la microrobotique, une différence d'échelle qui n'est pas sans s'accompagner de certains ajustements avec la physique. Son sujet concerne la création de champs magnétiques spécifiques pour assurer le pilotage de microrobots, sans qu'ils se perturbent l'un l'autre lorsque plusieurs sont amenés

à se déplacer simultanément. Mais c'est en qualité de chargé du financement de la R&D que Maxime Etiévant rejoint le staff Percipio Robotics, une nouvelle casquette dans un domaine qu'il connaît bien.

La promotion du doctorat n'est pas à faire auprès de la *start-up* bisontine, issue de l'Institut FEMTO-ST, qui affiche un taux record de sept docteurs sur un effectif global de 42 salariés. Et qui compte dans ses rangs des ingénieurs aussi. « Mais le modèle ingénieur est spécifique à la France, alors que le doctorat est extrêmement réputé à l'international. C'est un gage de crédibilité technique. »

Maxime Etiévant vit cette réalité sur le terrain,

qu'il illustre par une anecdote révélatrice alors qu'il se rend à un salon professionnel dans un pays nordique, avec trois collègues ingénieurs. « Vous n'êtes venus qu'à un scientifique ? », lui assène-t-on alors avec un brin de déception. Sanctionnée par un doctorat, sa connaissance des microtechniques et plus globalement de la

CRÉDIBILITÉ SCIENTIFIQUE
RESILIENCE SOUPLESSE
ARGUMENTATION *agilité*
ESPRIT CRITIQUE

recherche lui ouvre les portes, elle est un atout pour monter des projets et conclure des partenariats avec les différents acteurs de la microrobotique à travers le monde.

MONTER ET SUIVRE DES PROJETS, c'est une mission clé dans une entreprise, et c'est précisément ce que les jeunes docteurs ont eu à faire pendant leur thèse. « Trois ans, cela paraît long, mais il

faut apprendre à gérer son temps, à ne pas s'éparpiller. Il faut de la rigueur dans la méthodologie, car un problème résolu ouvre sur dix nouvelles questions ! », rapporte Camille Jeannot. « On prend conscience de la faisabilité des projets et on apprend à anticiper, ajoute Audrey Wetzel. L'aspect multifactoriel de la thèse nous permet d'avoir une vision globale des choses ».

GESTION DE PROJET **DIFFUSION** pluridisciplinarité **DU SAVOIR** **CAPACITÉ DE SYNTHÈSE** OUVERTURE À LA NOUVEAUTÉ

« Le doctorat est
extrêmement
réputé à
l'international.
C'est un gage
de crédibilité
technique »
Maxime Etiévant

« La gestion de projets, c'est mon cœur de métier à l'ONUDI, et c'est un peu être un homme-orchestre. Cela demande de la flexibilité, de la gymnastique intellectuelle, de l'efficacité, ce que nous apporte le doctorat », estime Marlen Bakalli, qui poursuit : « À force d'absorber des quantités d'informations pendant la thèse, on acquiert une grande capacité d'apprentissage. Et à partir de là, une solide capacité de synthèse : on peut décrire en quelques phrases, en une page, l'essence d'un projet. » Et rendre son savoir accessible à des publics non avertis, depuis ses proches collaborateurs en entreprise jusqu'au grand public, enfants compris. Une diffusion du savoir aidée par des rendez-vous désormais réguliers comme Ma thèse en 180 secondes (MT180), la Nuit européenne des chercheurs ou la Fête de la science, auxquels répondent volontiers les doctorants. Ce sont là des illustrations des liens essentiels qu'ils tissent avec la société, et qui pourront donner envie aux jeunes générations de se lancer à leur tour dans l'aventure scientifique.

Contacts :

Candice Chaillou
Collège doctoral UBFC
Tél. +33 (0)3 63 21 33 59
candice.chaillou@ubfc.fr
<https://collegedoctoral.ubfc.fr>

Denis Billotte
**Conférence universitaire
de Suisse occidentale – CUSO**
Tél. +41 (0)32 724 89 11
denis.billotte@cuso.ch
www.cuso.ch

Édith Joseph
**HE-Arc
Conservation-Restauration**
Tél. +41 (0)32 930 19 39
edith.joseph@he-arc.ch

Gaël Matten
gael.matten@vibiscus.com

Camille Jeannot
CJEANNOT@adr-alcen.com

Marlen Bakalli
mbakalli@gmail.com

Audrey Wetzel
audrey.wetzel@tcbioservices.com

Adrien Wyssbrod
adrien.wyssbrod@protonmail.com

Maxime Etiévant
maxime.etievant@percipio-robotics.com

Silvia Russo
scomegaia@gmail.com

CREATIVITÉ EFFICACITÉ COMMUNICATION flexibilité
 GESTION DE PROJET INITIATIVE liberté INNOVATION
 CHALLENGE persévérance POLYVALENCE
 ESPRIT D'ENTREPRISE ENCADREMENT PASSION
 ténacité autonomie travail en équipe ENGAGEMENT
 RÉOLUTION DE PROBLÈMES COMPLEXES adaptabilité TÉNACITÉ
 CRÉATIVITÉ EFFICACITÉ COMMUNICATION flexibilité
 INNOVATION CAPACITÉ GESTION DE PROJET INITIATIVE DIFFUSION
 liberté DE LECTURE pluridisciplinarité curiosité DU SAVOIR
 VISION D'ENSEMBLE VEILLE SCIENTIFIQUE SOUPLESSE D'ESPRIT
 CRÉATIVITÉ EFFICACITÉ COMM
 GESTION DE PROJET INITIATIVE
 pluridisciplinarité curiosité
 GESTION DU CHANGEMENT
 POLYVALENCE
 CRÉDIBILITÉ SCIENTIFIQUE
 RESILIENCE SOUPLESSE D'ESPRIT
 ARGUMENTATION agilité
 CAPACITÉ DE SYNTHÈSE
 OUVERTURE À LA NO
 VISION D'ENSEMBLE VEILLE
 CRÉATIVITÉ EFFICACITÉ COMM
 GESTION DE PROJET INITIATIVE DIFFUSION INNOVATION CAPACITÉ
 pluridisciplinarité curiosité DU SAVOIR liberté DE LECTURE
 GESTION DU CHANGEMENT CRÉDIBILITÉ SCIENTIFIQUE

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

Directrice de la publication : Macha Woronoff | Rédaction, composition :

Catherine Tondou | Conception graphique : Gwladys Darlot | Impression :

L'imprimeur Simon, Ornans / Imprim'vert.

en direct est édité par : Université de Franche-Comté^{1/2}

1, rue Claude Goudimel | 25030 Besançon cedex

Présidente : Macha Woronoff | Tél. +33 (0)3 81 66 50 03

en association avec : Université de technologie de Belfort-Montbéliard^{1/2}

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

SUPMICROTECH^{1/2}

Chemin de l'Épitaphe | 25030 Besançon cedex

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

Université de Neuchâtel¹ | Avenue du 1^{er} mars 26 | CH - 2000 Neuchâtel

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

Haute Ecole Arc¹ | Espace de l'Europe 11 | CH - 2000 Neuchâtel

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

Établissement français du sang Belfort - Franche-Comté

1, boulevard A. Fleming | 25020 Besançon cedex

Directeur : Christophe Bésiers | Tél. +33 (0)3 81 61 56 15

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

Avec le soutien de la région 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