

L'Édition de l'université paris-saclay mai

Année

2018

Pays

France

Numéro

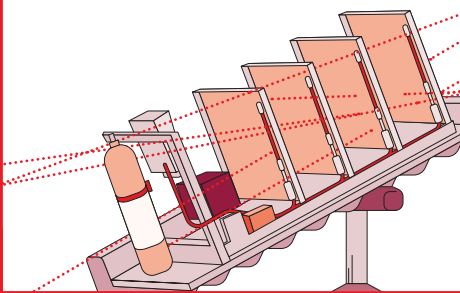
7

Rubrique et thématique

Recherche – Patrimoine

Page

14



Rubrique

Formation

Page

04

Rubrique et thématique

Recherche – Astrophysique

Page

10

Rubrique et thématique

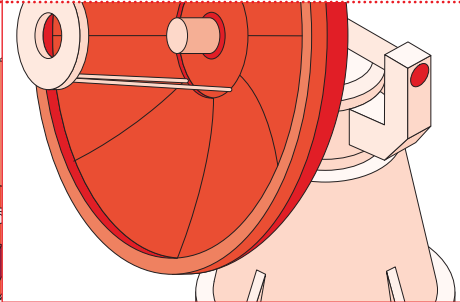
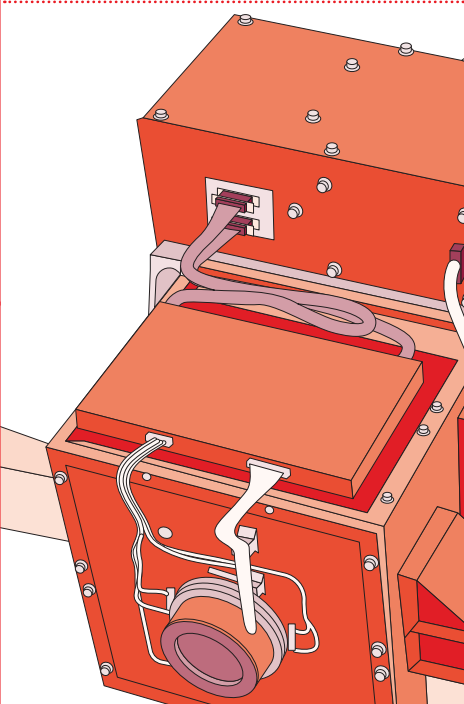
Recherche – Climat

Page

16

Titre

MASTERS INTERNATIONAUX: L'ORIGINALITÉ FAIT L'UNION



Rubrique

Médiation des sciences

Page

06

Rubrique

Vue d'ailleurs

Page

18

Titre

LE TUTORAT: UN PARI GAGNANT

“THE EXCHANGE OF IDEAS AND CULTURE HAS BEEN VERY FRUITFUL”

Suzanne Higgs

Rubrique et thématique

Recherche – Cyberphysique

Page

08

Rubrique et titre

Business & Innovation – FabLabs:
créer, prototyper, partager

Page

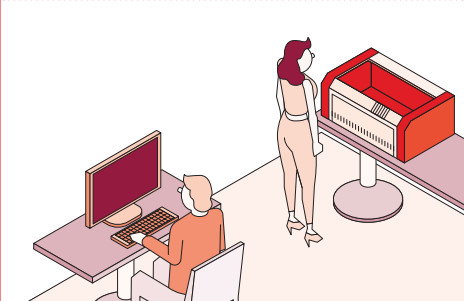
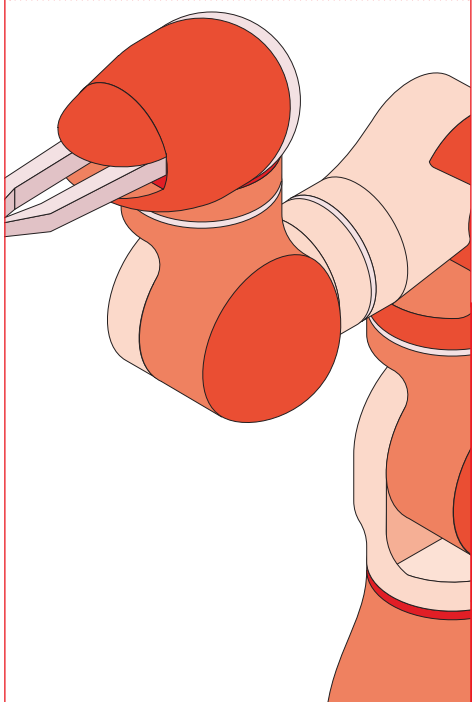
12

Rubrique

Vie de campus

Page

20



Titre

PLUS LOIN, PLUS HAUT, PLUS SPORT

université PARIS-SACLAY

Adresse

Espace technologique, Bât. Discovery – RD 128 – 2^e étage,
91190 Saint-Aubin – France

Site internet

universite-paris-saclay.fr



FORMATION

Titre

Masters internationaux : l'originalité fait l'union

Avec les masters internationaux de Paris-Saclay, savoirs et savoir-faire transcendent les frontières. Ces formations combinent innovation et ouverture au monde.

«À l'Université Paris-Saclay, près de quarante masters internationaux sont proposés aux étudiants. Nous sommes les seuls à diplômer avec une telle démarche», souligne Elisabeth Dufour-Gergam, Directrice de la formation. Pour chaque diplôme, en plus de l'université et de l'établissement partenaire, s'adjoignent

des établissements étrangers avec lesquels des accords ont été passés, sans oublier les liens tissés avec des écoles telles que l'ENS, AgroParisTech ou encore CentraleSupélec.

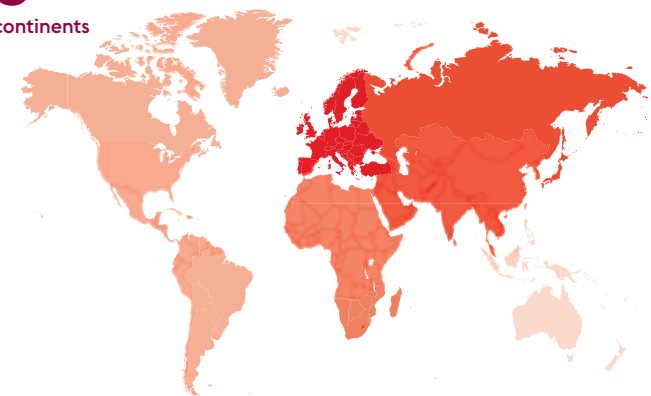
Parmi ces formations d'excellence figure le master *Food Innovation and Product Design* (FipDes). Dispensé en anglais, il mobilise 65 enseignants et enseignants-chercheurs, dix centres de recherche ou encore sept incubateurs. Il a été mis en place par un consortium regroupant l'Université Paris-Saclay et AgroParisTech, l'Institut de technologie de Dublin, l'Université Federico II de Naples ou

encore l'Université de Lund en Suède. Autre exemple : le *M2 Industrial and medical applications of radiations* a été bâti en partenariat avec l'Université Adama Mickiewicz de Poznan en Pologne, ainsi que celle de Gênes et de Porto, sous la houlette de Paris-Sud.

«La volonté est de promouvoir une formation d'excellence et de nouveaux programmes répondant à cette volonté d'être sélectif», explique Elisabeth Dufour-Gergam. À cette sélectivité, répondent des équipements à la pointe de la technologie pour former les étudiants aux défis du XXI^e siècle.

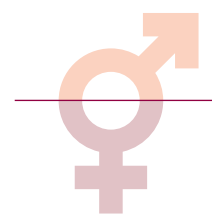
ORIGINE DES ÉTUDIANTS :
Les étudiants en masters deuxième année viennent de

5
continents



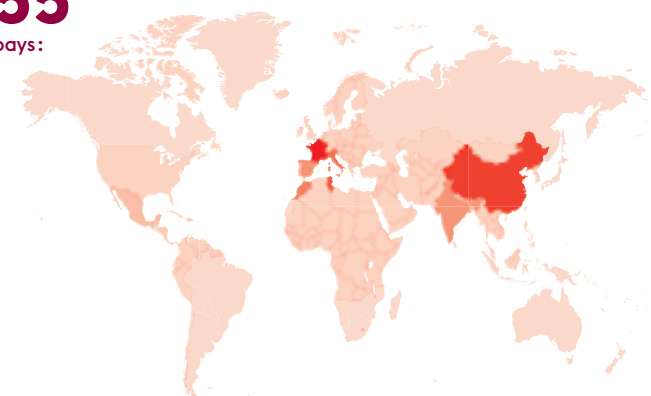
MIXITÉ :
272 étudiants en deuxième année de master, dont 95 femmes et 177 hommes

65,1 %
d'hommes



34,9 %
de femmes

55
pays :



Europe 123 : France 81, Italie 12, Espagne 9, Portugal 4 et 17 autres étudiants répartis sur 14 pays

Asie 84 : Chine 47, Inde 9, Liban 7, Iran 4, Vietnam 4 et 13 autres étudiants répartis sur 9 pays

Afrique 46 : Tunisie 18, Maroc 11, Algérie 4, et 13 autres étudiants répartis sur 11 pays

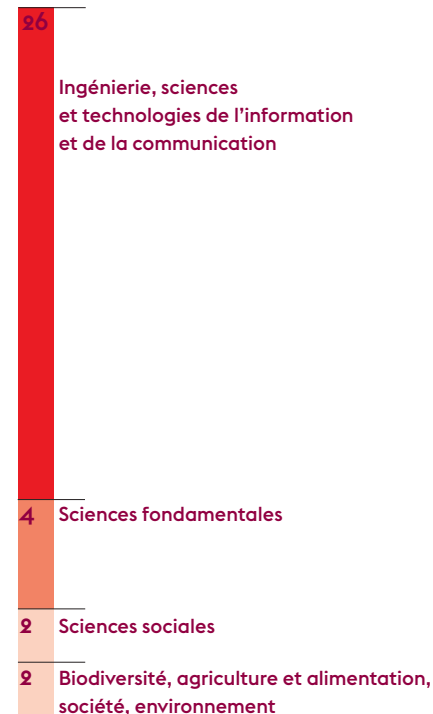
Amérique du Sud 8 : Colombie 4 et 4 répartis sur 3 pays

Amérique centrale 7 : Mexique 5 et Guatemala 2

Amérique du Nord 3 : répartis sur 3 pays

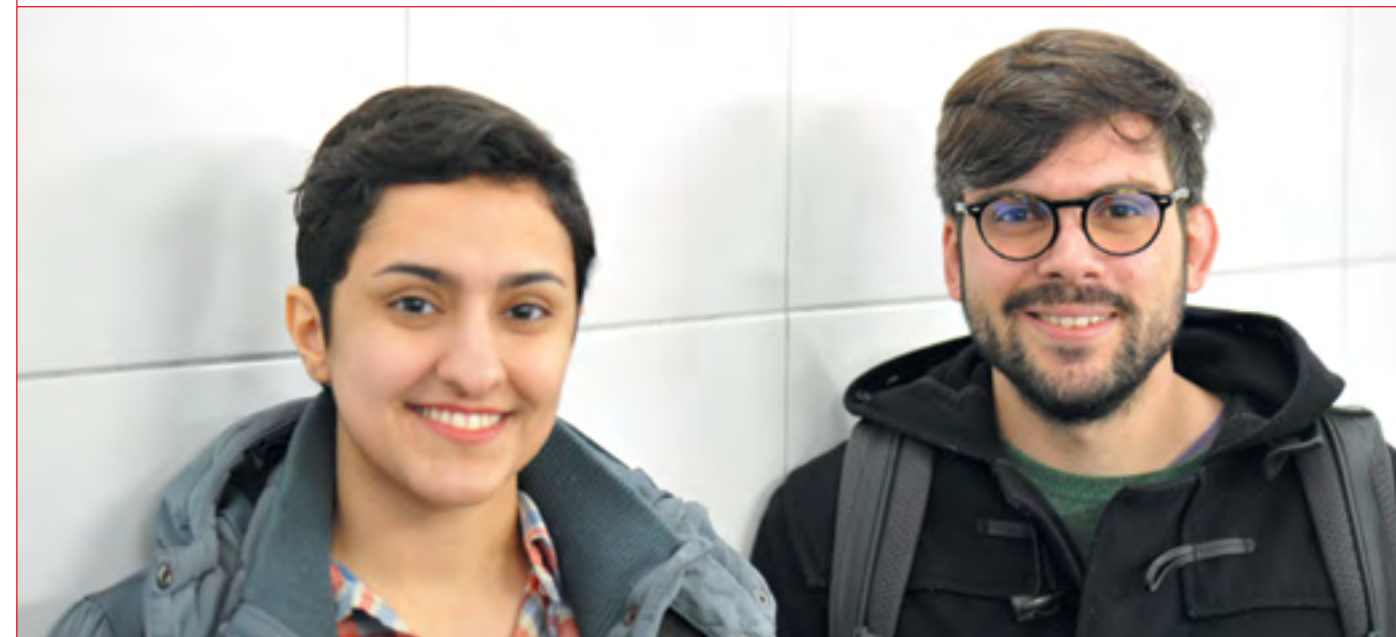
Océanie 1

34 MASTERS INTERNATIONAUX :



Titre

Le campus de Paris-Saclay, un monde en miniature



© JLS

Shamim Karimi et Miguel Renom, étudiants dans des masters internationaux de l'Université Paris-Saclay.

«Grèce, Chine, Allemagne, Inde...» Quand Shamim énumère les nationalités de ses condisciples de première année de master *Human Computer Interaction and Design*, c'est un véritable planisphère qui se déploie dans l'esprit de son interlocuteur. Elle-même est d'origine iranienne. Miguel, en deuxième année de master *Interaction* est, lui, uruguayen. Ils sont arrivés sur le campus de Paris-Saclay au début de l'automne.

N'ayant jamais vécu à l'étranger et découvrant de nouveaux enseignements, Miguel décrit sa vie d'étudiant comme une «expérience globale», qu'il s'agisse des interactions avec

ses nouveaux camarades – «c'est très enrichissant de rencontrer des personnes venant des quatre coins du monde» – ou des cours. «À la fac, dans mon pays, nous étions dans des amphis de 100 ou 200 personnes. Ici, nous sommes une cinquantaine et je découvre le fait de pouvoir poser directement des questions aux enseignants!» Shamim insiste sur le professionnalisme et la disponibilité des professeurs. «Ce sont des sommités dans leurs domaines mais ils restent très ouverts d'esprit et prennent en compte nos idées.» «Nous avons accès à un enseignement très spécifique et spécialisé», renchérit Miguel. Tous

deux ont découvert également les machines de pointe mises à leur disposition pour mettre en pratique leurs connaissances.

Au début, Shamim s'est heurtée à la barrière de la langue, notamment avec les Français, mais elle ajoute que «différents événements ont été organisés pour permettre à tous les étudiants de mieux se connaître». Peut-être est-ce à l'une de ces occasions qu'un étudiant allemand leur a appris cette expression : «wie Gott in Frankreich leben» ou, en traduction littérale, «vivre comme Dieu en France» à moins que ce ne soit... comme un étudiant en master à Paris-Saclay!

Titre

Une nouvelle licence... fondamentale!

À la rentrée 2018, une nouvelle licence en Physique fondamentale sera proposée aux étudiants de l'Université Paris-Sud et de l'ENS Paris-Saclay. Imaginée conjointement par les deux établissements, elle s'inscrit dans la continuité de la collaboration, mise en place depuis 1988, entre l'université et l'ENS et qui avait déjà donné naissance à deux autres L3, l'une en chimie et l'autre en sciences de la vie. La moitié des crédits de cette licence sera obtenue au sein de cours mutualisés. L'autre moitié correspondra à une offre spécifique proposée par chacun des établissements.

Titre

Un accès privilégié aux questions climatiques

Les questions climatiques deviennent un enjeu crucial et occupent la Une des médias. Mais comment en parler avec le bagage scientifique nécessaire? Afin de répondre à cette attente, l'Université de Versailles Saint-Quentin (UVSQ) et l'École supérieure de journalisme de Lille ont créé conjointement un master 2 à distance : le parcours Accés «Appréhender les changements climatiques économiques et sociaux». Une boîte à outils dense et complète qui s'adresse aux journalistes, communicants mais également étudiants en formation initiale. L'objectif : leur permettre d'analyser les informations climatiques et les mettre en pers-

pective avec d'autres événements, tout comme être en mesure de caractériser l'ampleur des changements climatiques ou encore d'expliquer les avancées de la recherche scientifique en la matière.



Titre

Le tutorat: un pari gagnant

Se frotter aux méthodes pédagogiques, transmettre son savoir mais aussi aller à la rencontre de l'autre, le tutorat est riche de nombreux atouts. Et il compte pour la validation du diplôme !

Le tutorat existe déjà depuis plusieurs années à l'École normale supérieure de l'Université Paris-Saclay, « mais dans le cadre de la mise en place des nouveaux diplômés, la pratique du tutorat a été valorisée », explique Caroline De Sa, vice-présidente déléguée aux études et à la vie étudiante de l'ENS Paris-Saclay. Et pour cause : désormais, la pratique de la pédagogie est devenue une compétence à acquérir pour les étudiants et le tutorat peut valider une activité du diplôme. Une trentaine d'élèves font ce choix chaque année.

Le tutorat existe sous deux formes différentes à l'ENS Paris-Saclay. Il peut soit s'exercer au sein de l'École. « Un Normalien peut, par exemple, soutenir un de ces nouveaux camarades au sein de son département d'enseignement s'il a besoin d'une remise à niveau pour intégrer cette discipline, explique Caroline De Sa. Un étudiant en difficulté pour assimiler certaines matières peut également être aidé par l'un de ses condisciples pour les travailler. »

Mais l'ouverture à l'extérieur étant viscéralement inscrite dans l'ADN de l'ENS, le soutien de tuteurs est également proposé à des élèves extérieurs à l'établissement. Il peut profiter à des collégiens et des lycéens de Cachan, Gentilly ou Palaiseau, aux élèves de l'Institut Villebon-Georges Charpak dans le cadre de leur licence ou encore aux élèves de l'Institut

national du sport de l'expertise et de la performance (Insep), s'ils ont besoin d'un encadrement et d'outils pédagogiques spécifiques en raison d'un emploi du temps jalonné d'entraînements et de compétitions.

Les élèves « tutorés » reçoivent un soutien dans leurs études ; ils découvrent souvent l'ENS et les études qui y sont possibles. En retour, les Normaliens « pratiquent une première expérience de l'acte pédagogique et rencontrent des publics souvent différents de leur milieu social d'origine », souligne Caroline De Sa. Un système gagnant-gagnant qui pourrait s'étendre à d'autres établissements de l'Université Paris-Saclay.

Titre

L'informatique, c'est fantastique



© Syda Productions

Le Laboratoire d'excellence (LabEx) en sciences du numérique, DigiCosme a passé un partenariat avec la mairie de Bures-sur-Yvette (91). Dans le cadre des Temps d'activités périscolaires (TAP), des scientifiques bénévoles initient à l'informatique les élèves des écoles primaires de la ville. Ces derniers bénéficient d'une approche ludique de cette matière mais différente de celle qu'ils peuvent appréhender chez eux : les intervenants mettent en effet en avant le fait que l'informatique est une science, au même titre que les mathématiques ou la chimie. Preuve du succès de l'opération : d'autres mairies de l'académie de Versailles sont candidates.

Titre

Bientôt l'inauguration du nouveau bâtiment de la Miss



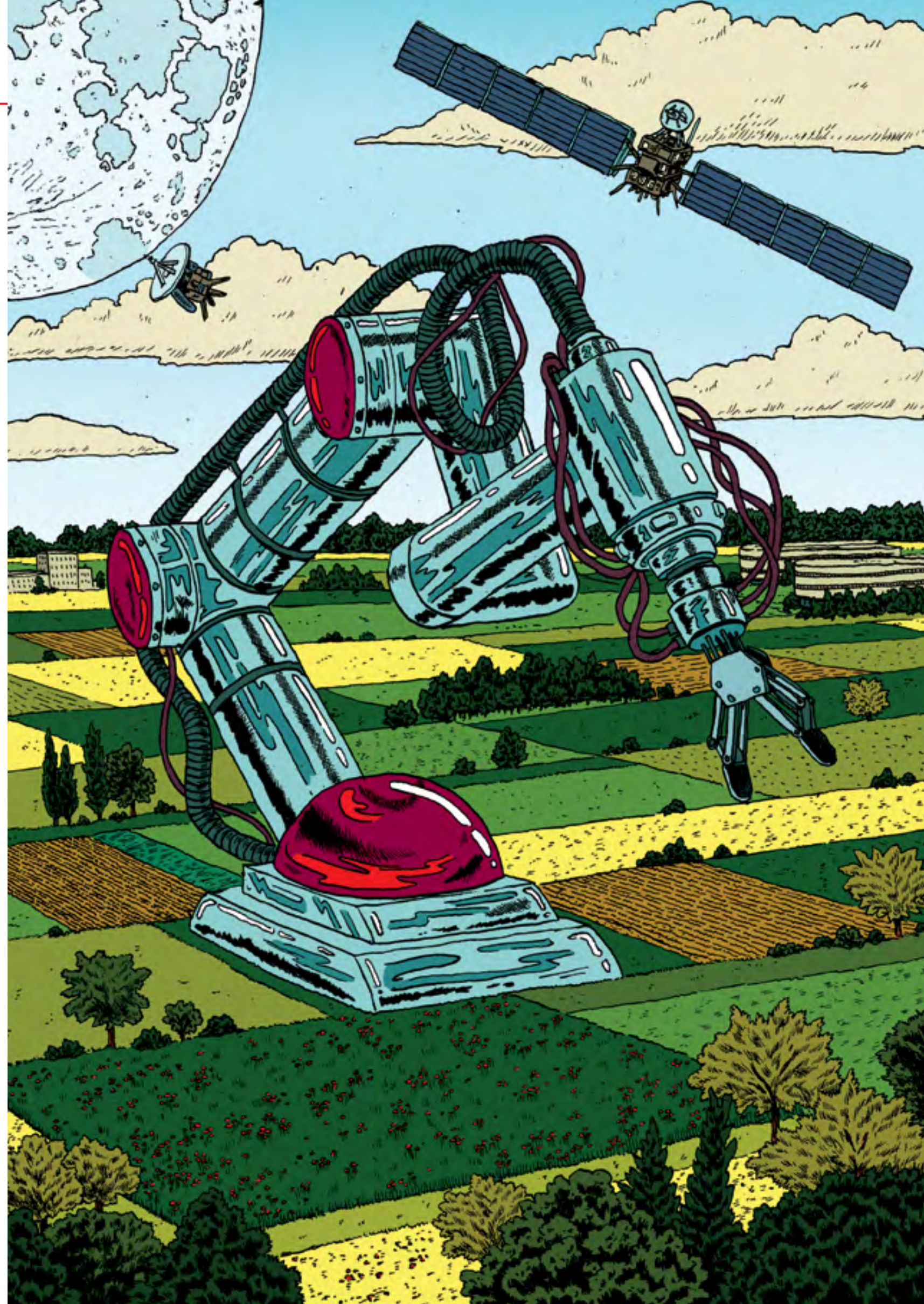
© JM Daubourg

La Maison d'initiation et de sensibilisation aux sciences (Miss), portée et financée par la Région Île-de-France, La Diagonale (ComUE Paris-Saclay), l'Université Paris-Sud et le CNRS est « LE » lieu de rendez-vous des jeunes âgés de 8-15 ans et de leurs enseignants pour se frotter joyeusement aux sciences. Du CE2 à la classe de 3^e, ils expérimentent, s'interrogent, s'émerveillent au cours d'ateliers conçus par des chercheurs ou enseignants-chercheurs et animés par des doctorants.

Molécules à cuisiner, Mathématiques et Botanique, Bulles et Mousses... Après deux années d'animations hors-les-murs, les classes sont

accueillies depuis décembre dernier dans un magnifique bâtiment de 900 m² rénové par les architectes des agences Cléris+Daubourg et Klapisch_Claissé.

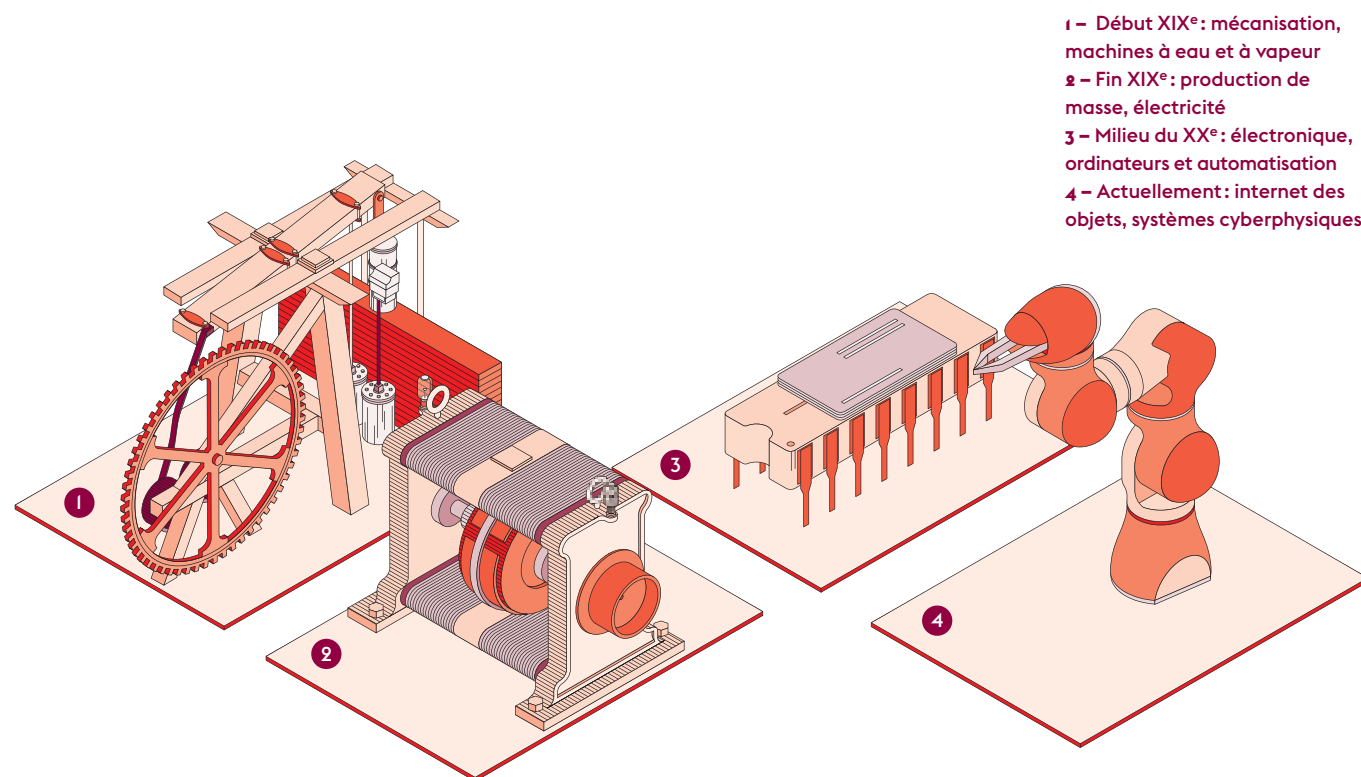
Illustrations page de droite et page 18 : Djilian Deroche





Titre

La cyberphysique prépare l'usine de demain



1 – Début XIX^e: mécanisation, machines à eau et à vapeur
 2 – Fin XIX^e: production de masse, électricité
 3 – Milieu du XX^e: électronique, ordinateurs et automatisation
 4 – Actuellement: internet des objets, systèmes cyberphysiques

À quoi ressemblera l'usine du futur? Souple, sûre et polyvalente, elle s'adaptera à la demande, renforcera la qualité de production et soulagera les humains de tâches pénibles. Connectée, elle traitera des données en temps réel afin d'optimiser les flux de production, la gestion des stocks et de l'énergie. Autre atout: son activité aura un très faible impact sur l'environnement!

L'industrie connaît aujourd'hui une révolution grâce aux technologies innovantes qui la transforment en profondeur. À l'Université Paris-Saclay, les chercheurs s'impliquent dans ces mutations via leurs travaux sur les systèmes cyberphysiques (SCP). «Nous les utilisons déjà au quotidien! souligne Laurent Fribourg, chercheur au CNRS et à l'École normale supérieure Paris-Saclay (ENS). Ils réalisent par exemple la régulation de vitesse de notre automobile ou de la température dans notre habitation. Dans l'industrie, ils contribuent à l'optimisation des réseaux d'énergie et minimisent leur consommation...» Leur avantage? Ils garantissent une automatisation fiable et sécurisée, une gestion de données en grand volume et en temps réel.

Pilotes automatiques pour usine numérique

Comment fonctionnent-ils? « Comme un pilote automatique tel que l'utilise, depuis des années, l'aviation civile », précise le chercheur. À la frontière entre le monde physique sur lequel ils agissent et sa représentation numérique dont ont besoin leurs algorithmes, les SCP exécutent automatiquement des tâches complexes. « Un programme embarqué permet, par exemple, de faire atterrir un avion par temps de brouillard en captant les signaux radar émis depuis la piste. »

Demain, les SCP pourront opérer directement dans l'usine. Réceptionner un colis, distribuer de l'électricité, réaliser une impression 3D, assister les opérateurs: autant de tâches qu'ils seront capables de réaliser de façon autonome! La miniaturisation des calculateurs, capteurs et actionneurs, l'augmentation de vitesse de calcul et de taille des mémoires permettent ainsi aux programmes informatiques d'assimiler des données très variées et d'accomplir des dizaines d'actions différentes.

Recherches collaboratives et pluridisciplinaires

Mathématique, automatique, informatique: de nombreuses disciplines scientifiques

concourent à ces technologies. À l'Université Paris-Saclay, les chercheurs œuvrent ainsi main dans la main afin de créer des systèmes cyberphysiques et de relever les défis que pose leur développement. Les SCP sont programmés pour agir sur des phénomènes physiques, aussi différents que la consommation d'énergie, les variations de température ou les mouvements d'objets. Ils les comprennent à partir des données en provenance de capteurs (température, vitesse, etc.). Analysées par des algorithmes d'intelligence artificielle, ces données permettent aux SCP de s'adapter en temps réel à leur environnement.

Différents laboratoires sont impliqués dans ces travaux: le Laboratoire « spécification et vérification » (LSV) à l'ENS Paris-Saclay, le Laboratoire des signaux et systèmes (L2S) à CentraleSupélec et le List, institut de recherches pluridisciplinaires du CEA. Ils participent à divers projets du Laboratoire d'excellence DigiCosme et développent des échanges avec les partenaires de l'Université Paris-Saclay comme le laboratoire d'informatique de l'X et les centres de recherche de Thales et Safran.

Fiables, précis, robustes

Afin de développer les SCP dans l'industrie, les chercheurs doivent encore lever un cer-

tain nombre de difficultés techniques. « Les algorithmes interagissent avec un système physique pour l'adapter à un comportement souhaité, avec un haut niveau de fiabilité et une forte exigence de sûreté. Un enjeu scientifique est alors de maîtriser l'interaction entre les nombreux algorithmes fonctionnant simultanément sur la même plateforme », explique Antoine Girard, chercheur à l'Université Paris-Saclay.

« Nous utilisons déjà des systèmes cyberphysiques au quotidien. »

Les recherches doivent aussi relever cet autre défi: assurer le contrôle de mécanismes de plus en plus complexes, comme un bras articulé. « Les algorithmes actuels pilotent des systèmes représentés par une dizaine de variables. Demain, il leur deviendra nécessaire d'en contrôler plusieurs centaines... avec la même efficacité! » indique le chercheur.

Alliés précieux des hommes

Autre enjeu majeur: l'adaptation de cette technologie à l'humain. Jean-Noël Patillon, conseiller scientifique du List, souligne: « L'usine du futur sera socio-responsable, offrant de meilleures conditions de travail aux opérateurs ». Pour de nombreuses opérations réalisées au moyen d'outils (soudage, ponçage, etc.), le savoir-faire manuel reste irremplaçable. Mais afin d'aider les humains à travailler dans des conditions de sûreté renforcées et de les soulager de tâches difficiles, les chercheurs développent des robots collaboratifs ou « cobots ».

Ces précieux alliés s'adaptent à la morphologie humaine et offrent la force mécanique nécessaire au déplacement de charges lourdes, par exemple. « Équipé de capteurs d'effort dont les données sont analysées par des programmes opérant en temps réel, un cobot est capable d'anticiper et d'accompagner des gestes dont la répétition est pénible pour les humains. », précise le chercheur. Grâce à l'avancée de ces technologies, des robots sont déjà capables de reproduire un geste simple, comme poncer du métal ou étaler du goudron. Les cobots font aujourd'hui leur entrée dans l'industrie... Et seront demain aux côtés des humains au cœur de l'usine 4.0.

Publications

· S. Tarbouriech, A. Girard, L. Hetel, Control subject to Computational and Communication Constraints, 2018.

· L. Fribourg et R. Soulat, Control of Switching Systems by Invariance Analysis: Application to Power Electronics, Wiley-ISTE, 2013.

Portrait

Antoine Girard



Les algorithmes interagissent avec le système physique pour qu'il ait le comportement souhaité. Comment maîtriser l'interaction entre les nombreux algorithmes fonctionnant simultanément et piloter des systèmes contrôlés par plusieurs centaines de variables?

Antoine Girard, directeur de recherche au Laboratoire des signaux et systèmes (CNRS, CentraleSupélec, Université Paris-Sud), travaille principalement sur l'analyse et le contrôle des systèmes dynamiques hybrides. Médaille de bronze du CNRS, membre junior de l'Institut universitaire de France (IUF), il est lauréat d'une bourse ERC Consolidator.

» focus

Vers un usage optimal de l'énergie

Dans l'industrie, les transformateurs électriques cèdent la place aux circuits intégrés contrôlés par des SCP. Plus petits, offrant un meilleur rendement et une grande polyvalence, ils contribueront à un usage optimal de l'énergie par l'usine numérique. L'électricité met en effet en jeu des phénomènes très rapides: la tension évolue par exemple en quelques millièmes de seconde. La contrôler avec précision présente un défi que les techniques mathématiques inventées au LSV et au L2S permettent aujourd'hui de dépasser.

Publication · A. Le Coënt, J. Alexandre dit Sandretto, A. Chapoutot et L. Fribourg, Control of Nonlinear Switched Systems Based on Validated Simulation, SNR'16, IEEE Computer Society Press, 2016.

» focus

Gérer la complexité des systèmes

Maîtriser la complexité des SCP afin de les rendre plus robustes et plus sûrs: tel est l'objet du projet Codescys financé partiellement par le Laboratoire d'excellence DigiCosme et piloté par le L2S. « Il s'agit d'optimiser l'implémentation informatique des actions réalisées par les SCP, afin de les confier à une unique plateforme gérant les interactions entre les informations qu'elle reçoit ». Les chercheurs utilisent des modèles mathématiques garantissant le meilleur séquençage des tâches. Celles-ci peuvent même prendre en compte les incertitudes sur leur instant d'exécution. Plus polyvalents, les CSP devront traiter un nombre sans cesse croissant de données. Les chercheurs doivent donc repenser leurs pratiques de programmation. Via le projet européen Procsys, ils inventent ainsi un nouveau langage informatique. Plus proche de la machine et de ses tâches, ce langage est utile, par exemple, aux robots collaboratifs.

» focus

Robots collaboratifs: une complémentarité avec les humains

Les robots collaboratifs sont programmés afin de s'adapter aux mouvements des humains. Grâce aux techniques d'apprentissage algorithmiques, ils traitent les informations transmises par des capteurs et celles produites par des modèles (afin de représenter un choc ou un contact par exemple). Aujourd'hui, les recherches sur les SCP visent à augmenter les capacités d'apprentissage des automates. Objectifs: améliorer la précision des modèles mécaniques humains et développer des architectures de calcul efficaces. Ainsi, ces recherches ouvrent la voie à la complémentarité voulue entre robots et humains dans l'usine numérique.

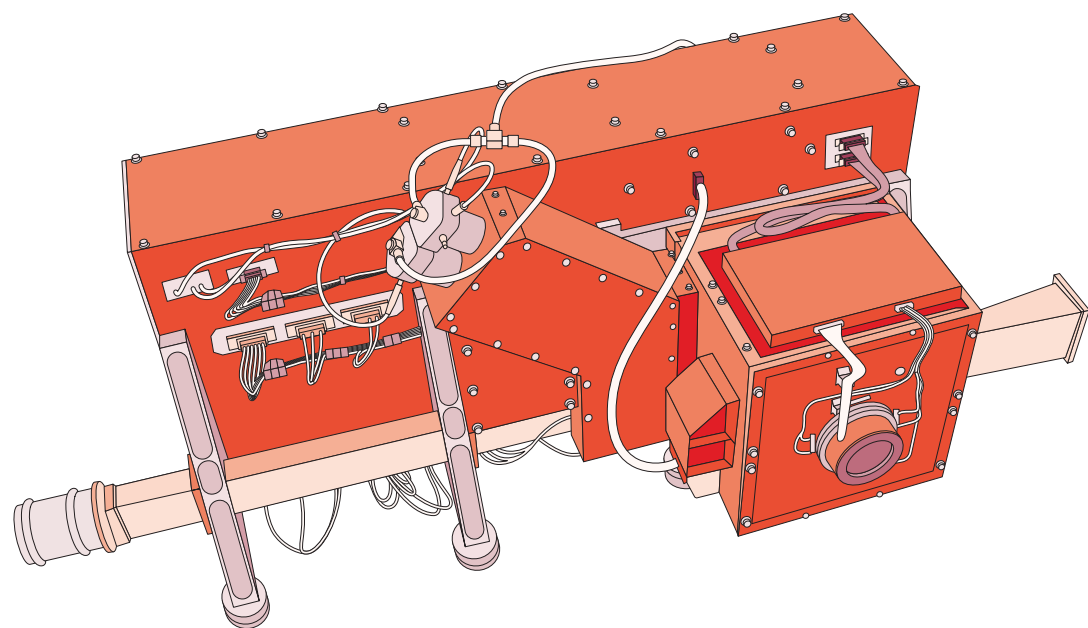


Titre

Nos petits bijoux technologiques scrutent l'espace

Cosima, la sonde qui a suivi la comète Tchouri.

Crédit: CEA



Compacts et ingénieux, des instruments hautement sophistiqués, conçus par nombreux chercheurs et étudiants de l'Université Paris-Saclay, nous révèlent les secrets de l'espace. Depuis les systèmes planétaires jusqu'à la structure de l'Univers, Civa, Cosima, Cosiscope, Euclid et Microscope ont en commun d'être de petits bijoux technologiques.

Cosima est la toute première sonde à avoir suivi une comète, la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko ou « Tchouri » pour les intimes. Elle y a posé un petit robot atterrisseur, Philae. Cette mission s'est terminée en septembre 2016, nous livrant moult informations sur sa cible.

Cosima a ainsi collecté les poussières éjectées par Tchouri et les a photographiées grâce à sa micro-caméra Cosiscope, développée à l'Université Paris-Saclay (Institut d'astrophysique spatiale-IAS). L'instrument a ensuite analysé une partie de ces poussières par spectrométrie de masse.

Cosiscope, sous la responsabilité principale d'Yves Langevin de l'IAS, a permis de repérer près de 40 000 grains cométaires. Les pho-

tos prises montrent que ceux-ci ressemblent beaucoup aux poussières interplanétaires collectées dans la haute atmosphère terrestre. Elles ont une structure en agrégats jusqu'à des échelles d'environ 14 microns, avec des tailles allant jusqu'à un millimètre de diamètre.

Des informations sur l'apparition de la vie sur Terre ?

Cette merveille de technologie pourrait nous livrer des informations sur l'apparition de la vie sur Terre. « D'après les mesures, les particules de poussière cométaire contiennent un matériau carboné qui est principalement de structure macromoléculaire, explique Donia Baklouti de l'IAS. Cette matière carbonée représenterait près de la moitié de la masse de chaque particule d'une taille allant de 0.05 à 1 mm de diamètre. »

Constat supplémentaire : « La matière carbonée que des comètes comme Tchouri ont pu apporter sur la Terre primitive, et qui a peut-être joué un rôle dans l'apparition de la vie sur Terre, était essentiellement sous cette forme macromoléculaire complexe », indique la chercheuse.

La « mission qui défie Einstein »

Autre défi scientifique mené par une équipe de l'UPSaclay : le microsatellite Microscope.

303 kilogrammes de technologie qui « défieront Einstein », selon le Centre national d'études spatiales (Cnes), ou plutôt son principe d'équivalence. Ce principe est l'une des bases de la relativité générale, la théorie de la gravitation proposée par le célèbre physicien en 1915. Il énonce l'équivalence entre la masse gravitationnelle, liée au poids, et la masse inertielle, liée à l'accélération. Une des conséquences de ce principe : une plume et un marteau tombent à la même vitesse dans le vide...

« Une violation de ce principe remettrait en cause le modèle standard de la physique actuelle et révélerait peut-être une nouvelle interaction, explique Manuel Rodrigues, chef de projet Onera pour Microscope. À l'inverse, une non-violation du principe confirmerait ce modèle. L'enjeu ici est donc colossal. »

Une chute libre de 85 millions de kilomètres

D'ores et déjà, les premières analyses démontrent avec une précision de 2.10^{-14} que les corps tombent dans le vide avec la même accélération, confirmant ainsi le principe d'équivalence à ce niveau de sensibilité. Mais ces résultats ont été obtenus sur à peine 10 % des données disponibles.

Lancé en avril 2016, Microscope a commencé ses mesures scientifiques début décembre de la même année. Il a collecté des données pendant 1 900 orbites utiles, correspondant à une chute libre de 85 millions de kilomètres ! La finalité est maintenant d'améliorer la performance avec les données de plus de 1 900 orbites supplémentaires. La mission se rapprochera ainsi de son objectif d'une précision de 10^{-15} .

« Ces petits instruments ultra-sophistiqués nous ouvrent de nouvelles fenêtres sur l'Univers. »

À la recherche de l'énergie noire

Dénommé Euclid, cette mission spatiale de l'Agence spatiale européenne (ESA) impliquant des équipes de l'Université Paris-Saclay s'attaquera à la recherche de l'énergie noire présente dans l'Univers et cherchera à en élucider la nature. L'énergie noire est cette composante mystérieuse qui constituerait les deux tiers de l'Univers. Découverte à la fin des années 1990, elle est responsable de l'expansion accélérée de l'Univers.

Prévue pour 2020, la mission Euclid observera une grande partie du ciel grâce à deux petits instruments, de moins de 100 kg, à la pointe des technologies, placés au foyer d'un télescope de 1,2 m de diamètre. Le premier est une caméra de 576 millions de pixels, basée sur des CCD de 4 cm de large, qui fera des relevés dans le domaine visible. Il fournira les images d'environ deux milliards de galaxies avec une très haute résolution. Le second est un spectro-imageur opérant dans l'infrarouge qui produira une cartographie en 3D de grandes structures de l'Univers. « Avec sa structure en carbure de silicium, le spectro-imageur permettra aux chercheurs d'élucider le décalage vers le rouge* des galaxies, et ainsi de "remonter le temps" », explique Marc Sauvage, astrophysicien dans l'UMR Astrophysique-Instrumentation-Modélisation (CEA-CNRS-U. Paris-Diderot). En remontant jusqu'au moment où l'expansion de l'Univers s'est accélérée, il y a 10 milliards d'années, les physiciens espèrent mieux comprendre cette accélération et le rôle de l'énergie noire.

Les données collectées par ces bijoux technologiques, créés par des orfèvres de la science, vont-elles les amener à modifier des lois de la physique ? Ou, au contraire, les confirmer avec plus de précisions ? Ces petits instru-

* Le « décalage vers le rouge » est l'augmentation de la longueur d'onde de la lumière due au mouvement de la source lumineuse quand elle s'éloigne de l'observateur.

ments sophistiqués que nous envoyons dans l'espace sont autant de nouveaux regards qui nous permettront de mieux comprendre les lois de l'Univers.

Publications

· Anaïs Bardin, Donia Baklouti et al., Carbon-rich dust in comet 67P/Churyumov-Gerasimenko measured by COSIMA/Rosetta, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2017.

· P. Touboul, G. Métris et M. Rodrigues, Microscope Mission: First Results of a Space Test of the Equivalence Principle et al. *Phys. Rev. Lett.* 2017.

cules dans le noyau de Tchouri résolues par Civa est très différente de celles des particules dans la coma (halo de gaz et de poussières qui entoure le noyau) de la comète, analysées par d'autres instruments de Rosetta. Ces petits grains, de taille millimétrique à centimétrique, pourraient ainsi être des vestiges des débuts du système solaire, lorsque les masses s'accroissaient par ajout de matière, dans un processus d'agglomération.

» focus

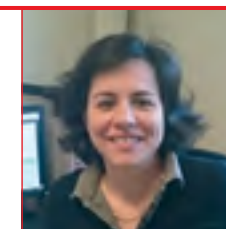
Les projets étudiants de nanosatellites

Travailler à la conception et la réalisation d'une structure de satellite : c'est l'objectif de la pédagogie de projet atypique et passionnante proposée par l'IUT de Cachan à ses étudiants. Par exemple, Eye-sat : un nanosatellite développé par le Cnes, qui étudie le phénomène de lumière zodiacale dans la Voie lactée. « Une autre illustration pourrait être Solar / Solspec, précise Mustapha Meftah, du Latmos (Laboratoire atmosphères, milieux, observations spatiales). Cet instrument, à bord de la station spatiale internationale, nous a déjà permis d'obtenir une spectrographie du Soleil à haute résolution ». De telles mesures sont fondamentales pour la physique solaire, la photochimie atmosphérique et même les recherches sur le climat de la Terre. Le chercheur ajoute : « Nous souhaitons désormais monter des projets avec les étudiants de l'Université Paris-Saclay en rapport avec cette thématique de recherche. Pour cela, nous cherchons à développer des programmes basés sur l'utilisation des nanosatellites et à mettre en place des centres de mission... C'est assez ambitieux ! »

Publication · M. Meftah et al., SOLAR-ISS: A new reference spectrum based on SOLAR/SOLSPEC observations, *Astronomy and Astrophysics*, 2017.

Portrait

Donia Baklouti



Ces merveilles de technologie pourraient même nous livrer des informations sur le rôle joué par les comètes dans l'apparition de la vie sur Terre.

Donia Baklouti est enseignante-chercheuse à l'Université Paris-Sud, spécialiste de la composition chimique d'objets astrophysiques.

» focus

Les sept caméras de Civa

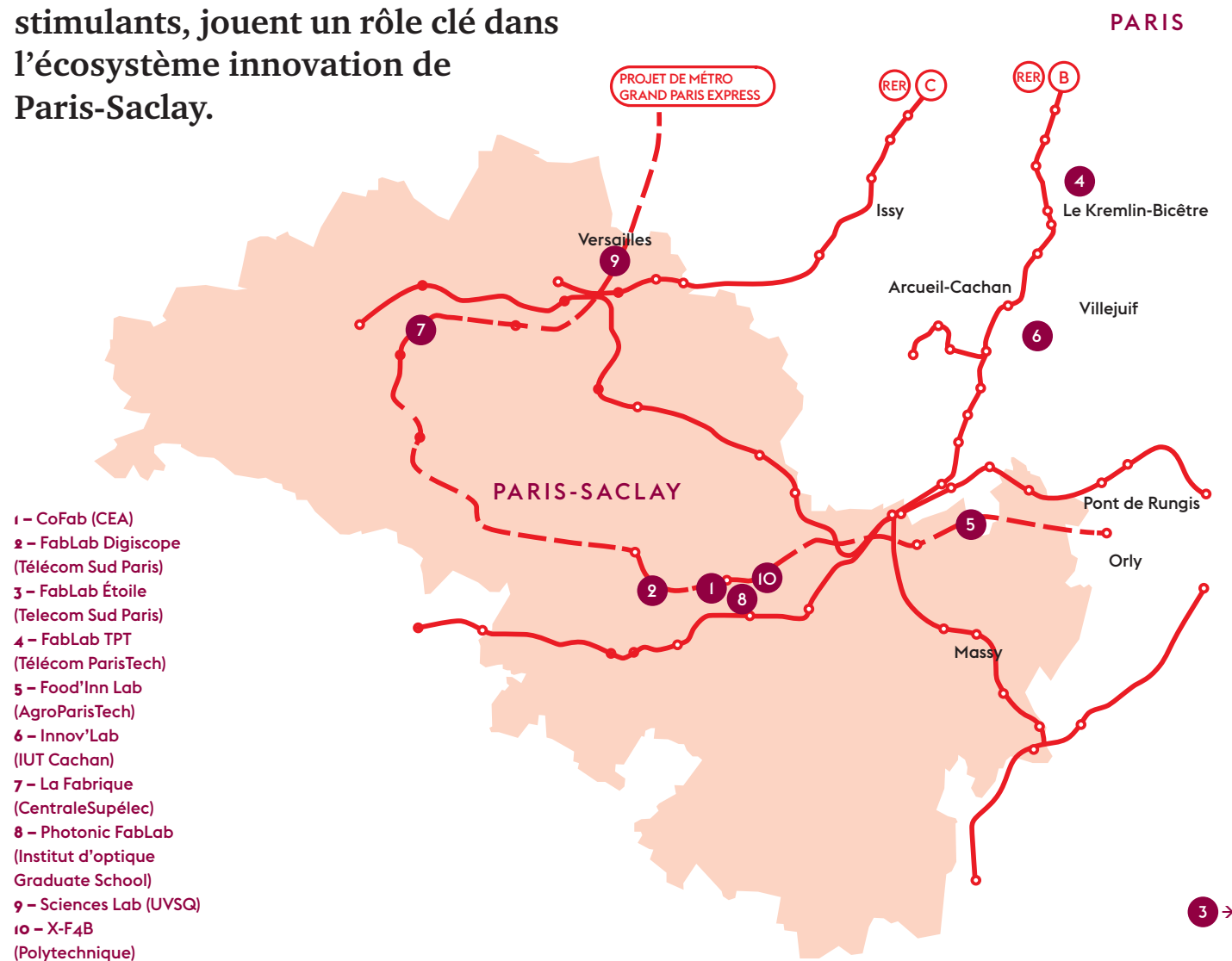
Les caméras de Civa (*Comet infrared and visible analyser*) ont été développées par l'équipe UPSaclay de Jean-Pierre Bibring (IAS-CNRS/UPSud) et ses collègues du Laboratoire d'astrophysique de Marseille (LAM). Ces instruments ont réalisé un panorama complet à 360° de la comète Tchouri, au voisinage du site d'atterrissage de Philae, ainsi qu'une vue stéréoscopique. Ils ont aussi pris des images microscopiques du matériau cométaire, dans le visible et l'infrarouge. Que révèlent les analyses quantitatives les plus récentes de ces images ? Tout d'abord, la distribution de tailles des parti-



Titre

Les FabLabs : cogiter, prototyper, partager

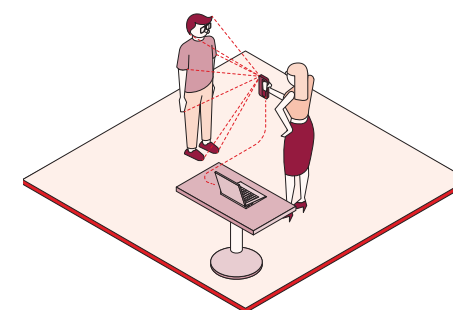
À la croisée de la recherche, de l'expérimentation et de l'entrepreneuriat, les FabLabs, lieux hybrides et stimulants, jouent un rôle clé dans l'écosystème innovation de Paris-Saclay.



Une communauté distribuée et chartée

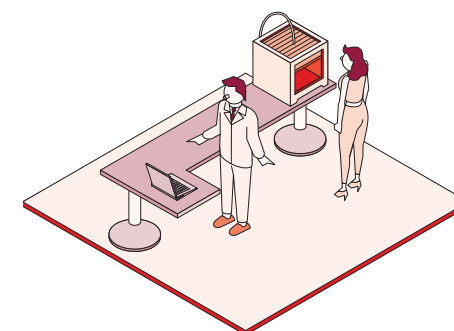
Pousser la porte d'un FabLab, c'est entrer dans un espace mutualisé de prototypage accessible à tous où cohabitent imprimantes 3D, machines à découpe laser, mais aussi crayons à papier ou pâte à modeler. Tout est conçu pour réaliser des objets, des démonstrateurs, des produits en petite série ou à l'unité. Chaque FabLab a sa spécificité, selon le laboratoire ou l'université à laquelle il est rattaché : fabrication numérique, design, agroalimentaire, optique, mécanique... Chacun répond à une charte précise, celle du MIT, condition *sine qua non* pour porter l'appellation « FabLab ». Cette charte en sept points donne un cadre pratique, éthique et sociétal. Les FabLabs sont tous pilotés par des fabmanagers garants du développement du FabLab et de l'accompagnement des usagers.

www.labfab.fr/charte-fablab/



Des lieux intégrés aux cursus de formation

Les FabLabs proposent une nouvelle façon d'apprendre : on prototypé, on teste, on corrige. Ils figurent désormais au programme pédagogique de la plupart des formations de l'Université Paris-Saclay. Ainsi, les élèves-ingénieurs de Télécom ParisTech y passent tous pour leurs travaux pratiques. Idem à l'IUT de Cachan : « Prototyper est important pour se confronter à la réalité. Les nouvelles générations d'étudiants oublient parfois la conception concrète », explique Matthieu Barreau, professeur de mécanique, très investi dans l'Innov'Lab.



L'approche peut aussi être transversale comme pour les Doctor'Preneuriales, organisées avec le Photonic FabLab et le Design Spot. Cette formation veut donner envie d'entreprendre et d'innover aux doctorants. De même, les étudiants du Master EIT Digital de l'UPSaclay suivent des cours en « Fabrication numérique » au sein du FabLab Digiscope.

Un tremplin pour les start-up

Pour un entrepreneur en devenir, fréquenter un FabLab permet de développer une idée, la prototyper, la tester avant d'aller sur le marché. C'est en partie au sein du Food'Inn Lab, sur le campus d'AgroParisTech de Massy, qu'a ainsi mûri Tassiopée. Cette start-up, lauréate de nombreux concours, a créé une tasse à café comestible, faite d'un biscuit croustillant, une alternative originale au gobelet classique. Autre exemple, lors des Doctor'Preneuriales, une équipe de doctorants a développé un casque connecté conçu pour les nageurs malvoyants : la start-up est en train de voir le jour. A l'Université Paris-Saclay, les start-upers disposent d'un réseau de dix « FabLabs et Digital fabrication facilities », qui, comme l'indique Romain di Vozzo FabManager du FabLab Digiscope « sont devenus un maillon incontournable de la chaîne de l'innovation et de l'entrepreneuriat sur l'UPSaclay ».

Des tiers-lieux en voie de diversification

Certains FabLabs sont juste dimensionnés pour le prototypage et la fabrication d'objets en petites séries. D'autres s'étendent sur plusieurs milliers de mètres carrés et accueillent de grosses machines comme à l'Innov'Lab de l'IUT de Cachan. Ce Lab spécialisé dans le génie mécanique, le génie électrique et l'informatique accompagne les étudiants, ingénieurs et chercheurs mais il est aussi ouvert aux industriels, attirés par la possibilité de développer des projets dans un lieu dopé par la créativité. Difficile d'imaginer ce que seront les FabLabs de demain mais ces lieux hybrides évoluent très vite et se diversifient.

Événement : le Fab14, 11-20 juillet 2018

Au programme du 14^e rassemblement international des FabLabs, des ateliers et des conférences organisés en trois temps et plusieurs lieux en France : Fab14 à Toulouse, FabCity à Paris et FabDistributed qui regroupe plusieurs hotspots, dont le HotSpot « Recherche scientifique » de l'Université Paris-Saclay. L'événement est placé cette année sous le thème de la résilience et c'est Romain di Vozzo fabmanager du FabLab Digiscope qui assure la coordination de FAB14, une prise de leadership révélatrice de la priorité donnée à la dynamique FabLab à l'Université Paris-Saclay.

www.fab14.fabevent.org/#about
www.distributed.fab14.org/



Intervention de

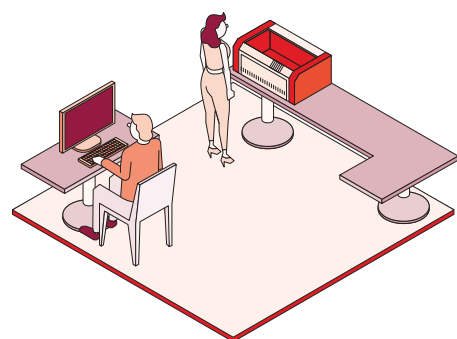
Volny Fages

Nos premiers résultats montrent que les FabLabs peinent à réaliser le projet émancipateur qu'ils se fixent. Les FabLabs sont fréquentés par des populations déjà sensibilisées aux machines et aux techniques disponibles dans ces espaces. Les dispositifs de formation sont loin de l'horizontalité espérée. Mais les FabLabs ont des enjeux importants dans la transformation du sens accordé au travail. La participation active à ces Labs relève d'un choix et suppose un intérêt toujours renouvelé pour le travail qui y est réalisé et pour les relations sociales qui s'y nouent. Beaucoup des personnes qui fréquentent les FabLabs ou les hackerspaces sont par exemple des ingénieurs qui retrouvent, par l'utilisation des machines, le partage d'expérience, la réalisation de projets concrets, le sens de leur travail d'ingénieur, lequel avait été perdu dans une pratique salariée quotidienne en entreprise relevant souvent plus du management que de la fabrication technique ou de la conception. Nous voulons maintenant comprendre si les FabLabs ne sont que des exceptions formidables ou s'ils peuvent servir de levier afin de massifier, généraliser certaines pratiques ?

Volny Fages, enseignant-chercheur au département Sciences sociales de l'ENS Paris-Saclay, co-animateur du projet de recherche intitulé « FabLabs, innovation, travail ».

Un FabLab, c'est un lieu innovant, ouvert et collaboratif

- où l'on**
 - utilise des outils numériques
 - prototypé des objets
 - partage des savoirs
- on y rencontre**
 - des designers
 - des bricoleurs
 - des étudiants
- des ingénieurs
- des chercheurs
- et toute personne désireuse d'expérimenter et de concrétiser une idée.



10 c'est le nombre de FabLabs en activité sur le pôle Paris-Saclay en avril 2018

www.universite-paris-saclay.fr/fr/les-fablabs

2 sont ouverts au public : Digiscope et FabLab TPT



Titre

La recherche du futur au service du passé

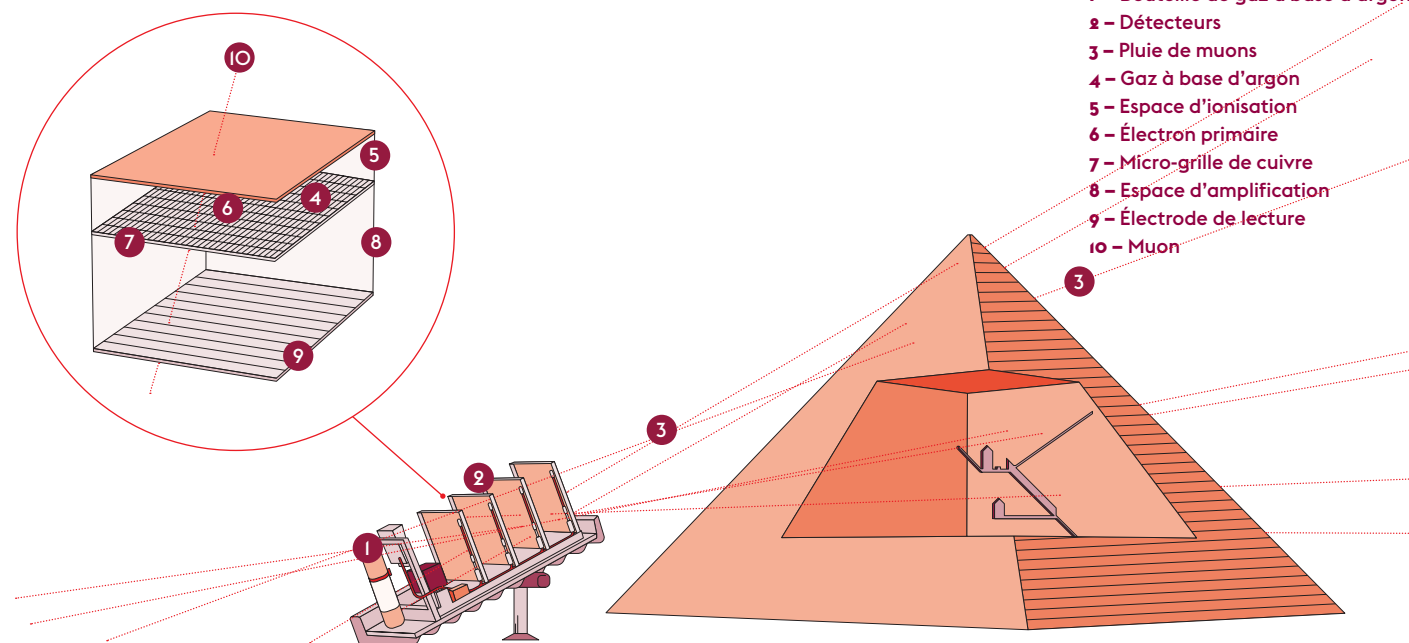


SCHÉMA DU TÉLESCOPE À MUONS COSMIQUES DU PROJET SCANPYRAMID, RADIOGRAPHIANT LA PYRAMIDE DE GIZEH (ÉGYPTE).

- 1 – Bouteille de gaz à base d'argon
- 2 – Détecteurs
- 3 – Pluie de muons
- 4 – Gaz à base d'argon
- 5 – Espace d'ionisation
- 6 – Électron primaire
- 7 – Micro-grille de cuivre
- 8 – Espace d'amplification
- 9 – Électrode de lecture
- 10 – Muon

Les technologies de pointe développées pour les besoins de la recherche à l'Université Paris-Saclay se mettent au service des mystères du passé : un fossile, un violon mythique, la grotte Chauvet, les pyramides d'Égypte... Quels secrets nos nouvelles technologies vont-elles dévoiler ?

Si son nom fait penser à un morceau de bossanova, Ipanema n'en demeure pas moins l'un des équipements de l'Université Paris-Saclay au service du patrimoine. Sous ces quelques lettres, se trouve non pas la plage, mais l'Institut photonique d'analyse non-destructive européen des matériaux anciens : une plateforme européenne unique au monde, créée par le CNRS et le ministère de la Culture, inaugurée en 2013, mais active dès 2007. Adossée au synchrotron Soleil (Source optimisée de lumière d'énergie intermédiaire du Lure), à Saint-Aubin, sur le plateau de Saclay, cette plateforme facilite l'étude des matériaux anciens.

« En région parisienne, il existe plusieurs grands pôles qui travaillent sur les matières du patrimoine, de l'archéologie, de la paléontologie », rappelle Loïc Bertrand, physico-chimiste,

chercheur à Soleil et directeur d'Ipanema. Ainsi, Paris se concentre sur l'observation et l'étude de collections, Nanterre est davantage tournée vers l'archéologie, Cergy-Pontoise penche du côté du design. À Saclay, la spécificité est liée au développement et à la mise en œuvre d'outils physiques, mathématiques et chimiques.

Les mystères de l'histoire au grand jour

Parmi les activités d'Ipanema, figure notamment « la participation à des programmes de recherche qui utilisent le synchrotron », explique Loïc Bertrand. Imagerie de fossiles, études de matériaux comme de la peinture ou de la céramique... « Il s'agit de matériaux complexes ou hétérogènes, précise le chercheur. Nous adaptons nos méthodes aux besoins ». L'idée est simple : tirer le maximum d'informations à partir des prélèvements effectués. Rayons X, UV ou infrarouges viennent à la rescousse des mystères que l'histoire a semés comme autant de petits cailloux... Au sein du synchrotron Soleil, une ligne est ainsi consacrée aux matériaux anciens. « Dans nos laboratoires, nous développons aussi des instruments nécessaires à ces recherches, souligne Loïc Bertrand, en exploitant la spécificité

de pouvoir ajuster précisément la longueur d'onde de la lumière employée. » Les photons sont les espions qui leur révèlent les secrets du passé.

Les secrets d'une amulette séculaire

Très efficaces, ces techniques de pointe permettent d'analyser de nombreux échantillons. Les chercheurs ont ainsi travaillé sur le plus ancien objet produit par une métallurgie complexe datant de... 6 000 ans ! En 2016, grâce à une nouvelle approche d'imagerie spectrale par luminescence UV/visible, ce petit objet en forme de roue trouvée dans les années 80 sur le site de Mehrgarh, dans l'actuel Pakistan, a révélé ses secrets : « L'objet était corrodé et l'équipe ne comprenait pas son mode de fabrication », raconte Loïc Bertrand. En l'occurrence, celui de la fonte à la cire perdue, une technique à l'origine de la fonderie d'art. Pureté du cuivre, température de fonte comme de solidification... grâce à ces nouvelles techniques, ce vieil objet s'est finalement avéré très bavard !

Difficile également de « lire » des fossiles plats. « Ceux-ci sont comprimés dans les sédiments, relate Loïc Bertrand. Ils ressemblent à des feuilles de papier d'une minceur extrême. »

Dès lors, il s'avérait délicat de les examiner sans les détériorer. En 2014, des chercheurs d'Ipanema, du Muséum national d'Histoire naturelle et du synchrotron Soleil ont mis au point une nouvelle technique inédite, croisant imagerie de fluorescence X rapide sous rayonnement synchrotron et analyse statistiques de données. « Il s'agit de mieux lire la morphologie des fossiles et de comprendre l'environnement dans lequel ils ont été préservés », expose Loïc Bertrand. La méthode a été utilisée avec succès sur trois fossiles datant du Crétacé, soit près de 100 millions d'années. Les tissus durs comme les carapaces ont ainsi pu être distingués des tissus mous comme les muscles. Les caractéristiques anatomiques d'un poisson fossile connu via un seul spécimen ont également été mises à jour.

Des Stradivarius et des chercheurs... vernis !

Depuis la mort, fin XVIII^e, du fameux luthier Stradivari, l'énigme demeurait entière quant à la formule du vernis utilisé sur ces violons. « À l'époque, les recettes de fabrication des différents ateliers de lutherie sont assez proches, rappelle Loïc Bertrand. Pourquoi ceux conçus par Stradivari se distinguaient-ils si nettement ? » Une nouvelle fois, les chercheurs sont parvenus à trouver la réponse. Des échantillons ont été analysés au synchrotron Soleil, à la faveur de faisceaux infrarouges. Quel était le secret de Stradivari ? Le luthier de Crémone utilisait en fait deux couches de vernis à l'huile. Deux secondes d'analyse au synchrotron ont offert la « révélation » sur laquelle butaient les chercheurs depuis des siècles !

« Deux secondes d'analyse au synchrotron équivalent à huit heures d'observation en laboratoire. »

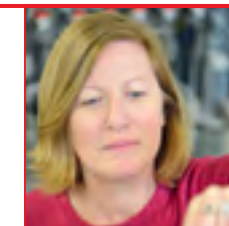
En un peu plus de dix ans, Ipanema a su s'imposer sur la scène internationale. Et ses chercheurs prouvent avec brio que sciences et humanités marchent de concert, au service de la magie d'une pièce historique ou d'une œuvre d'art.

Publication

L. Bertrand, C. Gervais, A. Masic et L. Robbiola, *Paleo-inspired systems: Durability, sustainability and remarkable properties*. *Angew. Chem. Int.*, November 2017.

Portrait

Lucile Beck



Il faut explorer le passé pour comprendre comment préserver l'Humanité.

Lucile Beck, ingénieure-chercheuse, dirige le Laboratoire de mesure du carbone 14 (CEA, CNRS, IRD, IRSN, ministère de la Culture)

» focus

Dater pour comprendre

« Notre expertise des faibles radio-activités nous a permis de travailler sur les questions de datation », affirme Lucile Beck, responsable de la plate-forme nationale Laboratoire de mesure du carbone 14 (LMC14). Les organismes financeurs du laboratoire (CEA, CNRS, IRD, IRSN, ministère de la Culture) lui adressent des échantillons pour analyse. « Nous datons 2 000 à 3 000 échantillons par an », indique Lucile Beck dont 200 provenant de la grotte Chauvet. Dans le cadre d'une exposition au Louvre-Lens, ce sont des instruments de musique égyptiens en bois qui ont été confiés à la sagacité des chercheurs. « Nous les avons datés et nous avons pu différencier les pièces originales d'ajouts ultérieurs, comme celui de cordes. » Actuellement, le LMC14 œuvre aux côtés du Louvre sur des fards grecs et égyptiens. Des révélations en perspective ?

Publication · A. Quiles et al., *A high-precision chronological model for the decorated Upper Paleolithic cave of Chauvet-Pont d'Arc*, Ardèche, France, PNAS, 2016.

» focus

Le secret des pyramides

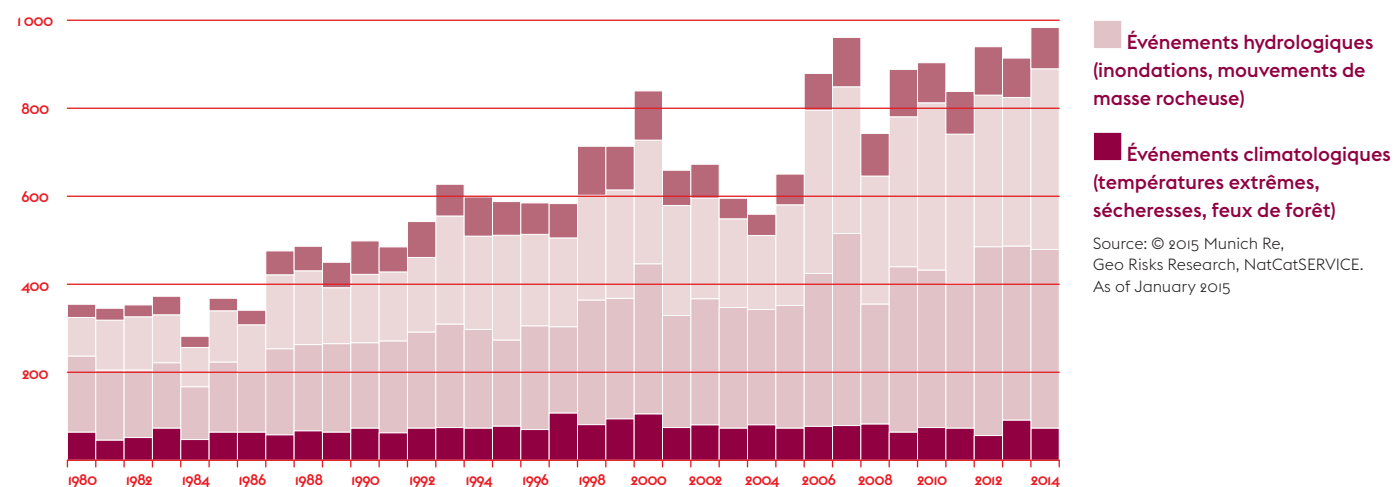
Comment sonder l'intérieur des pyramides sans les dégrader ? « Depuis les années 90, nous développons des détecteurs toujours plus performants », explique Sébastien Procureur, responsable scientifique à l'Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'Univers du CEA. C'est ainsi qu'en 2016, les Français rejoignent les équipes japonaises engagées depuis l'année précédente dans le projet ScanPyramids qui étudie l'intérieur des pyramides égyptiennes. Leur technologie : la muographie. « Les muons sont comme des électrons, mais plus lourds, vulgarise le chercheur, ils peuvent traverser la matière. » Et renseigner sur sa densité. Utilisée sur le site de la Pyramide de Khéops, la méthode a notamment permis de détecter des cavités jusqu'alors inconnues. « Deux cavités fin 2016 et une autre en 2017, au-dessus de la Grande galerie », détaille Sébastien Procureur. Il reste encore bien des mystères à lever sur cette merveille du monde.

Publication · K. Morishima et al., *Discovery of a big void in Khufu's Pyramid by observation of cosmic-ray muons*, *Nature*, 2017.



Titre

Changement climatique et phénomènes extrêmes, une relation chaotique



Le changement climatique modifie les moyennes météorologiques mais qu'en est-il des valeurs extrêmes? Les vagues de chaleur, les pluies, les tempêtes et autres cyclones seront-ils plus intenses et plus fréquents? L'étude de ces phénomènes extrêmes est essentielle pour faire face aux décennies qui s'annoncent.

Devant l'augmentation des gaz à effet de serre, les deux principales réponses de la Terre sont la hausse de la température moyenne du globe, de 1 °C depuis le début de l'ère industrielle et une élévation du niveau des océans, d'environ 3 mm par an. Des valeurs anecdotiques? Non, car celles-ci bousculent bel et bien l'équilibre climatique de notre planète. Tout son «système de régulation» s'en trouve modifié, avec des échanges entre atmosphère, océans et continents qui évoluent. «Et s'il est scientifiquement impossible d'attribuer chaque phénomène extrême au changement climatique, nous pouvons dire aujourd'hui qu'il en est un facteur aggravant», explique Pascal Yiou, climatologue et mathématicien à l'Université Paris-Saclay (Laboratoire des sciences du

climat et de l'environnement-LSCE/IPSL-CEA-CNRS-UVSQ).

Des cyclones tropicaux...

«Il est quasiment certain que, dans la plupart des régions continentales, les extrêmes chauds seront plus nombreux aux échelles quotidienne et saisonnière», appuie Robert Vautard, également chercheur au LSCE, spécialiste de l'analyse et de la modélisation du climat, ainsi que des événements extrêmes. Les travaux du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) indiquent, quant à eux, une diminution du nombre global de cyclones en même temps qu'une augmentation du nombre de cyclones majeurs. Leurs trajectoires devraient également changer, même s'il est impossible de décrire avec précision ces phénomènes avec les modèles actuels. Il existe une multitude de conditions locales et ponctuelles qui entrent en jeu, et ce, pour tout phénomène météorologique. Par exemple, la vague de chaleur française de 2003 résultait de la combinaison d'une circulation atmosphérique spécifique et d'un sol très sec. «Depuis, plusieurs études montrent que la probabilité d'occurrence d'une telle canicule a été multipliée par un facteur au moins deux, du fait du changement climatique», poursuit Robert Vautard.

... aux moussons asiatiques...

Qu'est-ce qu'un phénomène climatique «extrême»? Il présente d'une part des grandeurs physiques dépassant les seuils habituels: température, force du vent, pluviométrie... Mais, d'autre part, cette qualification d'«extrême» prend en compte l'impact sur les sociétés et les écosystèmes. Une canicule peut être considérée pour ses températures excessives, mais aussi pour le nombre de décès inhabituels associés; une tempête peut être caractérisée par la vitesse de ses vents, mais aussi par les dégâts occasionnés. «Nous entrons alors dans un concept associé aux extrêmes, celui du risque climatique», indique Jean-Paul Vanderlinden, chercheur et professeur en économie de l'environnement, directeur du Cearc (Cultures, environnements, arctique, représentations, climat) de l'Observatoire de Versailles Saint-Quentin (UVSQ).

En fait, le risque climatique est la conjonction de trois effets: l'aléa climatique, l'exposition et la vulnérabilité. Ainsi, selon la configuration géographique, économique et sociale, un phénomène extrême ne produira pas le même impact. «Prenons l'exemple des zones côtières très peuplées des pays soumis à la mousson, avec des conséquences possibles sur les

déplacements des populations, expose Jean-Paul Vanderlinden. Le changement climatique va accroître les inégalités entre les populations moins bien préparées aux extrêmes et celles qui ont la possibilité de s'adapter. L'enjeu politique et sociétal est alors d'agir pour atténuer cette vulnérabilité.»

... en passant par les orages cévenols...

Un océan plus chaud entraîne une plus grande évaporation et donc des masses d'eau qui circulent au gré des vents dans l'atmosphère, prêtes à se déverser lorsque les conditions météorologiques seront propices, parfois des milliers de kilomètres plus loin... Mais les liens de causalité, «d'attribution», ne sont pas simples à caractériser et nécessitent de gros efforts de recherche. Le LSCE travaille par exemple sur les fameux «épisodes cévenols», ces pluies orageuses causées par la rencontre entre l'air chaud et humide de la Méditerranée et les masses d'air froid venant de l'Atlantique sur le relief des Cévennes. La probabilité de dépasser aujourd'hui des seuils élevés de pluie (300 mm/jour), comme ceux observés à l'automne 2014, a environ triplé en 65 ans. «Il est difficile d'expliquer ces tendances sans invoquer l'influence humaine sur le climat... Et tout ce que l'on peut observer et caractériser est utile pour valider nos modèles climatiques», explique Robert Vautard.

... et les «vagues scélérates»

Une vague scélérate, phénomène spontané et localisé dont l'origine en pleine mer reste en partie inconnue, est une vague au moins deux fois plus grosse que celles qui l'entourent. Elles surprennent les bateaux et peuvent occasionner de gros dégâts. Ces vagues extrêmes seront-elles plus fréquentes avec le changement climatique? C'est l'une des questions que se pose Frédéric Dias, chercheur à l'ENS Paris-Saclay, qui réalise ses modélisations mathématiques au *University College* de Dublin. Il a publié récemment une étude sur les eaux irlandaises qui tend à remettre en question certaines conclusions précédentes: les phénomènes de vagues extrêmes vont probablement diminuer dans le futur. Cette conclusion s'appuie notamment sur des prédictions de vitesses de vent qui devraient baisser d'ici à la fin du siècle, tout comme la hauteur moyenne des vagues. Comme quoi variations du climat et phénomènes extrêmes ne vont pas toujours de pair.

Publications

· Pascal Yiou, Julien Cattiaux, Aurélien Ribes, Robert Vautard and Mathieu Vrac, Recent Trends in the Recurrence of North Atlantic Atmospheric Circulation Patterns, *Complexity* 2018.

· J.-P. Vanderlinden et al., Theoretical working paper: social articulation of extreme event attribution. *EUCLEIA Deliverable*, 2015.

· L. O'Brien, E. Renzi, J. M. Dudley, C. Clancy et F. Dias, Catalogue of extreme wave events in Ireland: revised and updated for 14 680 BP to 2017, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 2018.

» focus

Des variations d'acidité océanique saisonnières et délétères

Environ 25 % des émissions de CO₂ dues aux activités humaines sont absorbées par les océans; autant de gaz qui ne participera pas à l'effet de serre! En revanche, ces molécules de CO₂ dissoutes augmentent l'acidité des océans, avec un impact sur la biodiversité marine. Cette acidification est étudiée de près, notamment pour ses variations saisonnières: avec le changement climatique, ces variations pourraient être multipliées par deux d'ici la fin du siècle, selon une étude menée par des chercheurs de l'Université Paris-Saclay (LSCE). Neuf modèles climatiques, dont deux français, se rejoignent dans ce résultat. Ces écarts d'acidité entre été et hiver risquent d'être difficilement supportés, en particulier par les coraux et les organismes à coquille des régions tropicales et subtropicales, qui n'auront pas la capacité de s'adapter à ces fluctuations de grande amplitude.

Publication · Lester Kwiatkowski et James C. Orr, Diverging seasonal extremes for ocean acidification during the twenty-first century, *Nature Climate Change*, 2018.

» focus

Des données temporelles et tempétueuses

Le *World Weather Attribution* est une initiative internationale pour analyser et présenter l'influence possible du changement climatique sur les phénomènes météorologiques extrêmes. «L'objectif est d'être réactif, de donner des informations claires qui puissent être communiquées efficacement, tout en prenant en compte la littérature grise.» Ainsi, Robert Vautard, climatologue de l'Université Paris-Saclay (LSCE) associe modélisation et caractérisation en temps réel: il travaille sur les grandeurs des tempêtes de janvier 2018 avec Météo France, les compare avec des événements passés et réalise des simulations pour le futur. «Notre mission aujourd'hui, au-delà de la recherche fondamentale, est de faire sortir les connaissances des laboratoires pour aider les décideurs et la société à se préparer aux impacts du changement climatique, et particulièrement à ceux des événements extrêmes.»

Portrait

Pascal Yiou



Le grand défi de l'étude des événements extrêmes est de prévoir des phénomènes qui n'ont pas encore eu lieu.

Après une thèse en mathématiques appliquées, Pascal Yiou s'intéresse à la variabilité climatique. Il obtient une bourse ERC pour étudier les propriétés statistiques de récurrence de la circulation atmosphérique dans l'équipe de statistiques du Laboratoire de sciences du climat et de l'environnement (IPSL-CEA-CNRS-UVSQ).

» focus

L'Université Paris-Saclay contributeur du Giec

Depuis trente ans, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) fournit des évaluations détaillées de l'état mondial des connaissances scientifiques, techniques et socio-économiques sur les changements climatiques, leurs causes, leurs répercussions potentielles et les stratégies de parade. Les climatologues de l'Université Paris-Saclay contribuent aux évaluations du Giec à différents niveaux de l'organisation: coprésidence, coordonnateurs et auteurs de chapitres, éditeurs de revue. Ils sont rattachés au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (CEA-CNRS-Université de Versailles Saint-Quentin) et au Laboratoire de météorologie dynamique (CNRS-ENS-X-Université Pierre et Marie Curie), laboratoires fédérés dans l'Institut Pierre-Simon Laplace.



Journal **information age**

Titre **AI CAUSES NEW CHALLENGES FOR RESEARCH ETHICS AT UNIVERSITIES**


The acceleration of knowledge and the emergence of new technologies, such as artificial intelligence (AI), has provoked new ethical questions and requires universities to approach research ethics differently. This is the view of Professor Sylvie Pommier, director of Doctoral Research at Université Paris-Saclay.

"International, world-class universities have a responsibility to train and advise researchers on projects that have an impact on people," said Pommier. "In some areas, especially in technology, there have been advancements that impact society differently and we must adapt our advice to protect scientific integrity."

www.information-age.com/ai-research-ethics-universities-123470203/

Journal **IDG CONNECT**

Titre **ONLINE VOTING PRESENTS CYBERSECURITY CONUNDRUM**



A team of mathematicians from Université Paris-Saclay's University of Versailles, Inpher, Gemalto and CEA LIST have developed what they say is one of the world's most secure electronic voting systems. Inspired by existing platforms, the researchers have come up with a simple, transparent scheme that confirms the correctness of the final election result, guarantees privacy and allows verifiability.

www.idgconnect.com/abstract/27497/online-voting-cybersecurity-conundrumData%20-Privacy%20and%20Security

Journal **xepm CONNECTING PHARMA**

Titre **RESEARCH REVEALS NEW THERAPEUTIC APPROACH FOR PAH**

New research from scientists at the Université Paris-Saclay has revealed a novel approach to the cessation of arterial deterioration in pulmonary arterial hypertension (PAH) patients.

PAH is a disease that is characterised by changes to the pulmonary arteries that go from the heart to the lungs. A currently available treatment for PAH is a drug called a vasodilator, which is used to relax the muscles in the blood vessels causing them to dilate. However, this treatment is not a cure and patients eventually end up requiring a lung transplant.

www.epmmagazine.com/news/research-reveals-new-therapeutic-approach-for-pah/

Journal **WALL STREET JOURNAL**

Titre **THE MORNING RISK REPORT: BAKING ETHICS AND INTEGRITY INTO RESEARCH**



The Université Paris-Saclay in France formed a council to train every Ph.D student and supervisor in research ethics.

Risk & Compliance Journal talked to Professor Sylvie Pommier, the university's director of doctoral research, who said the council is a place for researchers to exchange views, share experiences and get advice on how to preserve the scientific integrity of their work.

www.blogs.wsj.com/riskandcompliance/2018/02/12/the-morning-risk-report-baking-ethics-and-integrity-into-research/

Journal **SelectScience**
The Fastest Way to Expert Opinion

Titre **INDUSTRY NEWS: ANCIENT MATERIAL REVEAL INNOVATION FOR THE FUTURE**

From Roman concrete and synthetic fossils, ancient materials are inspiring the creation of innovative systems and devices at Université Paris-Saclay.

How can archaeological objects or fossils transform to resist degradation for millennia or even millions of years? Could scientists and engineers learn from these processes to design new modern materials? Those questions are at the heart of the research interests of an international team led by Loïc Bertrand, Director of the IPANEMA European Research Platform on Ancient Materials at Université Paris-Saclay.

www.selectscience.net/product-news/ancient-materials-reveal-innovation-for-the-future?artid=45276&preview=1

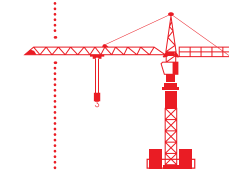
Le regard de **Suzanne Higgs**



La professeure Suzanne Higgs en discussion avec les professeurs Nicolas Darcel et Daniel Tomé de l'Université Paris-Saclay (AgroParisTech).

I am a Professor in Psychology at the University of Birmingham (UK) with research interests in eating behaviour. There is a long history of excellent research on eating behaviour in Paris which continues today at the University of Paris-Saclay. I have been privileged to be able to work with this group during my Jean d'Alembert fellowship. The exchange of ideas and culture has been very fruitful and has cemented a bond that will continue beyond my fellowship for future collaborations.

En tant que bénéficiaire d'une Chaire d'Alembert, la professeure Suzanne Higgs, psychologue spécialiste de la nutrition, a travaillé trois mois à l'Université Paris-Saclay (Laboratoire de Physiologie de la nutrition et du comportement alimentaire - Inra / AgroParisTech).



Titre

Plus loin, plus haut, plus sport



© J. Khrist

Le 29 mars 2018 ont été inaugurés les deux premiers terrains synthétiques de football de la Plaine des Sports. Ces deux premières réalisations ne sont que la partie émergée de cet ambitieux iceberg sportif. Située dans le quartier de Moulon, en plus desdits terrains, la Plaine des Sports comptera notamment deux terrains de rugby, une piste de course de 400 mètres ainsi qu'une aire d'athlétisme. Un centre omnisports abritera pas moins de quatre gymnases. Il faudra aussi compter avec un mur d'escalade de 13 mètres de haut, une salle de musculation, quatre tennis couverts. La livraison se fera en plusieurs étapes. Le centre omnisports est prévu pour 2020. Le chantier se clôturera en 2022 avec la livraison de la piscine.



Titre

Mixité et égalité : une cause entendue



© Université Paris-Saclay/Catel

Le 8 mars, à l'occasion de la Journée internationale des droits des femmes, l'Université Paris-Saclay a proposé sa troisième semaine de l'égalité. Le thème retenu ? La mixité des filières. Une exposition a ainsi été organisée autour de la question : « Les métiers ont-ils un sexe ? ». Un livret a été distribué à cette occasion, avec des chiffres et des informations mettant en exergue les inégalités liées au sexe. Mais la question de l'égalité ne se règle ni en un jour, ni en une semaine. Des actions ont été mises en place pour lutter contre le harcèlement sexuel tout au long de l'année. Et des campagnes de communication ont été montées pour sensibiliser les publics aux comportements stéréotypés liés aux sexes.

Titre

Le Point F : un lieu de rencontres et de vie

Il a été pensé dans les années 60 pour former des techniciens visant à devenir ingénieurs. Il a accueilli l'école de la police administrative. Aujourd'hui, le Point F, situé au cœur du campus de Paris-Saclay, écrit une nouvelle page de son histoire. L'Établissement public d'aménagement de Paris-Saclay (EPAPS) a élaboré un partenariat avec Le Grand Réservoir, créateur de lieux urbains innovants, pour transformer ce site, d'une superficie de 5 000 m², en un lieu essentiel de vie du campus. Au Point F, on pourra apprendre, échanger des connaissances, se restaurer mais aussi se cultiver ou séjourner. Bref, il s'agit là d'inventer un point d'animation essentiel de Paris-Saclay. L'ouverture du site devrait avoir lieu cet été.

© Jean-Guervilly et Françoise Mouffret, architectes associés



ÉTUDIANTS	CHERCHEURS	ENTREPRISES
<p>Nous félicitons les quinze finalistes du concours « Ma thèse en 180 secondes » de l'Université Paris-Saclay : C. Canet-Jourdan, R. Choutki, V. Estrade, A. Ferré, C. Filosa, A. Joly, C. Lazarus, A. Marronnier, V. Ollier, C. Pinard, C. Sivelle, R. Tomi-Tricot, A. Virzi et en particulier Amicie de Pierrefeu, prix du jury, et Élise Bordet, prix du public, qui représentera les couleurs de l'Université pour la finale nationale.</p> <p><i>Retrouvez leurs portraits dans le numéro spécial MT180 de L'Edition!</i></p>	<p>Ghislaine Dehaene-Lambertz, pédiatre et directrice de recherche à l'Institut Frédéric-Joliot (NeuroSpin) vient de recevoir la médaille d'argent du CNRS pour ses recherches sur les mécanismes cérébraux des bébés et des jeunes enfants dans l'apprentissage.</p>	<p>La jeune start-up Neosper du domaine e-santé avec son "système de navigation pour accompagner les chirurgiens orthopédiques dans la préparation des interventions" est la grande gagnante de la 8^e édition du Trophée Start-Up Numérique, en novembre 2017.</p>
<p>Raphael Lopes, ancien doctorant du Laboratoire Charles Fabry, a reçu le prix Daniel Guignier de la Société française de physique pour ses travaux de thèse en <i>optique atomique quantique</i>.</p>	<p>Le professeur Yves Meyer du Centre de mathématiques et leurs applications (ENS Paris-Saclay), lauréat du prix Abel de mathématiques en 2017, a reçu la médaille Lars Onsager 2018. Il a donné une conférence sur "The real benefits of irregular sampling" lors de la cérémonie.</p>	<p>La start-up Damae Medical est lauréate du "Paris Boston MedTech Award", remis par <i>City of Boston and the Greater Boston Chamber of Commerce</i>, en novembre 2017. Sa mission est de « mettre le pouvoir de la biophotonique au service de nouvelles opportunités dans le domaine de l'imagerie médicale et du diagnostic ».</p>
<p>Félicitations à Marina Gruet et Adrien Langenais, doctorants de l'Onera, qui ont chacun reçu un prix jeune chercheur du Centre national d'études spatiales (Cnes).</p>	<p>Pierre Ladevèze, professeur émérite au Laboratoire de mécanique et technologie (ENS Paris-Saclay), va recevoir la médaille Gauss-Newton 2018, lors de l'ouverture du congrès mondial WCCM 2018 à New York, pour sa contribution dans le domaine de la mécanique numérique.</p>	<p>Enovasense conçoit et développe une technologie innovante de contrôle de l'épaisseur de tous types de revêtements industriels. Ils ont reçu les prix « Matériaux et procédés du futur » ainsi que le « coup de cœur » du Challenge Industrie du futur SKF-Atos en novembre 2017.</p>
<p>Marie Christine Dheur, doctorante en Optique quantique à l'IOGS, a reçu le prix de thèse CNano pour ses travaux. Elle a entre autres publié un article dans Science : <i>Anti-coalescence of bosons on a lossy beam splitter</i>.</p>	<p>Le Prix Baillet Latour 2018 qui récompensait cette année la recherche dans le domaine du cancer a été remis à deux professeurs de l'Inserm : Laurence Zitvogel de l'Université Paris-Saclay et Guido Kroeme de l'Université Paris-Descartes. Ils sont récompensés pour leurs recherches sur les mécanismes de l'immuno-surveillance anticancéreuse.</p>	<p>La start-up Eikosim utilise une technologie de corrélation d'images numériques pour faire converger plus facilement simulation numérique et essais physiques. Elle a reçu le prix DeepTech du Salon Techinnov 2018 de la Chambre de commerce et de l'industrie de l'Essonne.</p>

À LIRE

THE CONVERSATION

Aux origines de la permaculture
Par François Léger (UPSaclay) et Kevin Morel (U. catholique Louvain)

Née en Australie dans les années 1970, la permaculture s'est diffusée dans le monde entier. Si son audience est longtemps restée confidentielle, elle suscite désormais un intérêt croissant.

L'émotion, talon d'Achille
de l'intelligence artificielle
Par Jacques Baudron (UPSaclay)

Les progrès technologiques métamorphoseront-ils l'intelligence artificielle (IA) faible en forte? Profitons de l'occasion pour revenir sur les principes de l'intelligence artificielle et imaginer le futur.

www.theconversation.com/

DANS LE NUMÉRO 8

À PARAÎTRE
EN SEPTEMBRE 2018

Intelligence artificielle
Transports du futur
Physique multi-échelles
Thérapies géniques

Les contributeurs de l'Université Paris-Saclay :

Donia Baklouti, Lucile Beck, Loïck Bertrand, Caroline De Sa, Frédéric Dias, Tania di Goia, Romain di Vozzo, Volny Fages, Laurent Fribourg, Antoine Girard, Suzanne Higgs, Shamim Karimi, Hervé Le Riche, Sarah Martins, Mustafa Meftah, Jean-Noël Patillon, Sébastien Procureur, Manuel Rodrigues, Miguel Renom-Roldan, Marc Sauvage, Sophie Valade, Jean-Paul Vanderlinden, Robert Vautard, Pascal Yiou, Jean-Claude Yon

Membres du Comité éditorial ayant participé au numéro :

Julie Bernède, Fanny Cantarero, Bruno Chanetz, Kenza Cherkaoui, Morgan Crozet, Gaelle Degrez, Elisabeth de Lavergne, Laurence Franchiset, Isabelle Huteau, Christine Jez, Annelise Gounon-Pesquet, Bertrand Poumellec, Eric Valdeinaire

Directeur de la publication **Gilles Bloch**
Directrice de la rédaction **Marie-Pauline Gacoin**
Rédacteur en chef **Jean-Luc Sida**
Coordination de la rédaction et rédaction **Mediathena**
Direction artistique **The Shelf Company**
Impression **Stipa**

Coupon

ABONNEZ-VOUS

en envoyant votre nom, prénom, adresse postale et email à :
ledition@universite-paris-saclay.fr

ou en envoyant ce coupon par la Poste à :
Université Paris-Saclay, Espace technologique,
Bât. Discovery – RD 128 – 2^e étage,
91190 Saint-Aubin – France

Merci et bonne lecture !

nom	prénom
.....
adresse	ville
.....
code postal	pays
.....
email
.....

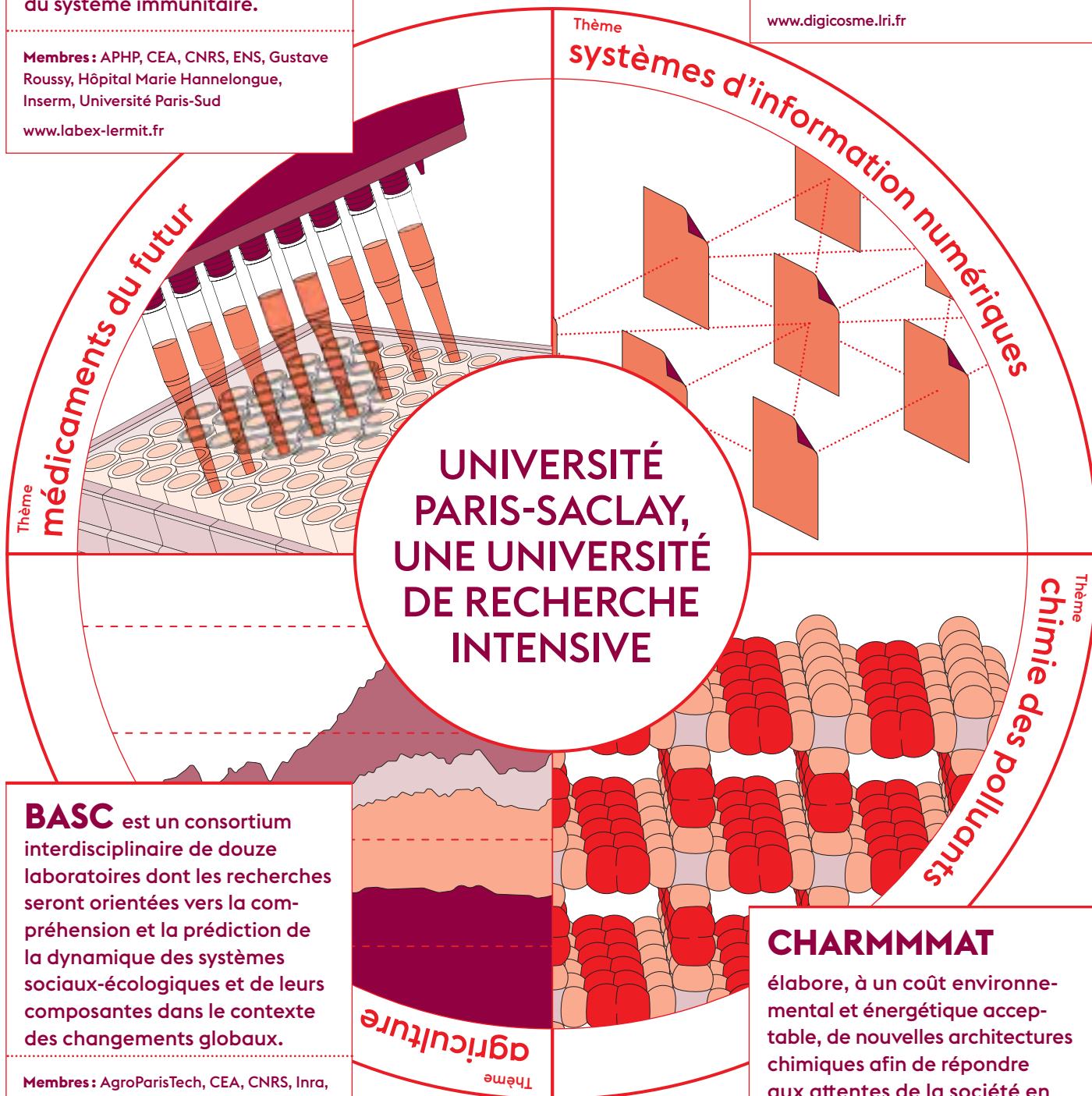


LERMIT rassemble des biologistes, médecins, chimistes et physico-chimistes dans le but de concevoir et réaliser des médicaments du futur et combattre trois classes majeures de maladies : le cancer, les maladies cardiovasculaires et les maladies infectieuses et du système immunitaire.

Membres : APHP, CEA, CNRS, ENS, Gustave Roussy, Hôpital Marie Hannelongue, Inserm, Université Paris-Sud
www.labex-lermit.fr

DIGICOSME est au cœur de la conception des systèmes d'information et de communication de demain : la fiabilité et la sécurité, la gestion des réseaux et la science des données massives.

Membres : CEA, CNRS, Ecoles CentraleSupélec et polytechnique, ENS, Ensta, Inria, Télécom, Université Paris-Sud et Versailles St-Quentin
www.digicosme.lri.fr



BASC est un consortium interdisciplinaire de douze laboratoires dont les recherches seront orientées vers la compréhension et la prédiction de la dynamique des systèmes sociaux-écologiques et de leurs composantes dans le contexte des changements globaux.

Membres : AgroParisTech, CEA, CNRS, Inra, IRD, universités Paris-Sud, Pierre et Marie Curie et Versailles St-Quentin
www6.inra.fr/basc

CHARMMMAT

élabore, à un coût environnemental et énergétique acceptable, de nouvelles architectures chimiques afin de répondre aux attentes de la société en matière de traitement du CO₂ et de polluants, de l'éco-conception catalytique de systèmes moléculaires, du développement de nouvelles cellules solaires et de dispositifs pour le stockage de l'information.

Membres : CEA, CNRS, Écoles Centrale et polytechnique, ENS, Universités Évry Val d'Essonne, Paris-Sud, Versailles St-Quentin
www.charmmmat.fr

Les douze laboratoires d'excellence hautement structurants impliquant l'Université Paris-Saclay sont le fruit de la créativité et de la dynamique collective de l'ensemble des chercheurs et enseignants-chercheurs qui font au quotidien l'excellence du campus et de sa recherche.