

Vie(s) de chercheur(e)

LIVRET D'ACCOMPAGNEMENT

> 9 panneaux d'exposition

> 25 interviews de chercheurs en sciences expérimentales

Interviews réalisés par 72 élèves de seconde du Lycée International des Pontonniers de Strasbourg, impliqués dans l'enseignement d'exploration Méthodes et Pratiques Scientifiques en 2013/2014, accompagnés par 4 enseignants.

Exposition conçue en partenariat avec le Jardin des sciences de l'Université de Strasbourg.

Vie(s) de chercheur(e)

Aussi fascinant soit-il, le monde de la recherche est l'objet de représentations parfois éloignées des réalités.

Les médias laissent rarement transparaître le travail long et intense qui mène à une avancée significative, omettant ainsi de nombreuses facettes du métier.

Ces dernières années des efforts ont été engagés par le Jardin des sciences de l'Université de Strasbourg (Unistra), ainsi que le Rectorat de l'Académie de Strasbourg, afin de tisser des liens plus étroits entre l'enseignement scientifique et le monde de la recherche.

Dans cette optique, 72 élèves de seconde du Lycée International des Pontonniers, impliqués dans l'enseignement d'exploration Méthodes et Pratiques Scientifiques (MPS), ont endossé en 2014 le rôle de journaliste scientifique et réalisé les interviews de 25 chercheurs en sciences expérimentales.

Ce travail avait pour objectif, au-delà de susciter des vocations scientifiques, de mettre en lumière la passion qui anime les chercheurs, leur engagement, mais aussi les difficultés qui jalonnent leur parcours et leur quotidien.

Des morceaux choisis de ces interviews se retrouvent dans cette exposition.

Un grand merci aux chercheurs qui ont accueilli les élèves :

Jean-Paul Armspach, ingénieur de recherche en imagerie médicale - ICube - Unistra

Alexandra Barbelivien, maître de conférences en neurosciences - Unistra

Stéphane Berciaud, maître de conférences en physique - Unistra et IPCMS

Isabelle Billard, directrice de recherche en radiochimie - IPHC - Strasbourg

Orphée Blanchard, doctorante en cancérologie - INSERM et Unistra

Pascal Bousquet, professeur en pharmacologie - Faculté de médecine de Strasbourg

Jean-Christophe Cassel, professeur en neurosciences - Unistra

Thierry Charitat, professeur en physique, Institut Charles Sadron - Unistra

Anne-Laure Charles, ingénieure de recherche en physiologie - Faculté de médecine de Strasbourg

Philippe Choquet, maître de conférences des Universités - Praticien Hospitalier en Biophysique et Médecine Nucléaire (MCU-PH) - Faculté de médecine de Strasbourg

Cécile Clément, doctorante en physique de la Terre - EOST - Unistra

Sandrine Courtin, professeure en physique - IPHC et Unistra

Irwin Davidson, directeur de recherche du département Génomique fonctionnelle et cancer - IGBMC

Caroline Essert, maître de conférences en informatique - Laboratoire Icube - Unistra

Anne Giersch, psychiatre et directrice de recherche INSERM - Strasbourg

Dominique Guenot, directrice de recherche CNRS en cancérologie - Strasbourg

David Hicks, directeur de recherche INSERM en neurosciences - Strasbourg

Philippe Isope, responsable d'équipe en neurosciences - INCI - CNRS - Unistra

Odile Petit, directrice de recherches au CNRS en éthologie évolutive - IPHC - Strasbourg

Marie-Claire Pierret, responsable de l'Observatoire Hydro-Géochimique de l'Environnement - Unistra

Michel Pinget, professeur en médecine - Centre européen d'étude du diabète - Strasbourg

Geneviève Pourroy, directrice de recherche CNRS en chimie et matériaux - IPCMS - Strasbourg

Caroline Rouaux, chargée de recherche INSERM en neurosciences - Strasbourg

Frédéric Schmidt, maître de conférences en planétologie - Faculté des sciences d'Orsay

François SINGH, doctorant en physiologie - Faculté de médecine de Strasbourg

Julie Thompson, directrice de recherche CNRS en bio-informatique - ICube - Unistra

Les professeurs à l'initiative du projet : Christian Arnold, Philippe Beckrich (Physique-Chimie), Manon Corbin et Karine Crusot (Sciences de la Vie et de la Terre), Lycée International de Strasbourg.

Comment se fait la science ?

La recherche scientifique : des domaines variés

Santé, matériaux, environnement... : les chercheurs s'interrogent sur tous les sujets

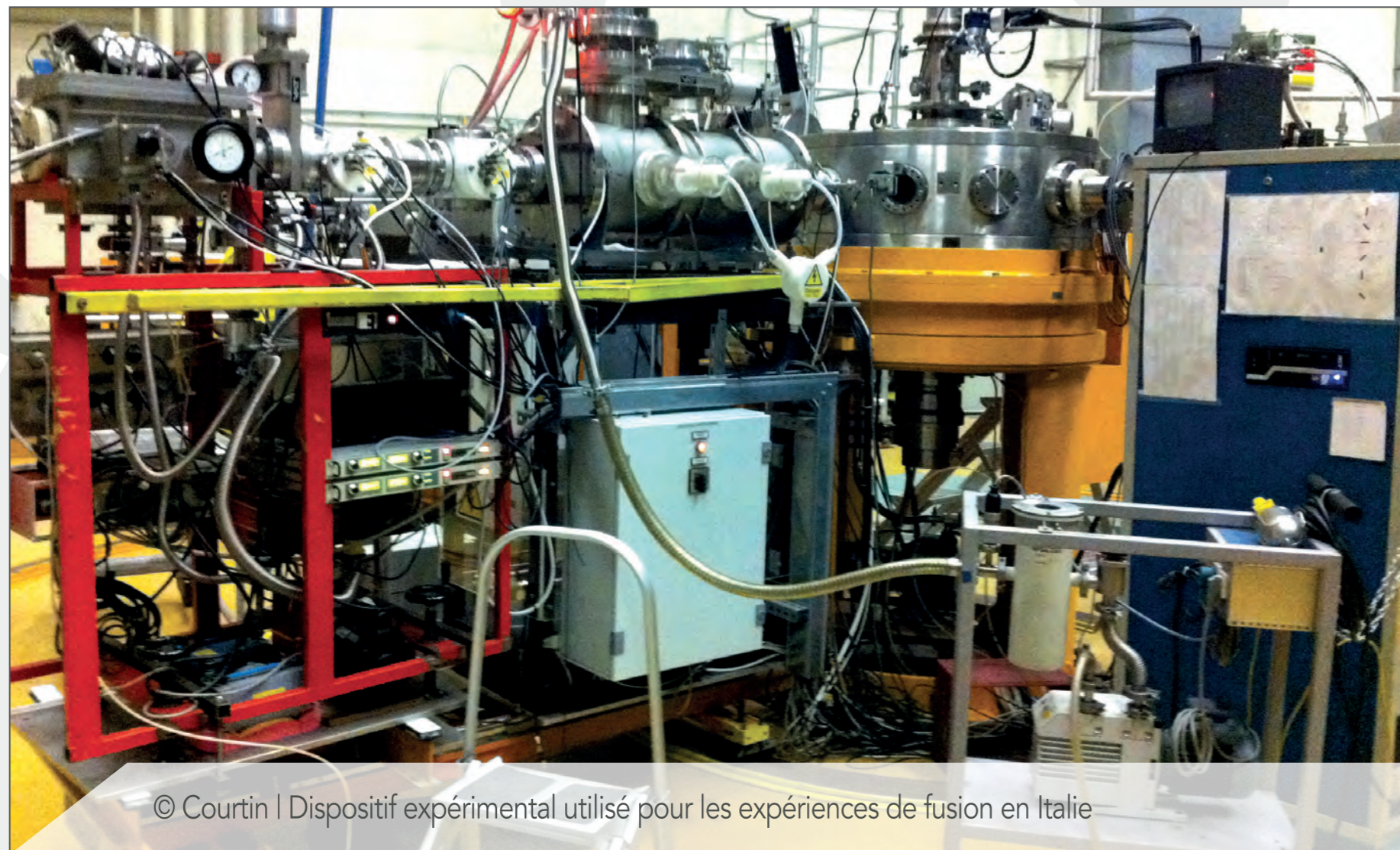
“ Nous sommes à la recherche d'explications pour soigner les **maladies dégénératives de l'œil** : la DMLA (Dégénérescence Maculaire Liée à l'Age) par exemple, qui affecte un tiers de la population des plus de 70 ans.
→ David Hicks, directeur de recherche INSERM en neurosciences - Strasbourg

“ Au cours de l'année, il y a des voyages sur le terrain (Vosges ou Himalaya pour certains) pour **prélever des "carottes" de roches ou de terre** qui sont ensuite analysées au laboratoire. On cherche une réponse à des questions comme "Quelles forêts étaient ici il y a dix mille ans?"
→ Marie-Claire Pierret, responsable de l'Observatoire Hydro-Géochimique de l'Environnement - Unistra



© Pierret | Campagne de mesure RMP sur le bassin versant du Sternbach

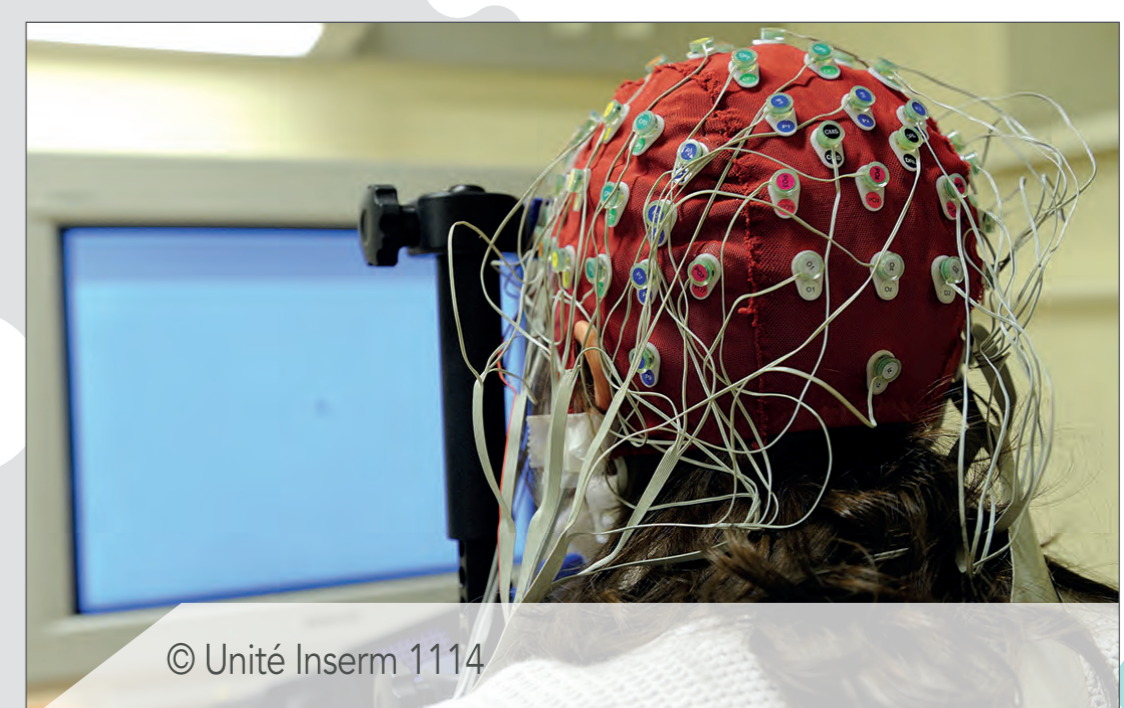
“ Mon domaine de recherche est la **physique du noyau**. Je tente de synthétiser des éléments chimiques présents à l'intérieur des étoiles en fin de vie, lorsque la matière se crée suite à la fusion des atomes.
→ Sandrine Courtin, professeure en physique, IPHC et Unistra



© Courtin | Dispositif expérimental utilisé pour les expériences de fusion en Italie

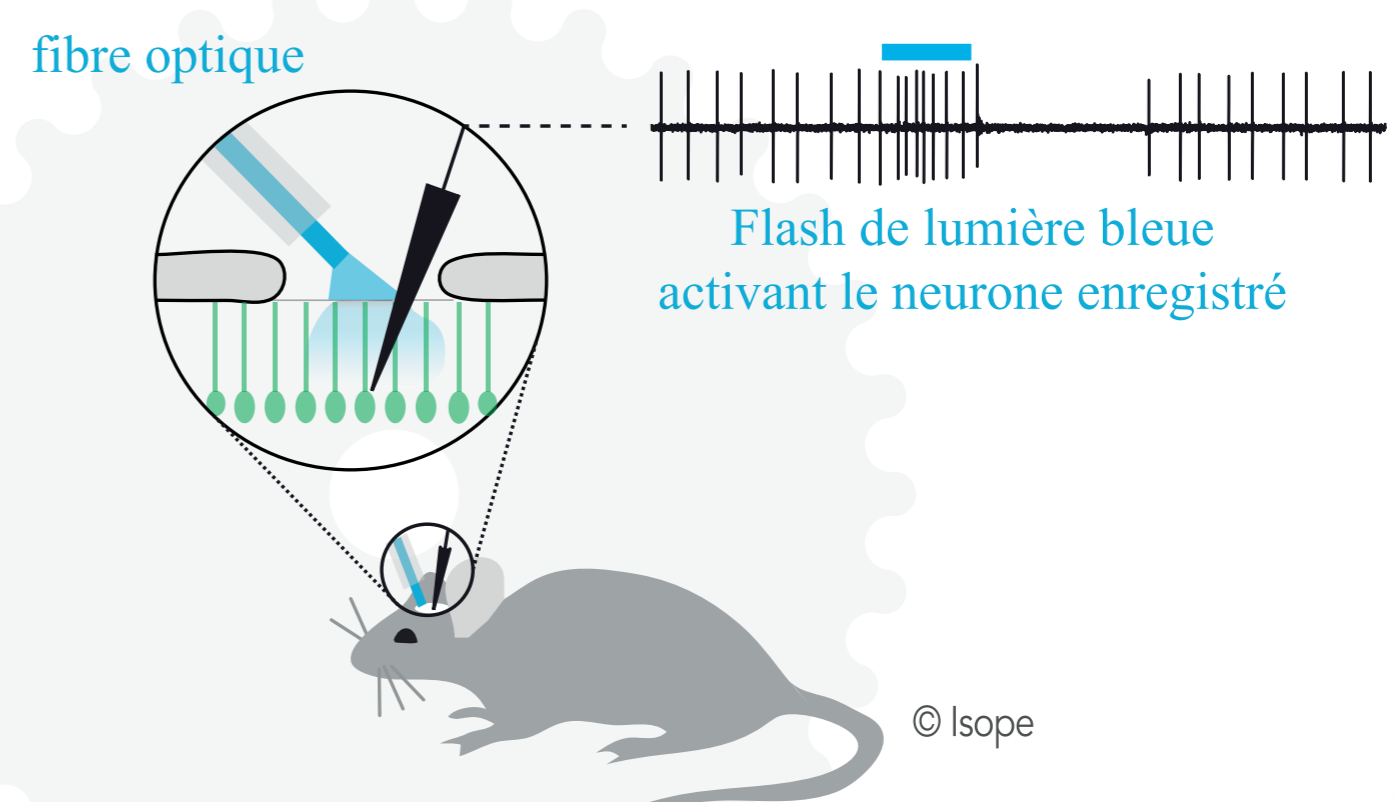
“ Nous travaillons principalement sur des maladies rares avec le Téléthon, et aussi sur des maladies complexes, telles que le diabète ou l'obésité. Les **programmes et algorithmes** que nous créons servent à **analyser les échantillons de génomes de patients**.
→ Julie Thompson, directrice de recherche CNRS en bio-informatique - ICube - Unistra

“ J'ai choisi la **neuropsychologie** avec la conviction que l'on ne peut pas comprendre le fonctionnement du cerveau et de la pensée par simple introspection... comme par exemple beaucoup de philosophes l'essayent. La science permet de donner des réponses qu'on ne peut pas trouver par sa propre réflexion.
→ Anne Giersch, psychiatre et directrice de recherche INSERM - Strasbourg



© Unité Inserm 1114

“ **Optogénétique** est un nouvel outil de recherche, utilisant des molécules réagissant à la lumière. Grâce à cette méthode, on peut étudier en détail la communication entre les neurones.



→ Philippe Isope, responsable d'équipe en neurosciences - INCI - CNRS - Unistra

“ Je travaille actuellement dans la **recherche de matériaux**. Ce domaine est lié à des industries telles que l'aéronautique, l'automobile et la construction, mais aussi au domaine médical.
→ Geneviève Pourroy, directrice de recherche CNRS en chimie et matériaux - IPCMS - Strasbourg

“ Certains patients qui se font opérer d'un **cancer**, contrairement à d'autres, ne vont jamais développer de métastases (tumeurs secondaires). En comparant ces deux populations (ADN, ARN, protéines...), je cherche à déterminer les facteurs qui déclenchent le développement des métastases.
→ Dominique Guenot, directrice de recherche CNRS en cancérologie - Strasbourg

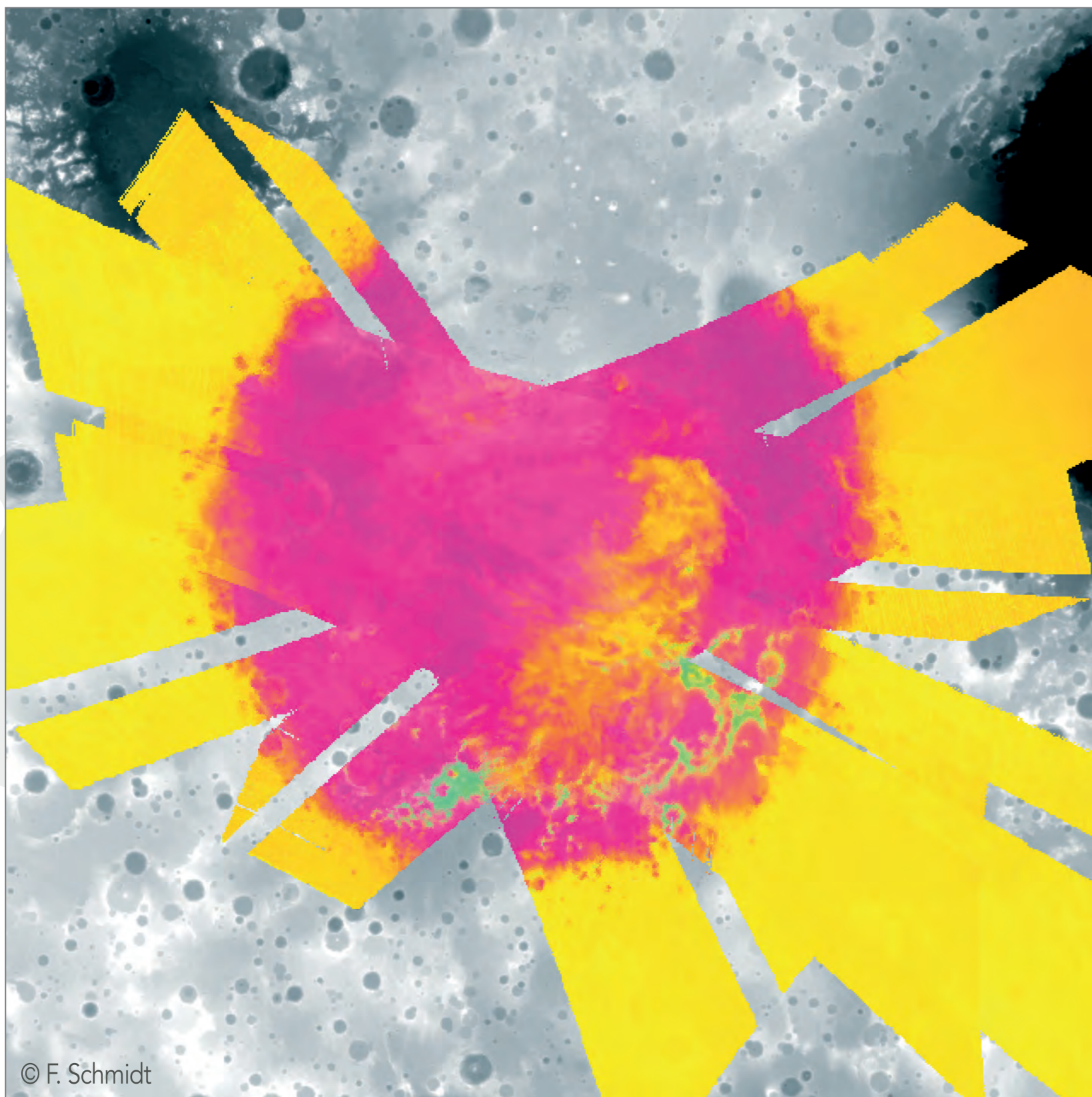
Comment se fait la science ?

Les outils de la recherche

Bricolés ou issus des dernières innovations technologiques, les chercheurs ne peuvent pas se passer d'outils dans leur travail quotidien

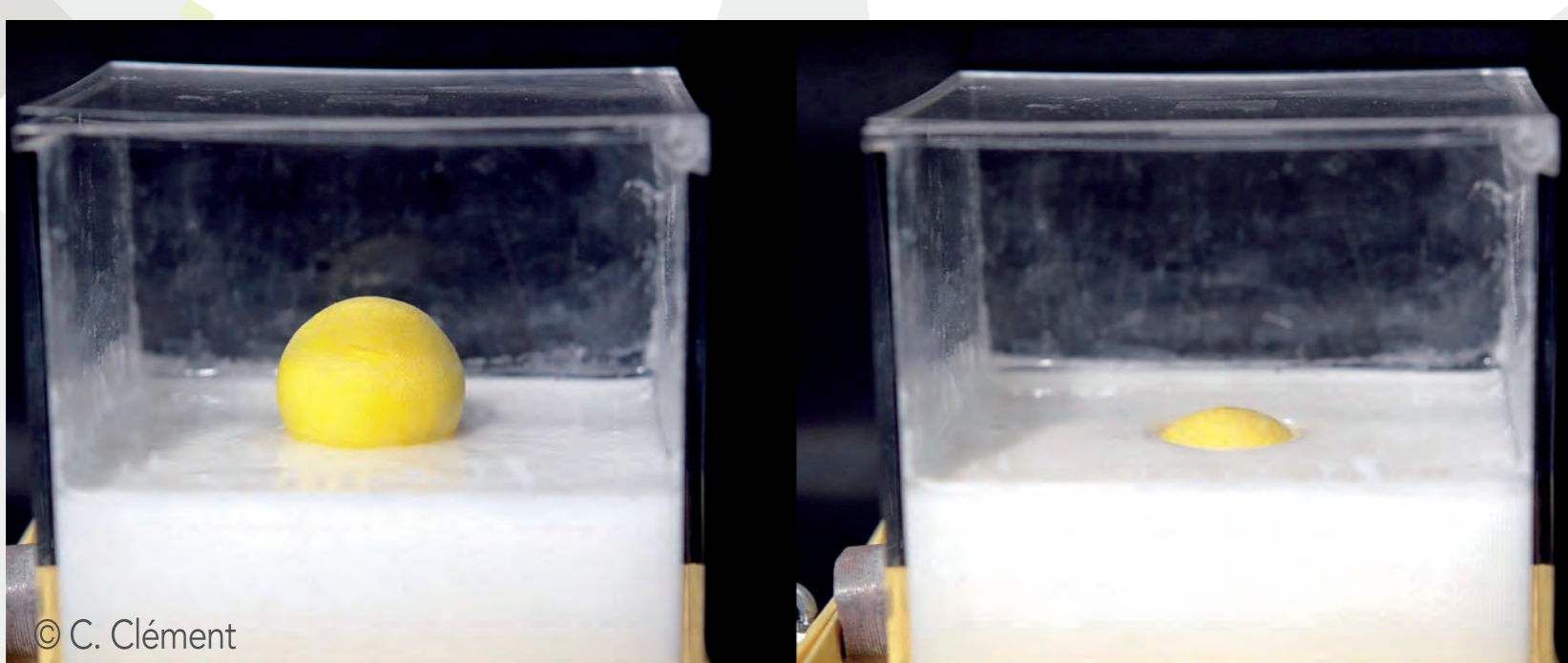
“ Il m'arrive de travailler avec un **accélérateur de particules** : c'est un instrument qui utilise des champs électriques ou magnétiques pour amener des particules chargées électriquement à des vitesses élevées. En d'autres termes, il communique de l'énergie aux particules, pour essayer de les fusionner.
→ Sandrine Courtin, professeure en physique - IPHC et Unistra ”

“ Nous avons pu observer la planète Mars grâce à **spectromètre imageur**, permettant d'obtenir des images hyperspectrales.



→ Frédéric Schmidt, maître de conférences en planétologie - Faculté des sciences d'Orsay ”

“ Pour travailler sur le **dynamisme du sable**, j'utilise du **sable artificiel** à base de polystyrène mixé avec de l'eau et **une balle** réalisée à partir d'une imprimante 3D. On place tout cela dans un récipient qui est sur un socle qui bouge horizontalement pour imiter un séisme.



→ Cécile Clément, doctorante en physique de la Terre - EOST - Unistra ”

Spectrophotomètre, spectrofluorimètre...
Les spectromètres sont des appareils de mesure indispensables aux chercheurs.

La spectroscopie est l'étude de la matière via l'analyse de ses interactions avec différents types de rayonnement. Lorsque des ondes électromagnétiques (lumière visible mais aussi UV, infrarouges, rayons X etc) traversent de la matière, elles interagissent avec celle-ci. Suivant les ondes considérées, le rayonnement résultant de ces interactions peut être l'empreinte de différentes propriétés de la matière : structure mésoscopique ou microscopique, géométrie des molécules, composition chimique, distribution des électrons etc.



© MC. Pierret | Spectromètre de masse MC - ICPMS Neptune de Thermo

“ En animalerie, nous avons **des tapis de course**, des cages ouvertes vers une roue où la souris peut accéder : le nombre de tours, ainsi que la vitesse et la distance effectuée par jour sont enregistrés dans un ordinateur.

→ Anne-Laure Charles, ingénieure de recherche en physiologie et François Singh, doctorant en physiologie - Faculté de médecine de Strasbourg ”



© Unité Inserm 1114

Comment se fait la science ?

Les outils de la recherche (suite)



L'**anglais** est très important dans les métiers scientifiques car les communications se font exclusivement dans cette langue. Pour ne pas être gênée par la barrière de la langue, j'ai dû m'y mettre, et m'investir fortement. Maintenant je l'utilise au quotidien.

→ Cécile Clément, doctorante en physique de la Terre - EOST - Unistra

Les incontournables :

pipettes, béchers, balances, microscopes, réfrigérateurs, centrifugeuses pour séparer les constituants d'une solution, plaques chauffantes, hottes, lunettes, gants, lasers, cultures de cellules, électrocardiographes, ordinateurs, substances pharmaceutiques, azote liquide...



On est en train de mettre au point un **détecteur de rayonnements gamma** et de particules chargées de fragments de noyaux de carbone. Nous pensons le tester en Inde à la fin de l'année, ainsi qu'en Afrique du Sud.

→ Sandrine Courtin, professeure en physique - IPHC et Unistra



Ce qui est étonnant avec le **graphène**, c'est que c'est extrêmement simple à fabriquer ! Il suffit de déposer du graphite (*carbone*) sur un morceau de scotch, puis de le plier et de le déposer sur un substrat pour obtenir une nano-couche sur laquelle on peut effectuer des mesures !

→ Stéphane Berciaud, maître de conférences en physique Unistra et IPCMS



© S. Berciaud



Je fais de la recherche appliquée, des **simulations** pour des opérations chirurgicales. Par exemple, dans une opération visant à éliminer une tumeur à l'aide d'une aiguille, je détermine par calculs où l'aiguille utilisée devra être insérée dans le patient pour atteindre l'organe cancéreux, sans perforer d'autres organes ou des vaisseaux sanguins. J'utilise des **programmes** ou **logiciels**, des **tablettes tactiles**, des **bras articulés** et des **écrans de réalité virtuelle**.

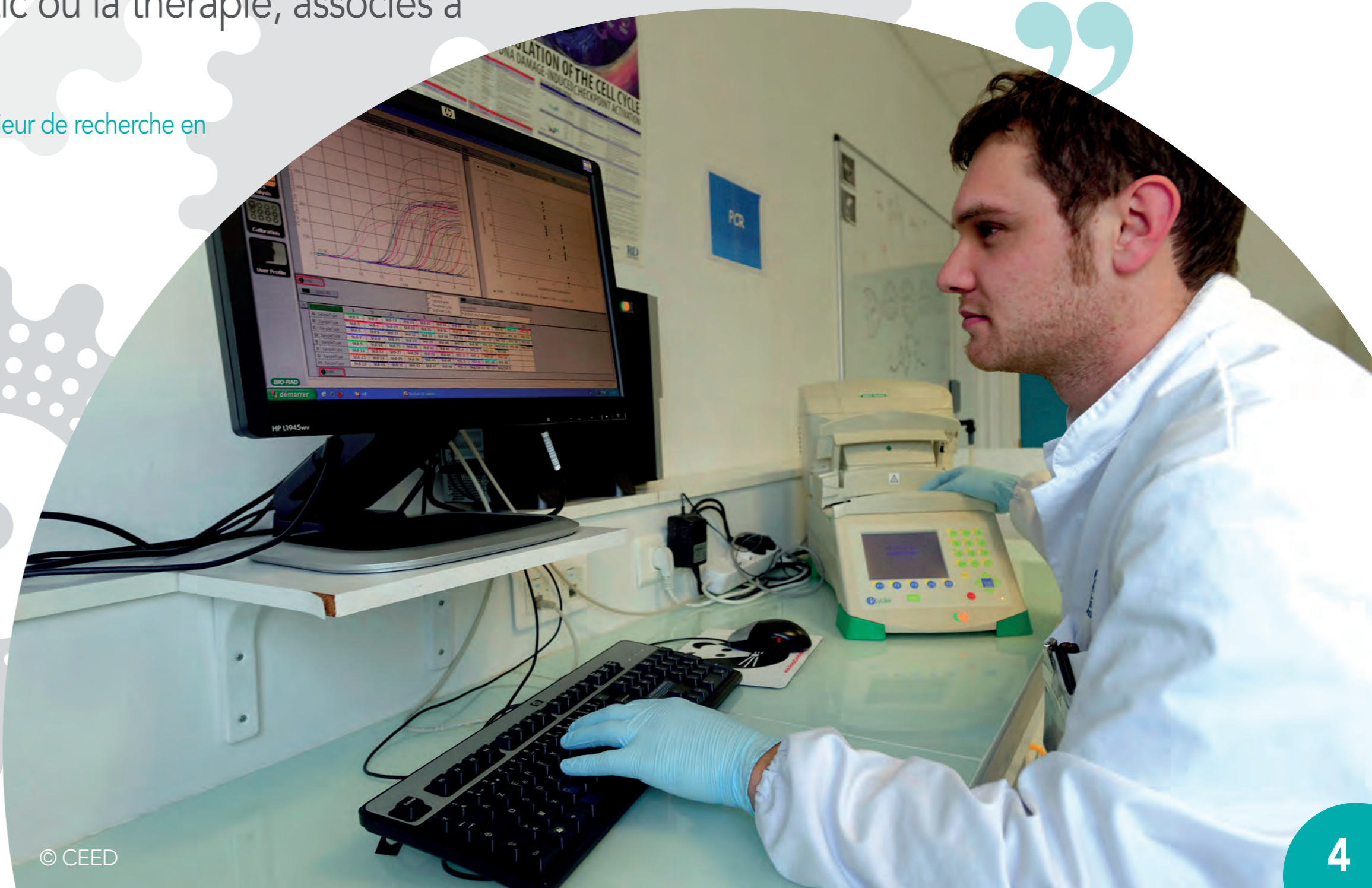
→ Caroline Essert, maître de conférences en informatique au Laboratoire Icube - Unistra



© P. Choquet

Nous disposons d'une **IRM pour les humains**, réservée à la recherche et d'une **IRM pour les petits animaux** comme les souris. Elles nous servent à suivre des biomarqueurs, pour le diagnostic, le pronostic ou la thérapie, associés à une maladie.

→ Jean-Paul Armspach, ingénieur de recherche en imagerie médicale - Icube - Unistra



© CEED

Comment se fait la science ?

Les chercheurs cherchent... et trouvent !

Mais aussi stimulante soit-elle, la découverte résulte souvent de longs mois voire d'années de préparation et de travail acharné...

loin de l'image d'immédiateté véhiculée par les médias

La joie de la découverte

“ J'étais avec une étudiante à Vancouver, on essayait de réaliser la réaction de fusion du carbone et de l'oxygène, qui mène à du silicium 28. Tout à coup, on a vu apparaître sur l'écran de mesure un spectre gamma, comme une énorme montagne... c'était impressionnant et très important pour nous !

→ Sandrine Courtin, professeure en physique - IPHC et Unistra

“ Au moment de la découverte, on garde, quelques minutes pour soi, la joie d'avoir trouvé quelque chose d'important, avant de le dire à quelqu'un. C'est tout simplement une situation unique dans la vie d'un chercheur car on est la seule personne sur Terre à avoir observé ce phénomène.

→ Caroline Rouaux, chargée de recherche INSERM en neurosciences - Strasbourg

© Unité INSERM 1118 - Unistra



“ L'un des grands axes de recherche concerne le pancréas bio-artificiel. Je suis convaincu que dans les 10 ans qui viennent, le diabète aura été combattu avec succès !

→ Michel Pinget, professeur en médecine - Centre européen d'étude du diabète - Strasbourg



“ Quand il y a une découverte, ce n'est pas dû qu'à une seule personne, c'est dû à toute une équipe. Néanmoins, je suis fier d'avoir fait partie de l'équipe qui a découvert le fait que sur Mars, les calottes polaires ne sont pas symétriques par rapport aux pôles et que chaque année, il y a différents mécanismes de geyser.

→ Frédéric Schmidt, maître de conférences en planétologie - Faculté des sciences d'Orsay

Le temps de la recherche

“ Pendant un projet, on fait souvent des "aller-retour", c'est à dire qu'on fait des recherches sur un point pendant six mois, on se rend compte que c'est une erreur et on retourne à la case départ.

→ Thierry Charitat, professeur en physique, Institut Charles Sadron - Unistra

“ L'expérience qui m'a le plus marqué dans ma carrière est l'imagerie des gaz hyper polarisés, car elle nécessite de très longues journées de préparation pour une expérience qui dure... environ 20 secondes.

→ Philippe Choquet, maître de conférences des Universités - Praticien Hospitalier en Biophysique et Médecine Nucléaire (MCU-PH) - Faculté de médecine de Strasbourg

“ Mars Express, première mission européenne à sortir de l'orbite terrestre, est dans l'orbite de Mars depuis 2003. La mission ayant duré plus longtemps que prévu, il nous faudra encore dix ans pour terminer d'analyser toutes les données !

→ Frédéric Schmidt, maître de conférences en planétologie - Faculté des sciences d'Orsay



© Nasa / JPL / University of Arizona | Ecoulements actifs sur Mars

Le métier de chercheur

La composition d'une équipe de recherche

*La recherche est avant tout un travail d'équipe.
Chacun apporte sa pierre à l'édifice.*

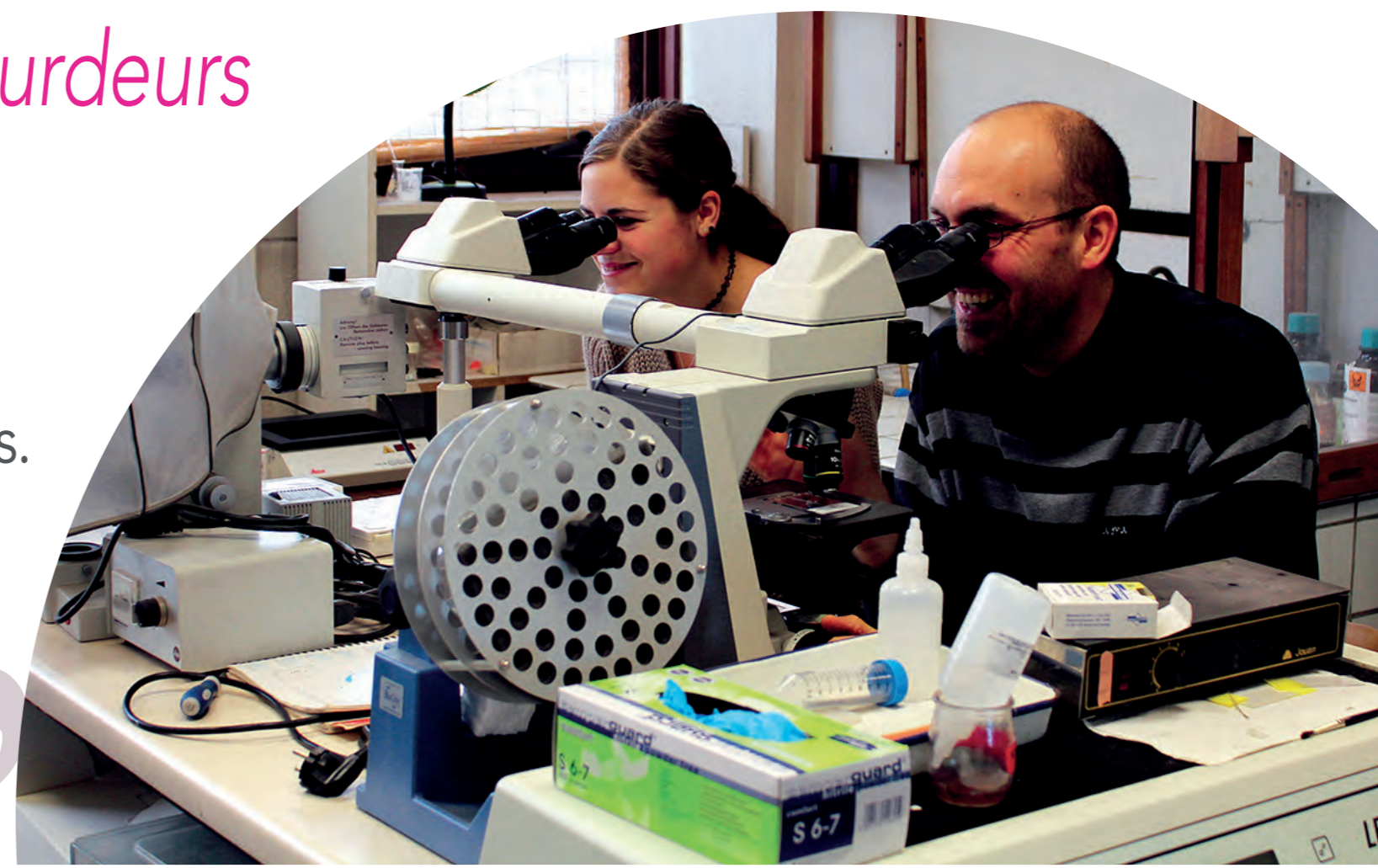
“ Mon équipe est constituée de douze membres, dont deux chercheurs statutaires, un technicien, quatre doctorants et quatre étudiants.
→ Irwin Davidson, directeur de recherche - Département Génomique fonctionnelle et cancer - IGBMC ”

Enseignant-chercheur
Chercheur
Doctorant
Ingénieur
Post-doctorant
Technicien
Administration
Directeur

Le quotidien du chercheur : des activités variées

Les activités des chercheurs sont si variées qu'il est impossible d'établir leur "journée-type". Au quotidien, les joies de la recherche et des interactions avec les étudiants sont parfois ternies par les lourdeurs administratives.

“ J'enseigne à l'université, j'accueille des stagiaires de master et j'encadre des thèses. Sur le métier de recherche qui occupe le reste de mon temps, je fais des expériences, je rédige des articles scientifiques, je fais des conférences, je cherche de nouvelles idées. Mais on a de moins en moins de temps à consacrer à cela, la partie administrative étant de plus en plus importante.
→ Thierry Charitat, professeur en physique, Institut Charles Sadron - Unistra ”



© Unité Inserm 1118 - Unistra

“ Les chercheurs doivent aussi évaluer et expertiser le travail d'autres chercheurs extérieurs au laboratoire, cela s'appelle le **"peer review"**. Ce temps donné pour la communauté est très important car il permet de vérifier la validité des publications.
→ Odile Petit, directrice de recherches au CNRS en éthologie évolutive - IPHC - Strasbourg ”

Je fais toujours mes expériences à l'étranger. C'est très éprouvant vu que je ne dors que quelques heures, il faut rester vigilant 24h/24, pendant une semaine. Un des grands risques est la fatigue !
→ Sandrine Courtin, professeure en physique - IPHC et Unistra

“ Ce n'est pas toujours simple de fonder une famille quand on est chercheur, mais c'est possible. C'est souvent retardé, car après notre thèse on est relativement mobiles : entre 26 ans et 30 ans on est amenés à travailler à l'étranger.
→ Alexandra Barbelivien, maître de conférences en neurosciences - Unistra ”

“ Je lis de nombreuses publications, environ quatre à cinq par jour.
→ Orphée Blanchard, doctorante en cancérologie - INSERM et Unistra ”

“ Mon travail me permet de beaucoup voyager car nous collaborons avec des équipes en Australie, au Japon, en Chine et aux Etats-Unis.
→ Jean-Christophe Cassel, professeur en neurosciences - Unistra ”

“ Dans la manière dont est organisée aujourd'hui la recherche, le travail en solitaire n'existe plus. Nous avons des thèmes de recherche très pointus. Pour cette raison, nous nous entourons de gens avec qui nous échangeons des savoir-faire complémentaires.
→ Caroline Essert, maître de conférences en informatique au Laboratoire Icube - Unistra ”

Des stéréotypes agaçants

Les stéréotypes les plus agaçants sont “un chercheur ça ne trouve pas” et “la recherche fondamentale ne sert à rien”. C'est totalement faux, la connaissance générale du monde peut servir à plusieurs domaines de recherche appliquée, il ne faut pas la négliger.

→ Odile Petit, directrice de recherche en éthologie des primates - IPHC - Strasbourg

Le métier de chercheur

Les aspects positifs et les aspects négatifs du métier de chercheur

“ C'est un métier qui permet de voyager et d'agrandir la curiosité ! Il faut pouvoir être disponible à tout moment. Les journées sont donc difficiles à gérer lorsqu'on a une vie familiale à côté, car c'est du travail le soir, le week-end et pendant les vacances. Il faut savoir gérer l'échec et la frustration, car des hypothèses émises peuvent être fausses et des expériences peuvent ne pas être probantes.. ”

→ Dominique Guenot, directrice de recherche CNRS en cancérologie - Strasbourg

“ J'adore me creuser la cervelle pour découvrir de nouvelles choses, qui pourraient éventuellement un jour changer le monde. ”

→ Isabelle Billard, directrice de recherche en radiochimie - IPHC - Strasbourg

“ Le côté enseignant est aussi le côté passion. J'ai toujours adoré transmettre, transmettre une passion, un savoir ! ”

→ Michel Pinget, professeur en médecine - Centre européen d'étude du diabète - Strasbourg



© Unité Inserm 1118 - Unistra

“ Les expériences sur les animaux peuvent être un aspect négatif de mon travail, mais il faut garder à l'esprit l'intérêt thérapeutique de ces recherches, et travailler en accord avec les règles d'éthique. ”

→ Caroline Rouaux, chargée de recherche INSERM en neurosciences - Strasbourg

“ Ce n'est pas très agréable de devoir monter des dossiers pour obtenir des financements, car j'ai fait des études scientifiques, pas des études de commerce. ”

→ Stéphane Berciaud, maître de conférences en physique Unistra et IPCMS

“ Nous sommes toujours là les uns pour les autres : nous travaillons très souvent tous ensemble en bonne ambiance. ”

Un aspect négatif : le stress. On travaille toujours en temps limité ! ”

→ Anne-Laure Charles, ingénieure de recherche en physiologie et François SINGH, Doctorant en physiologie - Faculté de médecine de Strasbourg

“ Il y a de la compétition dans la recherche, mais cela fait partie du jeu : c'est le premier qui trouve, qui "gagne". ”

→ Caroline Rouaux, chargée de recherche INSERM en neurosciences - Strasbourg

Le salaire

En France, les chercheurs ne travaillant pas dans le privé sont souvent des fonctionnaires. Ils sont payés soit par l'Etat (ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche), soit par des organismes de recherche comme le CNRS ou l'INSERM. Durant la thèse, un étudiant gagne 1700 euros par mois. Un chercheur qui débute, recruté sur concours, gagne entre 2000 et 2500 euros par mois. Un directeur de recherche gagne entre 2500 et 3500 euros par mois. Certains, plus rares, peuvent gagner jusqu'à 5000 euros par mois en fin de carrière.

“ Mes collègues américains gagnent cinq fois plus que moi ! ”

→ David Hicks, directeur de recherche INSERM en neurosciences - Strasbourg

Les qualités du chercheur

Goût du bricolage
Esprit d'équipe
Curiosité
Motivation
Sens de la communication
Persévérance
Intelligence
Patience
Volonté
Ténacité
Rigueur
Modestie

“ Si l'on fait une découverte importante, on peut être récompensé par un prix ou une prime, ce qui est aussi stimulant. ”

→ Caroline Rouaux, chargée de recherche INSERM en neurosciences - Strasbourg

“ Les chercheurs dans l'industrie gagnent deux ou trois fois plus que ceux du secteur public mais n'ont pas la garantie de l'emploi. ”

→ Pascal Bousquet, professeur en pharmacologie - Faculté de médecine de Strasbourg

Comment devenir chercheur ?

Quelles sont les études qui permettent de devenir chercheur ?
De nombreuses voies, parfois atypiques, peuvent mener à la recherche

Le parcours "classique"

“ Pour pouvoir arriver au métier de chercheur, il faut obtenir un doctorat qui se fait en 8 ans après le baccalauréat. Ce diplôme ne permet pas d'entrer directement dans la fonction de chercheur, il faut passer des concours de recrutement, et souvent compléter au préalable son doctorat par une expérience de post-doctorat, durant laquelle on termine de se former : c'est une transition entre étudiant et chercheur recruté. Pour ma part, j'ai réalisé un post-doctorat de six ans, à Boston, à l'université de Harvard. J'ai ensuite été recrutée en France, au sein d'un grand institut de recherche biomédicale, l'INSERM (*Institut national de la santé et de la recherche médicale*).

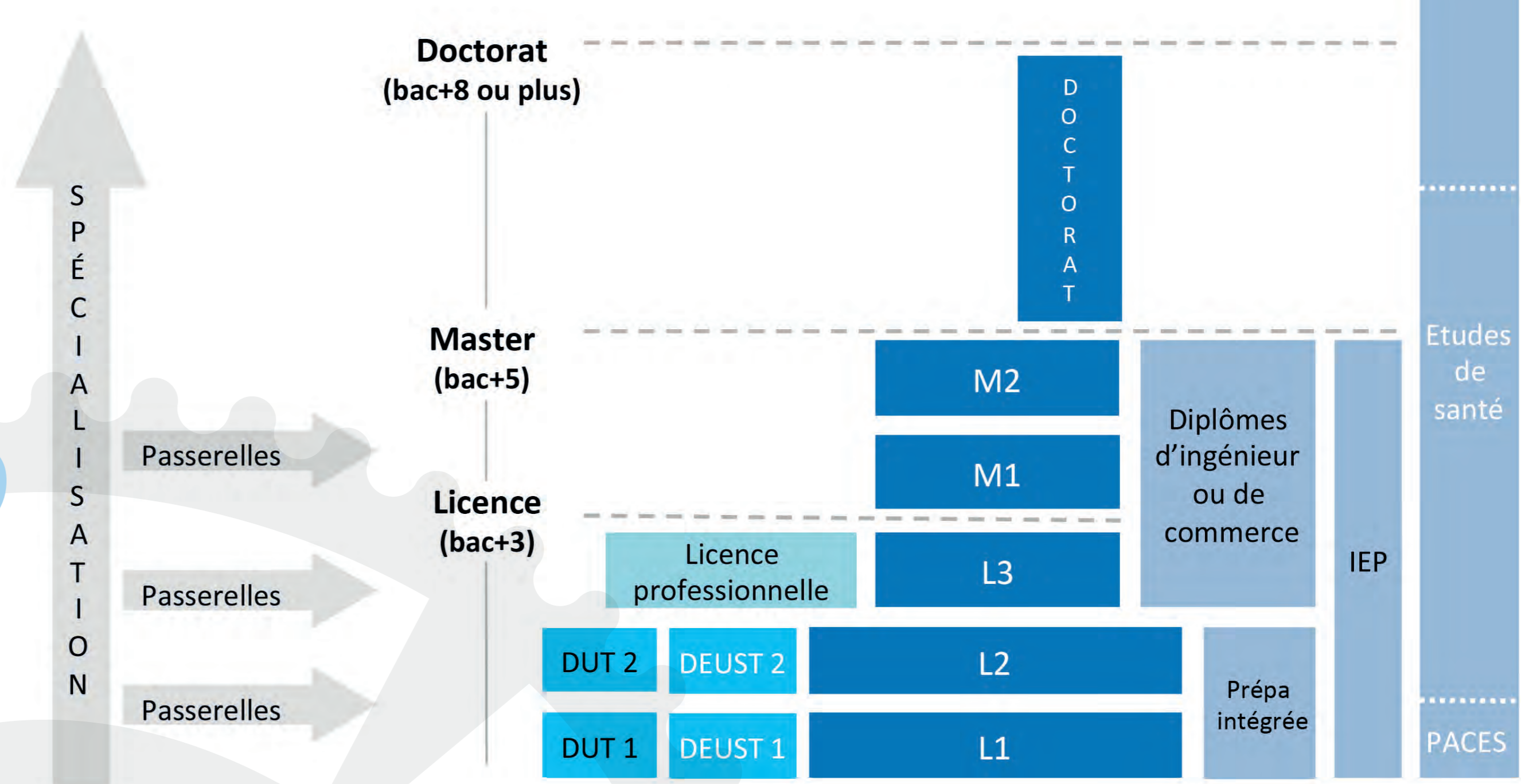
→ Caroline Rouaux, chargée de recherche INSERM en neurosciences - Strasbourg



© O. Blanchard

En ce moment, je prépare un doctorat en biologie. Il s'agit de rédiger un manuscrit de 300 à 400 pages !

→ Orphée Blanchard, doctorante en cancérologie - INSERM et Unistra



© Espace avenir - Unistra

Des parcours plus atypiques

“ J'ai passé un Bac S, puis un DUT. Je suis ensuite allé à l'INSA de Lyon, une école d'ingénieurs, pour me spécialiser dans le domaine du génie électronique. J'ai préparé ma thèse en vue d'un doctorat pendant mon premier emploi.

→ Jean-Paul Armspach, ingénieur de recherche en imagerie médicale - ICube - Unistra

“ J'aimais la philosophie et la physique. J'ai essayé la prépa, mais ma façon de réfléchir là-bas n'était pas adaptée. Je suis rentrée à l'université, où j'ai étudié les maths, la philosophie, l'épistémologie et bien sûr la physique. Jusqu'à soutenir ma thèse et passer le concours de chercheur pour finalement obtenir mon habilitation à diriger des recherches.

© S. Courtin

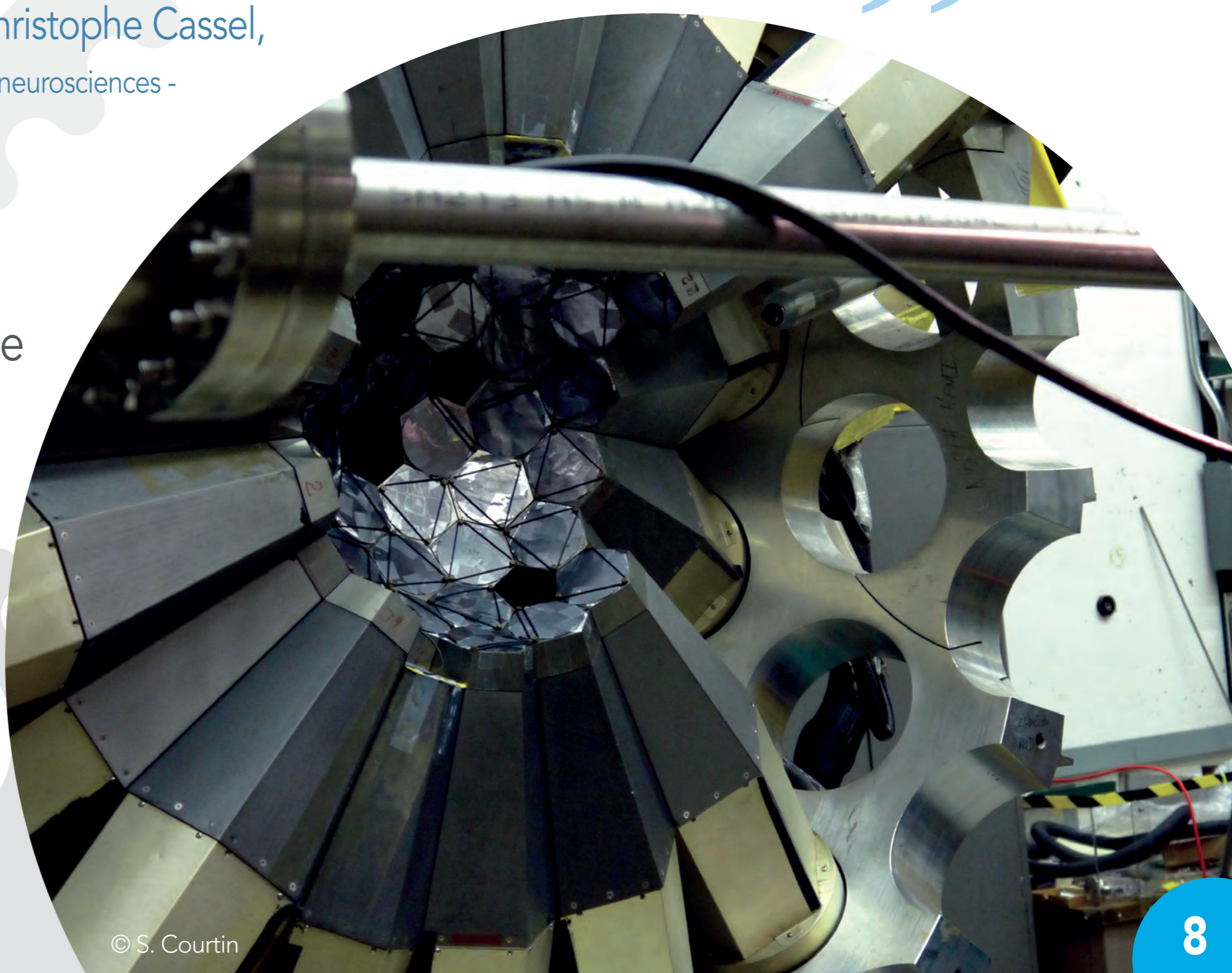
→ Sandrine Courtin, professeure en physique - IPHC et Unistra

“ J'ai suivi un cursus atypique. J'ai très bien réussi un bac ES, j'ai donc étudié les sciences économiques à l'université, mais j'ai découvert que je n'aimais pas cela. Je me suis alors inscrit en psychologie. J'ai obtenu un master en psychologie expérimentale et physiologie animale, ce qui m'a permis de faire une thèse de neurosciences.

→ Jean-Christophe Cassel, professeur en neurosciences - Unistra

“ J'ai tout d'abord fait une licence de mathématiques en Angleterre, avant de m'orienter vers un domaine complètement différent, afin de devenir ingénieure pour les simulateurs de vol, pour des sociétés telles que Airbus. Ensuite, j'ai passé trois ans en Allemagne dans un laboratoire de biologie moléculaire. J'ai voyagé un peu partout, et après avoir fait ma thèse à Strasbourg, je suis entrée au CNRS où je me consacre à la bio-informatique.

→ Julie Thompson, directrice de recherche CNRS en bio-informatique - ICube - Unistra



© S. Courtin

Comment devenir chercheur ?

Une vocation... parfois dès le plus jeune âge



© F. Schmidt

Je suis fasciné depuis l'enfance par l'espace et les étoiles. Je me suis donc naturellement orienté vers des études de planétologie. J'ai aussi été attiré par la pluridisciplinarité de ce domaine car il combine les mathématiques, la chimie, la physique, la géologie.

→ Frédéric Schmidt, maître de conférences en planétologie - Faculté des sciences d'Orsay



© CEED

Par chance, j'ai côtoyé dans ma jeunesse des médecins qui m'ont donné l'impression que chaque minute de leur activité était un moment de passion intense. C'est ce qui a fait que j'ai décidé de me lancer dans une carrière médicale.

→ Michel Pinget, professeur en médecine - Centre européen d'étude du diabète - Strasbourg

Quand j'étais petite, je me posais plein de questions sur le monde, la vie, et comment tout fonctionnait. J'étais une fille très curieuse, et à chaque fois que je posais une question à mon père il me répondait avec un "parce que" assez frustrant.

→ Isabelle Billard, directrice de recherche en radiochimie - IPHC - Strasbourg

Un parcours dont l'issue n'est pas assurée dans le contexte actuel

Etant donné les difficultés économiques actuelles, il est très difficile d'obtenir une place de chercheur dans un institut. Si je ne trouve pas de travail, j'essaierai peut-être de devenir professeure des écoles, car j'aime beaucoup m'occuper des enfants.

→ Cécile Clément, doctorante en physique de la Terre - EOST - Unistra

Quelques conseils



© O. Petit

Au cours de ses études, il y a possibilité de se réorienter, il ne faut pas hésiter à bouger : faire ce qui vous plaît est le plus important.

→ Odile Petit, directrice de recherches au CNRS en éthologie évolutive - IPHC - Strasbourg



© P. Isope

Il ne faut pas abandonner au premier échec, car d'autres voies existent pour atteindre son but. Mon propre parcours en est un exemple. Il n'est pas nécessaire d'être excellent en maths, en physique et en chimie. Il ne faut pas hésiter à partir à l'étranger pour découvrir d'autres approches de la recherche.

→ Philippe Isope, responsable d'équipe en neurosciences - INCI - CNRS - Unistra

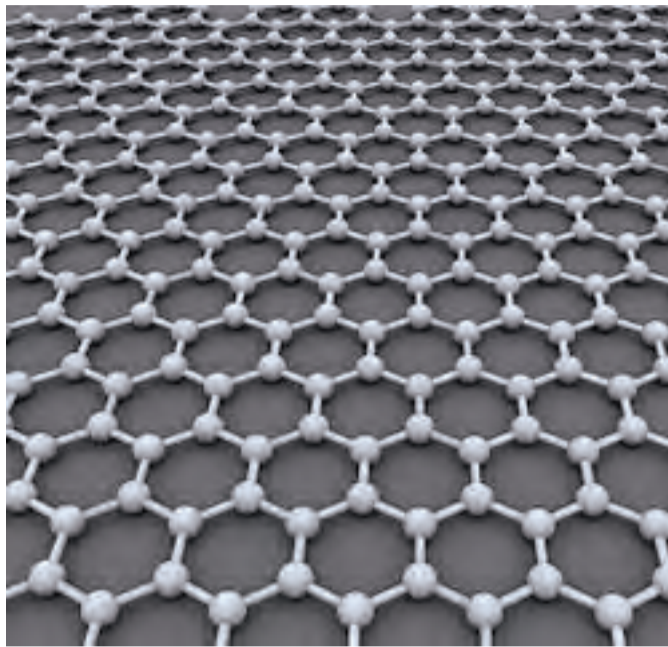
Le monde de la recherche est vaste et chaque projet peut être intéressant à partir du moment où on s'y implique. Pas besoin d'avoir les meilleures notes pendant les études, il faut surtout avoir la volonté.

→ Anne-Laure Charles, ingénieure de recherche en physiologie et François Singh, doctorant en physiologie - Faculté de médecine de Strasbourg



© Unité Inserm 1118 - Unistra

“Le graphène ? C’est extrêmement simple à fabriquer !”

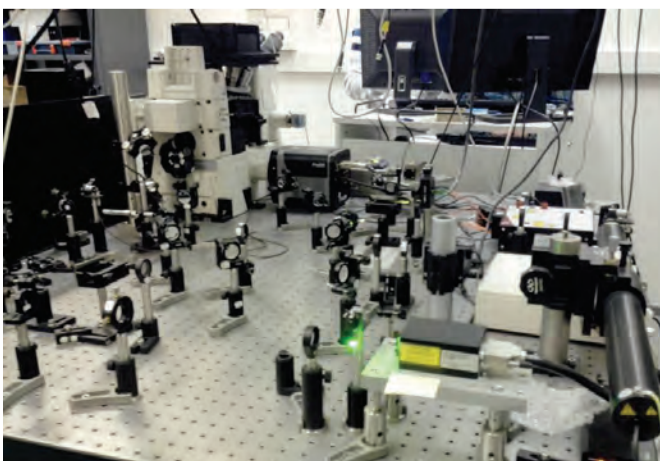


Modèle d'une couche de graphène (structure en nid d'abeille).

Parlez-nous de votre domaine de recherche.

Je travaille dans un laboratoire de physiciens et de chimistes dans lequel nous étudions les nanostructures. Ce sont des structures entre l'échelle macroscopique et microscopique, c'est-à-dire entre ce qu'on peut voir et toucher, et les atomes. Ça tient du millième de millième de millimètre soit 10^{-9} mètre (ou nanomètre). Les chimistes synthétisent ces nanomatériaux (ou nano-objets). Les physiciens mesurent les propriétés de ces matériaux en les sondant à l'aide de la lumière, du courant électrique (en appliquant une tension pour voir comment le courant passe) par exemple. L'idée générale est qu'en réduisant la taille de ces systèmes, des propriétés particulières, qui dépendent de la taille, mais aussi de la forme, apparaissent. On peut par exemple créer de fines couches de graphite de l'épaisseur de l'ordre du nanomètre que l'on appelle alors le graphène.

Ce qui est étonnant avec le graphène, c'est que c'est extrêmement simple à fabriquer ! Il suffit de déposer du graphite (carbone) sur un morceau de scotch, puis de le plier et de le déposer sur un substrat pour obtenir une nano-couche sur laquelle on peut effectuer des mesures !



Montage optique guidant le laser vers le graphène.

Pouvez-vous nous décrire ce parcours qui vous a guidé vers la recherche ?

En tant qu'élève, j'ai toujours aimé les sciences. En fin de terminale, je me suis orienté vers les classes préparatoires de physique-chimie. Par la suite, j'ai obtenu un poste de fonctionnaire stagiaire à l'ENS (École Normale Supérieure) de Cachan, où j'ai obtenu mon agrégation de physique. Après avoir eu mon diplôme d'études approfondies (équivalent du Master) de physique quantique, j'ai fait ma thèse (bac +8) à Bordeaux, fin 2006. Enfin, j'ai été à la Columbia University de New York durant trois ans dans le cadre de mon post-doctorat. Je suis aujourd'hui enseignant-chercheur à Strasbourg.

Quelle est votre « journée-type » ?

Il n'existe pas de journée-type. En général, je donne des cours à l'Institut de Physique ou à l'Esplanade. Je passe au laboratoire avant ou après mes cours. Au laboratoire, on peut distinguer deux activités principales : la recherche (expériences, mesures, traitement de données, rédaction d'articles scientifiques, discussion entre collègues) et l'encadrement des étudiants en thèse. Il y a aussi une partie plus administrative qui consiste à rechercher, puis à gérer des financements pour la recherche, et à participer à la vie du laboratoire et de l'université... Mes journées sont donc très variées.

Quelle a été votre expérience la plus marquante ? Quelle est la publication dont vous êtes le plus fier ?

Ce seront sans doute les publications à venir. Pour ce qui est de l'expérience la plus marquante, j'ai aimé devoir équiper le laboratoire, qui était totalement vide lors de notre arrivée, ce qui changeait de mes recherches en thèse où j'avais intégré un laboratoire déjà équipé.

Comment est organisé votre laboratoire ?

On y trouve différents types de personnes, des chercheurs, des assistants (ingénieurs, techniciens) et des étudiants en post-doctorat. Le laboratoire est séparé en départements. En tout, il y a 250 personnes et des secrétariats pour chaque département.



Du scotch et du graphite suffisent pour obtenir du graphène.

Pourriez-vous nous parler des risques de votre métier ?

Il y a peu de risques réels dans les expériences que je réalise, mais il faut tout de même prendre des précautions strictes liées à l'utilisation des lasers. C'est un métier très prenant, et parfois stressant : il n'y a pas de place pour tout le monde.

Quelles sont les aspects plus ou moins agréables de votre métier ?

Même si l'écriture de projets fait réfléchir à ce que l'on veut "vraiment faire", il n'est pas toujours agréable de monter des dossiers souvent complexes pour obtenir des financements. Il y a également des joutes verbales, par exemple quand deux personnes essaient de prouver que leur technique est la meilleure. Mais c'est ce qui fait le sel du métier !



Avez-vous des collaborateurs à l'étranger ?

Nous avons actuellement des collaborations actives avec des chercheurs français (de Grenoble et de Paris) et Coréens. Plus généralement, on fait toujours partie d'une "communauté scientifique" internationale dans laquelle toutes sortes d'échanges peuvent naître, notamment lors de conférences.

Quel est le but de vos recherches sur le graphène ? Pourquoi parle-t-on autant de ce matériau ?

Ce matériau présente une grande variété de propriétés physiques (conductivité électrique, propriétés thermiques, mécaniques) qui en font un matériau très intéressant. Par exemple, étant très imperméable, il permet d'emprisonner de l'air ou encore, étant très fin et très transparent, on peut l'utiliser pour les panneaux solaires. De plus, on peut faire varier simplement sa conductivité ou sa transparence !

Propos recueillis par KEMPF Valentine, KUHN Théotime et MUÑOZ Victor, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement

“En science, vérité d’aujourd’hui n’est pas vérité de demain”



DES IMAGES POUR SOIGNER

Le domaine de recherche de Jean-Paul ARMSPACH est l'imagerie médicale (plus particulièrement le traitement d'images médicales et l'imagerie 3D multimodale). L'imagerie médicale regroupe les moyens d'acquisition et de restitution d'images du corps humain à partir de différents phénomènes physiques tels que l'absorption des rayons X, la résonance magnétique nucléaire, la réflexion d'ondes ultrasons ou la radioactivité. Elle permet de visualiser indirectement l'anatomie, la physiologie ou le métabolisme du corps humain de manière non invasive. Elle est essentielle à la compréhension de la physiologie et des pathologies afin de mieux les diagnostiquer, les pronostiquer et les soigner.

pour un projet en particulier (il faut compter 1,5 à 2,5 millions d'euros pour une IRM). Nous arrivons à récolter 200 000 à 300 000 € par projet.

de plusieurs personnes réunies qui va permettre d'obtenir un résultat significatif.

Quelles études avez-vous suivies ?

J'ai passé un Bac C (équivalent aujourd'hui du bac S), puis un DUT (pendant deux ans). Je suis ensuite allé à l'INSA de Lyon pendant trois ans, alors qu'on y reste habituellement cinq ans. Il s'agit d'une école d'ingénieurs, dans laquelle je me suis spécialisé dans le domaine du génie électronique. J'ai préparé ma thèse en vue d'un doctorat pendant mon premier emploi (pendant quatre ans).

Que faites-vous concrètement pendant une journée-type ?

Je suis responsable d'une équipe de recherche et directeur d'une plate-forme. Ma journée-type est donc un peu particulière par rapport aux autres chercheurs. Ma journée est composée de beaucoup de travail administratif, de gestion et d'encadrement. Je gère le personnel, programme les réunions et règle les problèmes du groupe. J'ai pour rôle au sein de l'équipe d'initier la collaboration entre les différents membres. Je dois faire un certain nombre de choix en tant que responsable. Je définis aussi les axes stratégiques concernant les recherches et je cherche des sources de financements externes.

Quel est le budget annuel de votre laboratoire ?

Le budget récurrent provenant du CNRS et de l'Université de Strasbourg est de 40 000 à 50 000 € pour une équipe de vingt-quatre (parmi les 500 personnes faisant partie du laboratoire ICube), pour la recherche au quotidien. Nous allons ensuite chercher un financement extérieur

Quels outils utilisez-vous ?

Nous disposons d'une IRM pour les humains, qui est exclusivement réservée à la recherche. Nous avons aussi une IRM pour les petits animaux comme les souris, les rats etc. Elles nous servent à répondre à des questions médicales, en cherchant de nouveaux biomarqueurs, pour le diagnostic, le pronostic ou la thérapie.

Quelles sont les qualités requises pour ce métier ?

Il faut tout d'abord être passionné, ne pas devenir chercheur pour l'argent ou pour un quelconque prix, aimer faire de la recherche, tout comme aimer étudier tout au long de sa vie, car la recherche évolue très rapidement : « vérité d'aujourd'hui n'est pas vérité de demain ». Il faut également savoir travailler, pendant les études, mais aussi pendant sa carrière, et être curieux, savoir se poser des questions, il ne faut pas aimer faire des choses répétitives.

Vous avez participé à la conception et à la réalisation du premier appareil d'imagerie par résonance magnétique nucléaire en France. Que ressentez-vous lorsque vous voyez combien de personnes ont été aidées grâce à ce dispositif ?

Dans un métier comme celui-ci, il faut savoir rester humble. J'ai simplement aidé à mieux comprendre ce qu'est une IRM et à bien la maîtriser pour que d'autres personnes puissent progresser. J'ai juste la satisfaction du travail bien fait. C'est le travail

Que peut-on attendre de l'évolution de l'imagerie médicale concernant l'image 3D dans le futur ?

L'acquisition des images 3D en IRM existe déjà. On peut espérer dans le futur obtenir des images plus rapidement et/ou améliorer la qualité, voir plus de détails. La visualisation de ces images en trois dimensions utilise les outils et le matériel développés pour les jeux vidéo. Cette visualisation va donc profiter de tous les progrès de ce domaine. Enfin l'interaction en temps réel et en trois dimensions des images médicales 3D sera un avenir aussi bien dans le diagnostic qu'en chirurgie.

Quel est selon vous l'intérêt du contact avec les patients ?

Je n'effectue qu'un travail de recherche, je n'ai aucun contact avec les patients, seulement avec les médecins. Je suis à l'interface entre les ingénieurs et les médecins. Mon but est d'aider le médecin en lui apportant des réponses.

L'usage des langues est-il important dans votre métier ?

L'anglais est indispensable dans la recherche, autant pour les revues que nous publions que pour les conférences à l'étranger (je suis allé dans presque toutes les capitales européennes et beaucoup de capitales mondiales). L'anglais est nécessaire pour la communication et la langue du pays dans lequel nous travaillons est nécessaire pour l'intégration.

“J’adore me creuser la cervelle”

Isabelle Billard est chercheuse en radiochimie. Elle est directrice de recherches de radiochimie à l’Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien. Elle est l’auteure de plus de 60 articles et a publié 4 chapitres dans des revues ou des livres.

Parmi vos articles publiés, lesquels estimez-vous comme très importants ?

J’ai à mon actif de nombreuses publications. Certaines m’ont marquée. L’une portait sur « l’antimatière ». L’antimatière est l’ensemble des antiparticules correspondant aux particules composant la matière classique. J’ai aussi publié un article traitant des applications des techniques de fluorescence à l’étude de l’uranium dans des milieux homogènes et hétérogènes. La troisième publication vraiment marquante a pour sujet les complexes mixtes d’actinides. Enfin, le dernier article que j’ai trouvé important est celui sur l’extraction liquide-liquides des métaux précieux ».

Avez-vous une équipe, si oui, combien de gens comporte-t-elle ?

Je travaille avec une équipe de chercheurs, ingénieurs et techniciens que je dirige. Elle est composée de quatre membres, bientôt cinq. Nous avons deux étudiants français, dont une étudiante ayant fraîchement obtenu son master. Nous avons aussi deux stagiaires étrangères en post-doctorat, une Bulgare et une Italienne. Le mois prochain nous recevons un stagiaire japonais qui viendra participer à plusieurs expériences pendant quelques mois.

Quel type d’études faut-il faire pour devenir chercheur ?

Il existe plusieurs types de parcours pour devenir chercheur. Mes études pour devenir chercheuse ont débuté par un bac scientifique suivi par une classe préparatoire. J’ai alors intégré une école d’ingénieurs. J’ai ensuite fait un master de recherche en physique théorique, puis une thèse. Après cela, j’ai effectué un post-doctorat puis je me suis présentée au CNRS.

Avez-vous d’autres collaborations en France et dans d’autres pays ?

Oui, nous sommes en collaboration avec des chercheurs de Grenoble, et dans d’autres pays d’Europe et d’Asie comme la Bulgarie, l’Allemagne, l’Italie, l’Inde et bientôt le Japon. Dans quelques mois, je vais m’installer à Grenoble pour étudier un nouveau domaine de recherche.

Quel matériel utilisez-vous dans vos laboratoires ?

Le matériel de nos labos de chimie est très similaire à celui que vous avez au lycée, à quelques exceptions près. On trouve dans chaque laboratoire des pipettes, béchers, balances, etc... Mais nos laboratoires sont aussi équipés de matériels spécifiques à la radiochimie, de machines à infrarouge et de spectrophotomètres. Un spectrophotomètre est un appareil qui permet de quantifier la quantité de lumière absorbée par une solution à une longueur d’onde donnée ou sur une région donnée du spectre. On dit alors que l’on mesure l’absorbance de la solution.

Pourriez-vous nous décrire une journée type dans votre travail ?

Non, je n’ai pas vraiment d’emploi du temps, mes journées se construisent sur ce que j’ai à faire ce jour-même. De temps en temps nous discutons entre nous des résultats, et de ce que l’on pourrait faire pour les modifier ou les améliorer. Je passe beaucoup de temps sur mon ordinateur à faire des calculs.

Pour des expériences plus importantes, est-ce qu’il y a des procédures spécifiques à suivre ?

Oui. Pour des expériences nécessitant du matériel spécifique il faut passer devant un jury, comme, par exemple, pour avoir accès aux sources de rayonnements de l’ESRF à Grenoble (European Synchrotron Radiation Facility).

Y a-t-il une expérience qui vous a particulièrement marquée ?

Il y a quelques années, nous travaillions sur une expérience sur l’antimatière, que nous n’avions jamais tentée auparavant, avec des collaborateurs allemands. Nous l’avons réussie du premier coup. Nous avions du mal à y croire au début. Dès le premier essai, nous avons observé les bons résultats !

Au cours de vos expériences, avez-vous déjà eu un souci, un accident ?

Cela arrive très rarement mais ça arrive. Les solutions corrosives sur les vêtements ou sur les mains peuvent arriver. Mon accident le plus grave : quand je me suis électrocutée par inattention avec 2500 V. Mais comme je l’ai déjà dit les accidents sont très rares et personne ne s’est gravement blessé bien heureusement.

Pourquoi avoir choisi ce métier ?

Quand j’étais petite, je me posais plein de questions sur le monde, la vie, et comment tout fonctionnait. J’étais une fille très curieuse, et à chaque fois que je posais une question à mon père il me répondait avec un « parce que », assez frustrant. De plus, j’adore me creuser la cervelle pour découvrir de nouvelles choses, qui pourraient éventuellement un jour changer le monde.

Propos recueillis par TULEU Paul et SEGUIN Samuel, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l’enseignement d’exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.



Une boîte à gants permettant des expériences sous atmosphère contrôlée.

Orphée Blanchard – doctorante en cancérologie - INSERM et Unistra

“Chaque jour, je découvre quelque chose de nouveau”

Orphée Blanchard est doctorante en cancérologie et travaille au sein de l'UMRS 1113. Elle est également membre de l'association “Femmes et Sciences” depuis deux ans.

L'UMRS 1113 est spécialisée dans les recherches des voies du stress cellulaire dans les cancers digestifs et urologiques. Les cancers du système digestif (côlon, estomac, œsophage) et les cancers urologiques (rein, prostate) représentent un problème majeur en Santé Publique de par leur fréquence, leur agressivité et la capacité des cellules tumorales à échapper aux traitements chimio-thérapeutiques et/ou hormonaux. L'objectif général de l'UMRS 1113 consiste à étudier l'impact des voies de signalisation du développement embryonnaire et du stress cellulaire dans ces cancers, et l'importance de ces voies dans la réponse aux agents chimio-thérapeutiques. L'unité s'organise en trois équipes qui étudient l'altération de l'identité tissulaire des cellules souches intestinales dans les pathologies digestives, l'importance des voies du stress cellulaire dans la réponse aux agents chimio-thérapeutiques et la dérégulation des voies du développement dans les cancers du rein et de la prostate et dans les mécanismes de résistance aux drogues.

Le travail combine des observations anatomo-pathologiques réalisées chez l'homme, le développement de modèles animaux et cellulaires originaux des pathologies humaines et des études moléculaires (gènes, protéines, molécules à potentiel thérapeutique). L'UMRS 1113 travaille en collaboration avec d'autres pays.



Pourquoi avez-vous choisi le métier de chercheur dans le domaine de la cancérologie ?

J'ai toujours aimé les sciences. J'ai rencontré un chercheur qui m'a donné envie de travailler dans le domaine de la santé. Je me suis toujours intéressée au cerveau et aux maladies comme la maladie d'Alzheimer. J'ai ensuite passé un bac S mais je ne savais pas encore dans quel domaine de la santé je voulais travailler. Alors j'ai rencontré plusieurs chercheurs, qui m'ont donné envie de travailler dans le domaine de la cancérologie.

Quelles études avez-vous faites pour exercer ce métier ?

J'ai passé un bac S en terminale. Je suis ensuite allée à l'université et j'ai suivi une licence en biologie moléculaire et cellulaire en trois ans, puis un master international en neurosciences en deux ans. En ce moment, je suis en train de passer un doctorat en biologie, pour “identifier une modification post-traductionnelle d'un facteur de transcription, p73 dans un contexte neuronal précis”. Il s'agit de rédiger un manuscrit de 300 à 400 pages. Cependant on peut trouver tous les niveaux dans le domaine de la recherche.

En quoi consiste votre métier ? Pouvez-vous nous parler du quotidien du métier de chercheur ?

Mon travail consiste à faire de la recherche dans le domaine de la cancérologie, afin de trouver des solutions pour soigner des patients. Chaque jour je découvre quelque chose de nouveau. J'effectue des expériences sur des souris, en leur injectant des cellules cancérogènes, puis j'observe les résultats.

Quel est le rôle des membres de votre équipe ?

Je travaille avec six autres personnes. Nous avons chacun un projet différent.

Travaillez-vous en collaboration avec des équipes internationales ?

Je travaille en collaboration avec des équipes du Japon, du Mexique, des Etats-Unis et de l'Allemagne. On effectue des recherches ensemble, mais nous faisons également des activités à l'extérieur du travail.

Quelle est l'expérience ou la publication qui vous a le plus marquée ?

Je lis de nombreuses publications, environ quatre à cinq par jour. Une des publications qui m'a le plus marquée, était sur l'immunohistochimie. L'immunohistochimie (IHC) est le nom d'une méthode de localisation de protéines dans

les cellules d'une coupe de tissu, par la détection d'antigènes au moyen d'anticorps. L'immunohistochimie exploite le fait qu'un anticorps se lie spécifiquement à des antigènes dans les tissus biologiques.

Avez-vous été confronté à des risques lors de vos expériences ?

Je n'ai jamais été confrontée à des risques lors des expériences. Il est vrai qu'on est souvent exposé à des cellules cancéreuses et à la radioactivité. Mais les salles sont stérilisées et on porte des protections.

Qu'est-ce que vous préférez dans votre métier ?

Ce que je préfère dans mon métier, c'est qu'on ne s'ennuie jamais. J'aime aussi le fait qu'il y ait des personnes d'origines différentes dans mon équipe.

Propos recueillis par Hilda THOMSON, Artur SAFARYAN et Nicolas STENZ, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

“On ne s’ennuie jamais !”

Pascal Bousquet est enseignant-chercheur en neurobiologie et pharmacologie cardiovasculaire. Il exerce à la Faculté de Médecine de Strasbourg.

Quel a été le parcours d'études que vous avez suivi ?

J'ai fait des études de médecine et en parallèle des études de physique à la Faculté des sciences que j'ai dû interrompre. Très jeune, je projetais déjà de travailler dans la médecine.

Puis j'ai continué par des études en biophysique (médecine) et en pharmacologie, domaine que j'ai appris à apprécier au fur et à mesure des études menées. J'ai ensuite fait un stage chez un chef de service hospitalier et chercheur auquel j'ai succédé lorsqu'il est parti en retraite.

Quel est votre quotidien au laboratoire ?

Il n'y a pas de routine quotidienne, il y a toujours des choses différentes à faire chaque jour :

- Je fais du travail administratif.
- J'enseigne dans l'enseignement supérieur, dans des formations paramédicales et en médecine, car je suis professeur.
- J'ai créé un centre de recherche sur l'Homme que j'ai dirigé pendant 10 ans et j'y exerce toujours.
- Je m'occupe de stagiaires en master et de doctorants.
- J'encadre des chercheurs qui réalisent les expériences et j'organise le travail du laboratoire.
- Je formule des projets de recherche.
- Je publie les résultats.
- J'écris et lis des travaux de recherche soumis à des experts internationaux avant publication.
- Je fais des missions d'enseignement ou recherches à l'étranger.
- Je cherche des crédits pour le laboratoire.

Ce que j'aime, c'est qu'on ne s'ennuie jamais car c'est un travail très varié, on ne fait jamais la même chose.

Travaillez-vous en équipe ou avez vous des relations avec d'autres laboratoires internationaux ? Avez vous fait des déplacements (voyages) pour effectuer vos recherches ?

Je travaille avec d'autres équipes en France mais également avec des laboratoires internationaux organisés en réseaux où chacun apporte ses compétences. J'écris mes projets de publications et les soumetts aux équipes qui collaborent.

Quel est votre rôle au laboratoire ? Avez-vous été impliqué dans des découvertes majeures ?

Au laboratoire, je crée et trouve des nouvelles thématiques de recherche. J'ai été directeur pendant 26 ans et demi de mon laboratoire et en 2013, j'ai passé la main pour ma fonction de directeur du laboratoire car je partirai à la retraite dans 2 ans. J'anime encore un groupe de recherche au sein du laboratoire.

Nous avons fait 3 grandes découvertes majeures.

La première de nos découvertes a été le récepteur que cible un médicament qui a un effet antihypertenseur. La seconde est d'avoir trouvé et fabriqué des molécules qui agissent spécifiquement sur cette cible et nous avons développé une série de ces molécules. Nous les avons ensuite testées sur des animaux et nous recherchons maintenant un partenaire pour développer le médicament chez l'Homme : un laboratoire pharmaceutique international est intéressé. Notre découverte est protégée pendant 20 ans par un brevet. La troisième concerne notre intérêt pour la mort subite du nourrisson (400 décès par an en France). Nous nous sommes d'abord demandés si il n'y avait pas une anomalie du fonctionnement cardiaque affectant par exemple un nerf qui régule le cœur en le ralentissant : le nerf vague. Nous avons testé ceci sur des animaux et des tissus cardiaques de nourrissons morts. Nous avons trouvé que l'interface nerf vague/cœur était porteuse d'une anomalie. Maintenant, nous recherchons comment détecter cette anomalie chez le nourrisson dès la naissance. Nous espérons ensuite pouvoir traiter l'anomalie et prévenir ainsi la mort subite du nourrisson.

Le fait de travailler à l'hôpital et d'être éventuellement en contact avec des patients intervient-il dans vos recherches ?

Cela nous aide beaucoup dans nos recherches car les malades nous donnent des idées de recherche fondamentale à développer et les applications médicales sont imaginées dans l'intérêt des malades.

Quels sont les outils les plus utilisés pour vos recherches ?

La première chose est l'intelligence, la motivation et la rigueur des gens qui travaillent. Nous utilisons les animaux ou extraits d'animaux pour effectuer nos recherches. Nous prélevons des cellules de leurs organes (cœur, vaisseaux sang...). Nous utilisons bien sûr des machines (spectromètres, électrocardiographes...). Des malades font aussi l'objet de recherches. Nous utilisons aussi des ordinateurs, des outils pharmaceutiques (substances actives) et l'anglais qui est la langue d'échange dans les sciences et qui est importante pour les publications et les conférences.

Quelles qualités doit-on avoir pour être un bon chercheur en neurobiologie et pharmacologie cardiovasculaire ?

Pour être un bon chercheur il faut avoir une bonne culture scientifique et/ou médicale, beaucoup de motivation et de rigueur. Il faut être adroit et savoir communiquer, parler anglais et ne pas être imbu de soi-même. Il faut avoir de l'ambition mais pas trop et

formuler des hypothèses utiles et raisonnables pour ensuite faire des expériences légitimes. Il faut savoir écrire et être honnête.

Quel est le budget du laboratoire ?

Dans notre laboratoire, il y a environ 15 personnes. Pour le fonctionnement (achat des produits, animaux, maintenance des appareils, les réactifs et les crayons...), nous avons un budget d'environ 120 000 euros par an (+ les investissements). Les locaux sont pris en charge par l'université qui prélève en retour une quote-part sur nos contrats de recherche et la plupart des salaires sont payés par l'Etat.

Quel est le revenu d'un chercheur en neurobiologie et pharmacologie cardiovasculaire ?

Il y a plusieurs chercheurs statutaires payés soit par l'éducation nationale, soit par des organismes de recherche comme le CNRS ou l'INSERM.

Au moment du recrutement (sur concours), c'est à peu près 1500 euros de salaire qui augmente au fil du temps jusqu'à 3000-4000 euros (grâce à l'ancienneté ou au mérite). Les chercheurs dans l'industrie gagnent deux ou trois fois plus que ceux du secteur public mais n'ont pas la garantie de l'emploi. Les chercheurs non statutaires (payés sur contrats) gagnent autant que ceux de la fonction publique (1500 --> 3000 euros), tout comme les enseignants-chercheurs non médicaux : chimistes, pharmaciens...

Les médecins ont des responsabilités hospitalières en plus ; ils ont le même salaire que les chercheurs de la fonction publique mais, avec en plus, une indemnité hospitalière.

Propos recueillis par Alexia CATALINA BENAVENTE, Noémie CAMPIONE, Gwendal MOSQUERA, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration "Méthodes et Pratiques Scientifiques" (MPS). Mars 2014.

“Un chercheur est comme un gamin qui découvre la vie.”

COMPRENDRE LES SOUVENIRS

Jean-Christophe Cassel, né en 1962, est professeur d’université et travaille à Strasbourg, où il dirige une des équipes du Laboratoire de Neurosciences Cognitives et Adaptatives. Il cherche à comprendre l’évolution des souvenirs : comment ils se forment et se conservent. Il étudie aussi les rôles que les différents types de mémoire ont par rapport aux situations auxquelles le cerveau est confronté. Pour une grande partie, ces recherches portent sur les processus neurobiologiques et neuropharmacologiques mis en jeu chez l’animal au cours de l’acquisition d’une tâche mnésique de type spatial ou du rappel de l’information acquise. Ce type de tâche est fortement dépendant de l’hippocampe, mais aussi, notamment lors du rappel d’une information consolidée, des relations que l’hippocampe entretient avec d’autres structures cérébrales comme le cortex frontal.

Pourriez-vous nous expliquer votre domaine de recherche : en quoi consiste-t-il, à quoi sert-il, y a-t-il des applications dans la vie courante ?

Nous cherchons à caractériser les mécanismes dans les neurones qui permettent au cerveau de faire vivre l’organisme. Comprendre un mécanisme moléculaire, comprendre un mécanisme à l’échelle de la communication cellulaire, mais surtout comprendre l’ensemble de l’organisme qui est devenu très complexe. On fait des recherches sur les déterminants neurobiologiques d’un comportement particulier, éventuellement dans une structure particulière. Je m’intéresse beaucoup aux éléments qui nous permettent de se souvenir dans la durée.

En tant que chercheur en neurobiologie, quel cursus universitaire avez-vous suivi ?

J’ai suivi un cursus atypique ; j’ai fait un Bac ES qui, à l’époque, s’appelait un Bac B. Comme j’ai très bien réussi mon Bac ES, j’ai étudié les sciences économiques à l’université, mais j’ai découvert que je n’aimais pas cela, donc je me suis inscrit à l’université de psychologie où j’ai étudié pendant 3 ans. Puis après une année de psychologie expérimentale et physiologie animale, j’ai obtenu un DEA (ce qu’on appelle aujourd’hui un master) de régulation physiologique et comportementale. Cela m’a permis de faire une thèse de neurosciences sur les greffes de cellules nerveuses. Je pensais pouvoir réparer des cerveaux avec des greffes de cellules nerveuses prélevées sur des fœtus de rats. J’ai ensuite passé treize mois en post-doctorat dans un institut de pharmacologie et toxicologie où j’ai travaillé sur des greffes, mais en m’intéressant moins aux effets comportementaux et plus

à la manière dont fonctionnaient les greffes. J’ai travaillé une dizaine d’années sur les greffes, mais je me suis rendu compte que j’essayais de réparer des choses que je ne comprenais pas. En effet, le fonctionnement de la mémoire était un mystère pour moi ; je me suis donc intéressé à la mémoire des animaux en partant du principe que son fonctionnement biologique est le même chez les humains. Depuis, je travaille sur ce domaine. J’ai fait une partie de ma carrière au CNRS comme professeur et chercheur. J’ai suivi ce cursus à Strasbourg, sauf mon post-doctorat que j’ai réalisé en Allemagne. Je suis donc trilingue (français, anglais et allemand) ce qui est très utile.

Avez-vous des relations avec d’autres laboratoires et si oui, impliquent-elles des séjours à l’étranger ?

Nous collaborons en permanence avec d’autres laboratoires : à Bordeaux, Montpellier, Toulouse, Marseille, Lyon, Paris, Nancy, mais aussi Freiburg, Mayence, la Pennsylvanie, Christchurch. Parfois nous allons les voir, parfois ils viennent ici. Par contre, je ne voyage plus autant que j’aimerais puisque je n’ai plus le temps : je suis à la fois directeur de laboratoire et professeur à l’université.

Comment organisez-vous le travail en équipe ?

Le travail en solitaire n’existe plus. Dans la manière dont est organisée aujourd’hui la recherche, que ce soit dans le domaine privé ou public, personne ne travaille seul, d’autant plus que cela n’est pas intéressant. Nous avons des thèmes de recherche tellement pointus, qui nécessitent des complémentarités de savoirs et savoir-faire, que nous ne pouvons plus concevoir une recherche en solo. Pour cette raison, nous nous entourons de gens avec qui nous échangeons des savoir-faire complémentaires. C’est le principe qui catalyse les collaborations.

Afin de mieux comprendre vos activités, comment se passe une journée dans votre laboratoire ?

Les journées ne sont jamais les mêmes. Il y a des jours où je travaille du matin au soir sur la rédaction d’un projet, le lendemain je réponds à beaucoup de mails ou d’appels, j’écris aussi des rapports pour l’administration et puis, le jour d’après, je passe dans des réunions à deux, trois endroits à Strasbourg, organisant et analysant différentes choses. Le temps de « paperasse » augmente, alors que le temps de recherche diminue considérablement car passé un certain âge, nous avons plus de responsabilités et nous supervisons plutôt les expérimentations de notre équipe.

Pour devenir chercheur dans les neurosciences, y a-t-il certaines qualités que nous devons posséder ?

Il faut être fasciné par le fonctionnement d’un organisme : qu’est-ce qui fait qu’un organisme soit animé d’une manière adaptée aux contraintes que l’environnement fait peser sur lui ? Cela n’est possible que si un système nerveux peut recevoir des messages et les interpréter. Ce sont ces questions qui animent nos recherches. La deuxième chose qui me semble indispensable c’est la curiosité : un chercheur est comme un gamin qui découvre la vie.

Quels sont les avantages et les inconvénients de votre métier ?

Un des inconvénients, c’est de faire de moins en moins de recherche et de plus en plus de travail administratif. Si jamais vous empruntez le chemin de la recherche, vos plus belles années seront les années de votre doctorat. C’est pendant ces années que vous ferez le plus de recherche.

Durant votre carrière jusqu’au jour présent, avez-vous été impliqué dans des découvertes majeures ?

Depuis peu mon équipe a découvert deux petites structures en plein milieu du cerveau qui sont essentielles dans la persistance des souvenirs : si ces deux structures sont endommagées, au bout de quelques jours, les souvenirs s’effacent. Les tests sur le rat ont montré que le souvenir d’une tâche acquise disparaissait vingt-cinq jours après la lésion de ces deux petites structures.

Quel peut être le niveau de rémunération dans la carrière d’un chercheur ?

Au début de la carrière, aux alentours de 30 ans, le salaire moyen est de 1600-1700 euros, mais ce dernier peut augmenter en fonction de notre plan de carrière : plus on a une activité de recherche intense, plus la rémunération augmentera. Donc à la fin de notre carrière, on peut atteindre les 4500 euros.

Propos recueillis par BERLING Caroline, BÜHRER Ann-Sophie et FRUNZA Mihaela-Bianca, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l’enseignement d’exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.



“La curiosité de comprendre”

Quel est votre domaine de recherche ?

Je suis physicien de la matière condensée molle. Ce sont des systèmes complexes, entre l'état solide et liquide, et qui sont très présents dans notre quotidien (systèmes vivants, agroalimentaire, cosmétique...). Mon domaine spécifique de recherche est la physique des membranes fluides, modèles composés de molécules amphiphiles qui ont une partie qui aime être dans l'eau et une partie qui aime être à l'air libre (comme dans les savons).

Pourquoi la science ? Quel est votre parcours ? Quelles étaient vos motivations ?

Pourquoi pas ? (rires) Il y a un besoin de savoir comment les choses marchent, une certaine curiosité et finalement le goût du bricolage. Après mon bac C (ancienne version du bac S), j'ai intégré une classe préparatoire puis l'université, car je n'avais pas envie de m'orienter dans une carrière d'ingénieur. J'ai donc fait une licence, puis un DEA (master), pour enchaîner sur une thèse de doctorat (trois ans de recherche). Puis, j'ai effectué un post-doctorat, qui consiste à intégrer une nouvelle équipe et un nouveau laboratoire. Je suis ensuite devenu enseignant à l'université. Mes motivations découlent de ma curiosité, la curiosité de comprendre les choses du quotidien mais aussi les lois de l'Univers.

Quelles sont les qualités requises pour travailler dans la recherche ?

La recherche nécessite de nombreuses qualités : la créativité, la passion, l'originalité, la rigueur, la curiosité... et il faut savoir travailler en équipe.

Pourquoi avoir choisi ce domaine de recherche ? Qu'en attendez-vous ?

Ce choix est fortement guidé par le hasard : on se retrouve en contact avec un domaine de recherche, on s'adapte après à l'équipe avec laquelle on travaille. Dans mon domaine, j'apprécie le fait de faire partie d'une équipe de petite taille plutôt que de grande taille comme pour le projet “Boson de Higgs” (une centaine de personnes).



Plan de travail du chercheur.

Pourriez-vous nous présenter vos différentes activités ?

J'enseigne à l'université, de la première année après le bac jusqu'au master 2, dans différentes filières de physique et de chimie. Je donne des travaux dirigés ou des cours universitaires. Je dois aussi gérer une partie administrative, ce qui n'est pas le plus agréable. Sur le métier de recherche qui occupe le reste de mon temps, je fais des expériences, je cherche de nouvelles idées. Mais on a de moins en moins de temps à consacrer à cela, la partie administrative étant de plus en plus importante. Nous devons chercher des financements, faire des demandes, rédiger des projets. On accueille également des stagiaires de master, et on encadre les thèses, c'est le plus intéressant. Le labo ne fonctionnerait pas s'il n'y avait pas les thésards, j'aime beaucoup discuter avec eux.

Il y a aussi la partie diffusion des résultats : rédiger des articles scientifiques, faire des conférences... Il nous arrive aussi d'évaluer des articles et de donner notre avis sur d'autres articles écrits par d'autres chercheurs.

Combien de personnes sont impliquées dans vos projets ? Quels sont leurs rôles ? Comment menez-vous un projet de recherche ? Êtes-vous amené à collaborer avec d'autres chercheurs dans le monde ?

Il y a de deux-trois personnes à six-huit personnes par projet. Pendant un projet, on fait souvent des « aller-retour », c'est à dire qu'on fait des recherches sur un point pendant six mois, on se rend compte que c'est une erreur et on retourne à la case départ. Une équipe compte souvent des doctorants, ils sont très importants. Nous travaillons avec des théoriciens et des expérimentateurs. Nous avons notamment des collaborateurs au Brésil.

Quel matériel utilisez-vous, pour quelles expériences ?

On fait beaucoup de manips bricolées par nous-mêmes. On utilise aussi souvent de petits instruments (par exemple des microscopes, des spectromètres de fluorescence ou de masse...). Nous faisons aussi de la modélisation (petite dédicace au modèle de M. Beckrich qui permet de comprendre la force de compression des empilements de fibres).



Microscope à force atomique permettant de sonder des surfaces à l'échelle moléculaire.

Quels sont les prix de tels outils et manips ?

Cela dépend des outils : ceux qui coûtent entre 10 000 et 100 000 euros, on les appelle des semi-lourds. Après, il y a des appareils comme des réacteurs nucléaires qui coûtent des milliards d'euros.

Y a-t-il des risques ou des précautions particulières à prendre ?

Il y a toujours des dangers dans ce genre de métier, et c'est pour cela que l'on a toutes sortes de précautions à prendre comme par exemple porter des lunettes quand on manipule des lasers ou des solvants. Les expériences de chimie sont à faire sous la hotte. Il y a également des risques du quotidien comme des coupures, nous sommes formés aux précautions à adopter. Les accidents arrivent surtout quand on ne fait pas attention.

Qu'est-ce qu'une journée type pour vous ?

Il n'y a pas vraiment de journée type pour un chercheur, on participe à des réunions, on fait des expérimentations, parfois on voyage (la semaine dernière je suis allé à Grenoble), on travaille avec les étudiants etc...

Pourriez-vous nous parler d'un fait très marquant de votre carrière scientifique ?

Je n'ai pas fait quelque chose d'extraordinaire dans ma carrière, ma plus grande fierté est d'avoir aidé des thésards dans leurs études.

Propos recueillis par LAZZARINI Eric, MEYER Kalyani et SCHLIENGER Anaïs, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

“Il faut de la ténacité”

DOMAINE : physiologie, maladies musculaires : mitochondrie, stress oxydant et protection musculaire.

Combien y a-t-il de personnes dans votre équipe et quels sont leurs rôles ?

A-Laure Charles. : Au quotidien sont présents un maître de conférences, deux techniciennes, un secrétaire, quatre étudiants et moi-même, ingénieure d'études, à des positions permanentes. Notre équipe est une « équipe d'accueil » car nous acceptons des étudiants de tous les niveaux et de tous les endroits, ainsi que de nombreux médecins qui ont un partenariat avec l'hôpital.

Quel a été votre parcours scolaire ?

Je suis allée au Lycée et j'ai fait une Terminale S (biologie). Ensuite, j'ai tenté médecine, mais j'ai échoué deux fois. Je suis allée en Faculté de Biologie jusqu'au master 2 (tout ça en Bourgogne). Et enfin une thèse de sciences à Strasbourg.

Quelles sont les qualités requises pour exercer votre métier ?

Je dirais qu'il faut déjà de la ténacité puisque les expériences ne marchent pas toujours mais on doit tenter de comprendre pourquoi sans se décourager. Le plus important c'est d'aimer travailler en équipe, être patient et surtout avoir de la curiosité et une grande motivation.

Quels sont vos horaires ?

On n'a pas vraiment d'horaires, l'emploi du temps est très flexible, nous venons pour nos expériences : il est possible que l'on reste plusieurs week-ends d'affilée pour travailler (pour s'occuper des souris par exemple) .

Faites-vous des voyages dans le cadre de collaborations ?

Certains laboratoires sont plus tournés vers l'international et font des congrès, mais dans le cas présent, tout dépend du domaine et de l'importance des résultats que nous obtenons.

Quel a été le projet le plus marquant dans votre carrière ?

Anne-Laure Charles : Dans mon cas je pense que c'est plutôt ma thèse qui m'a marquée bien que le sujet soit très différent de ce que je fais ici. J'ai fait ma thèse sur l'athérosclérose donc j'ai étudié les plaques de graisse dans les vaisseaux sanguins, qui parfois se rompent et sont à l'origine des infarctus du myocarde ou des ac-

idents vasculaires cérébraux. C'est un sujet qui m'a passionnée mais maintenant je travaille sur des projets plus petits.

François Singh : Moi aussi ma thèse m'a beaucoup marqué. Elle porte sur les statines qui sont des médicaments contre le cholestérol. Ces médicaments sont très largement utilisés et ont des effets très positifs pour le coeur mais peuvent être mauvais pour d'autres muscles (entraînant des douleurs musculaires pouvant aller jusqu'à la dégradation du muscle).

Combien avez-vous fait de publications ? Quelle est la plus marquante ?

A-L. C. : J'ai fait vingt-deux publications en cinq ans.

F.S. : La plus notable serait une des dernières, qui était sur les polyphénols. Les polyphénols sont présents dans le vin rouge et le thé vert par exemple... Ce sont des molécules bénéfiques avec la propriété d'antioxydant naturel qui explique leur utilisation dans le traitement de nombreuses pathologies. Notre laboratoire était en collaboration avec la faculté de pharmacie. Nous avons regardé les effets d'un traitement sur plusieurs mois, sur les muscles des pattes de jeunes rats et de vieux rats.

Quel matériel utilisez-vous dans votre recherche ?

Le matériel le plus « classique » que nous utilisons sont les hottes, les centrifugeuses, les réfrigérateurs et congélateurs à -20 et -80°C et de l'azote liquide pour stocker des tissus. Il y a également un type de matériel plus spécifique comme l'Oroboros qui est typiquement sur notre domaine : c'est une machine très particulière qui permet de mesurer la concentration en oxygène d'un liquide dans un espace confiné. Il y a également le Spectrofluorimètre qui permet de mesurer les variations de fluorescence, des incubateurs de culture cellulaire, mais aussi beaucoup d'autres appareils différents qui dépendent du domaine. Par exemple, en animalerie, nous avons des tapis de course, des cages ouvertes vers une roue où la souris peut accéder. Le nombre de tours, ainsi que la vitesse et la distance effectués par jour sont enregistrés dans un ordinateur.

Que faites-vous en ce moment ?

F.S. : J'ai traité des souris mutées pour un gène : elles devraient toutes faire moins de mitochondries. Je leur ai donné des statines pendant plusieurs semaines et j'ai observé leur activité physique grâce aux cages avec roue d'activité,

A-L.C. : Il y a différentes étapes pour la création d'un projet et d'une publication. D'abord, nous préparons la lecture sur le sujet (le plus souvent elle est en anglais) puis il y a la pratique expérimentale et enfin l'écriture du papier et peut-être une publication ou une présentation à un congrès.

Quels sont, pour vous, les aspects positifs et négatifs de votre métier ?

Les aspects positifs sont la polyvalence du travail qui est en changement constant ce que je trouve très agréable, l'entraide car nous sommes toujours là les uns pour les autres : nous travaillons très souvent tous ensemble en bonne ambiance, on apprend toujours, nous sommes en découverte constante. L'aspect négatif est évidemment le stress parce qu'il y a des échéances pour les papiers qu'il faut finir dans des temps limités ou les révisions de papiers qui peuvent impliquer qu'il faut refaire des manipulations également dans des temps limités.

Dernières remarques ?

Le monde de la recherche est vaste et chaque projet peut être intéressant à partir du moment où on s'implique. On ne s'embête jamais ! C'est un travail passionnant que ce soit pour les ingénieurs d'étude ou les chercheurs parce qu'il a la particularité d'être diversifié. Ces métiers peuvent être à la portée de n'importe qui. A partir du moment où on a la volonté on peut toujours trouver quelque chose qui nous intéresse. La volonté est la qualité la plus importante à avoir.

Propos recueillis par Catherine WAECHTER, Victor MONCADA et Nathalie TARASSOVA, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

Philippe Choquet — Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier en Biophysique et Médecine nucléaire (MCU-PH) — Faculté de médecine de Strasbourg

“La motivation est capitale dans la recherche.”

DES IRM POUR LES SOURIS

Philippe Choquet est enseignant-chercheur à la Faculté de médecine, en biophysique et médecine nucléaire. Il est installé dans l'hôpital de Hautepierre, où nous avons eu la chance de le rencontrer. Il nous a parlé de l'Imagerie par Résonance Magnétique nucléaire (IRM) qu'il emploie fréquemment pour observer les souris de manière non-invasive.

Quelles études avez-vous faites ?

J'ai été diplômé de l'École Nationale Vétérinaire de Nantes, puis j'ai poursuivi mes études par un DEA (diplôme d'études approfondies, équivalent actuel d'un Master 2 de recherche) appliqué au traitement des signaux et images en biomédical. Ensuite, j'ai fait une thèse spécialisée en IRM à l'université pendant quatre ans, jusqu'à l'obtention de mon doctorat. L'ensemble de mes études a duré une dizaine d'années.

A quoi ressemble votre journée de travail ?

Ma journée débute entre 7h30 et 8h. Toutes mes journées sont différentes, mais la plus grande partie de mon temps est destinée à la gestion. À côté de ça, je teste les machines, vérifie que tout fonctionne bien, exécute des manipulations. J'enseigne également au cours de l'année universitaire en faculté de médecine, faculté dentaire, IUT, école d'ingénieurs...

Quelle est l'expérience qui vous a le plus marqué ?

L'expérience qui m'a le plus marqué est l'imagerie des gaz hyper polarisés, car elle nécessite de longues journées de préparation pour une expérience qui dure...environ 20 secondes.

Quels sont les coûts de vos projets de recherche et comment sont-ils financés ?

Selon les différentes expériences, le financement vient soit de la région, soit de l'hôpital. Dans tous les cas le financement s'avère difficile et compliqué, car les collaborateurs ne savent pas à l'avance quels seront les résultats des expériences et des recherches.

Pouvez-vous nous présenter une de vos expériences ?

Je vais vous montrer l'anesthésie d'une souris, puis sa stabilisation, afin qu'elle puisse passer une IRM et que les résultats soient propres et productifs. La souris peut être anesthésiée pour une période de plusieurs heures.

Quelles sont les facettes de votre métier qui vous plaisent le plus ? Le moins ?

Les facettes qui me plaisent le plus sont les manipulations et l'enseignement. J'aime transmettre

mon savoir à des étudiants et préparer des expériences. Celles qui me plaisent le moins sont le tri des données et tout ce qui a rapport avec l'administratif.

Etes-vous en collaboration avec des chercheurs internationaux ?

Je suis en collaboration avec des pédiatres à Heidelberg et des médecins nucléaires à Fribourg, mais aussi avec les constructeurs des machines que j'utilise, qui se trouvent par exemple au Canada. Je collabore aussi avec une équipe de Londres.

Quelles sont les qualités requises pour exercer votre métier ?

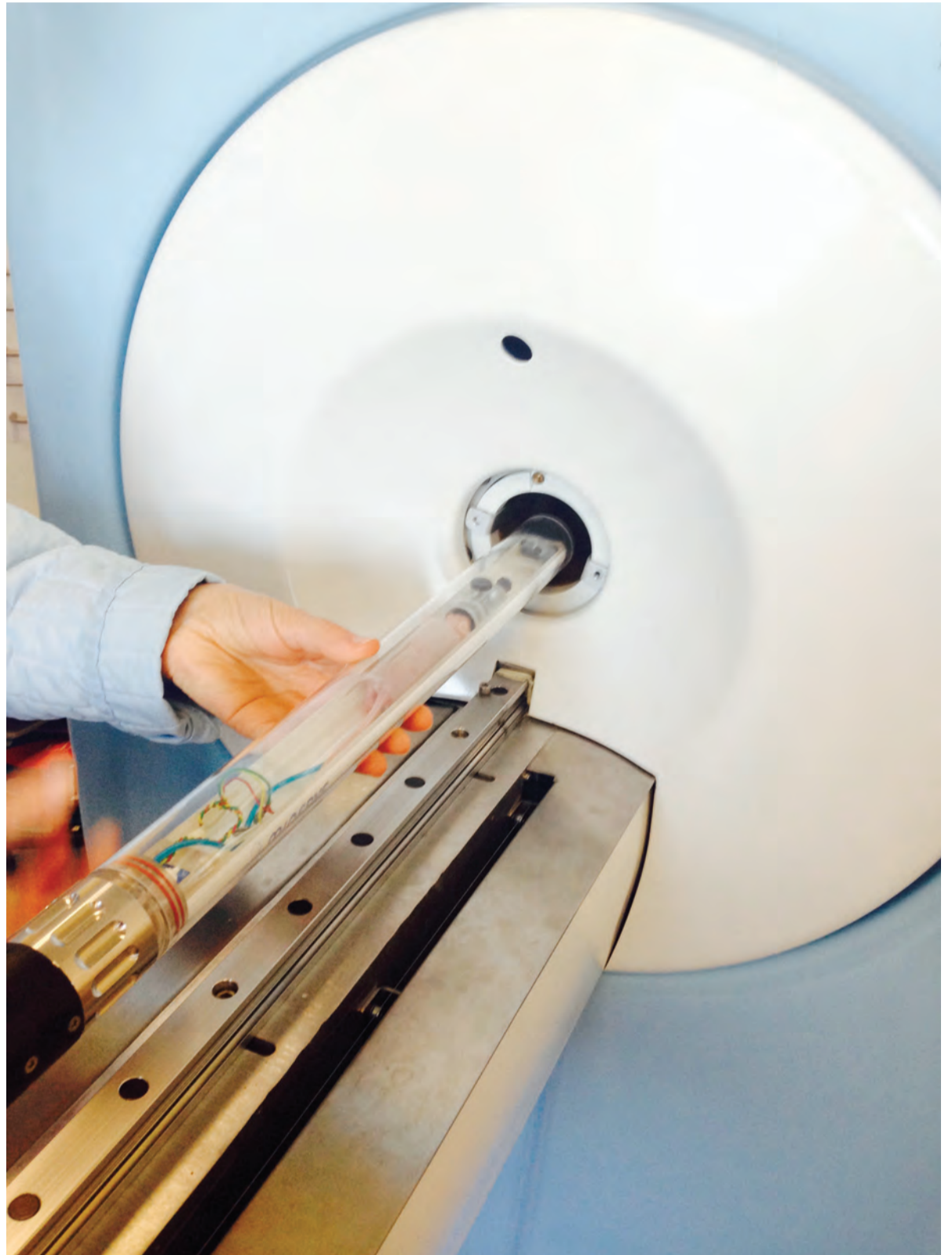
Il est absolument indispensable d'être curieux, minutieux, et bien sûr motivé. La motivation est capitale dans le domaine de la recherche. Pour

faire correctement son travail, il faut aimer ce que l'on fait.

Quels sont les rôles des membres de votre équipe ?

Je travaille principalement avec une assistante, qui m'aide à faire les manipulations, les synthèses d'expériences... Mais également avec des collaborateurs dans le développement de machines plus performantes, avec d'autres chercheurs, ainsi que de nombreux médecins intéressés par la recherche et les compétences du laboratoire.

Propos recueillis par MONTEILLET Félicie, RIEHL Florent et WINCKLER Camille, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration "Méthodes et Pratiques Scientifiques" (MPS). Mars 2014.



L'entrée d'une souris anesthésiée dans l'appareil à IRM.

“La science donne des réponses que l’on ne peut pas trouver par sa propre réflexion”



Document remis

Vous travaillez dans le domaine de la neuropsychologie cognitive et de la physiopathologie de la schizophrénie. Pouvez-vous nous apporter des précisions sur votre domaine de recherche ?

Mon domaine peut être en lien avec la génétique, la biologie et les troubles cognitifs. On essaie de comprendre comment les troubles neurobiologiques et cognitifs expliquent les symptômes parfois bizarres des patients. Des patients peuvent, par exemple, dire des choses horribles avec le sourire : leur émotion ne correspond alors pas à leur discours. L'étude de ces troubles fait partie de mon travail.

Quelle est la durée d'un projet ? Pouvez-vous nous parler d'un projet sur lequel vous travaillez actuellement ?

L'un des projets du laboratoire est de mieux comprendre le fonctionnement de la mémoire et de son impact sur des symptômes par exemple le délire. Les recherches impliquent à la fois des tests de mémoire et des évaluations cliniques. Mais tester des patients c'est long, et ces projets peuvent avoir une durée trois ans ou plus.

Pouvez-vous nous expliquer le rôle des membres de votre équipe ?

L'équipe est composée de chercheurs qui sont spécialisés dans différents domaines de la pathologie de la schizophrénie ou de la neuropsychologie cognitive, la mémoire, la perception du temps, l'attention, le langage. Il est nécessaire de réunir plusieurs domaines pour comprendre la pathologie mentale.

COMPRENDRE LE FONCTIONNEMENT DU CERVEAU

Anne Giersch fait des recherches dans les domaines de la neuropsychologie cognitive et de la pathologie de la schizophrénie. Elle et les membres de son laboratoire s'intéressent aux capacités des patients à avoir une pensée fluide et cohérente, à revivre les événements de leur passé et à construire des buts de vie.

Comment se déroule l'une de vos « journée-type » ?

Il n'y a pas de journée-type. Les journées sont un mélange de plusieurs activités dont la combinaison peut énormément varier : la mise en place d'un programme pour faire les tests, les travaux informatiques, le travail de rédaction, la conception d'un protocole, les congrès auxquels nous assistons, l'accompagnement d'un étudiant dans son parcours d'apprentissage... Ce sont des journées très hétérogènes mais très riches.

Y a-t-il une collaboration au niveau international, des échanges ?

On dialogue beaucoup avec les chercheurs des laboratoires qui travaillent sur ces mêmes questions dans le monde ; on échange les méthodes et les idées. Les informations sont échangées lors des congrès. C'est vrai pour toutes les recherches. Dans la schizophrénie, il faut relier des troubles très différents, génétiques, cognitifs, cliniques – ceci rend les échanges nécessaires.

Comment menez-vous vos recherches ?

Nous analysons les problèmes de mémoire autobiographique, de perception dans le temps en faisant passer des tests parfois ennuyeux et longs, mais qui nous permettent d'objectiver les troubles, ce qui n'est pas possible par un simple entretien. Les patients doivent consentir aux tests faits avec eux, nous leur faisons signer un papier, bien qu'il ne s'agisse parfois que de faire des tests sur ordinateur. Une autorisation est toujours nécessaire pour mener nos recherches avec des patients

Quels événements vous ont le plus marquée dans votre travail ?

Le premier papier accepté fut un bonheur: il avait été accepté du premier coup. Ca n'est plus jamais arrivé depuis. Souvent, après que l'on propose un manuscrit, on nous le renvoie à cause de désaccords sur l'interprétation des résultats de nos recherches. Là, le manuscrit a été accepté sans modification, et surtout c'était le premier. J'ai dévalé l'escalier pour le dire à tout le monde. Mais il y a plein d'autres joies : monter un protocole, avoir de nouvelles idées pour interpréter les résultats. Et surtout découvrir/

Quel parcours scolaire avez-vous suivi pour devenir chercheur ?

Mon parcours scolaire fut une double formation : j'ai fait des études en médecine, ainsi qu'une spécialisation en psychiatrie. En parallèle, j'ai fait un master, et après ma thèse de médecine, j'ai fait trois ans de thèse de sciences et un stage post-doctoral. C'est indispensable de former les médecins à la recherche, et il existe maintenant des filières pour faciliter ce double cursus.

Quelles ont été vos motivations pour choisir ce domaine de la science ?

En premier lieu un intérêt pour le fonctionnement du cerveau, et la conviction que l'on ne pouvait pas comprendre son fonctionnement simplement par introspection, en y réfléchissant. On ne peut pas comprendre le fonctionnement exact de notre cerveau par soi-même, par sa propre réflexion (comme par exemple beaucoup de philosophes l'essayent). La science permet de donner des réponses qu'on ne peut pas trouver par sa propre réflexion.

Propos recueillis par NAP Eva, PUZIKOV Yan et YOUSOUFI Anusha, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

“Jeune, je m’imaginais inventeur”

DES IMAGES VIRTUELLES... POUR DES OPÉRATIONS BIEN RÉELLES

Caroline Essert est docteure en informatique spécialisée dans le développement d’images de synthèse et la simulation d’opérations chirurgicales. Nous l’avons rencontrée sur son lieu de travail au laboratoire ICube en mars 2014. Au cours de l’interview nous avons eu la chance de visiter l’infrastructure de recherche afin de voir les différents outils utilisés dans ce domaine.

Pourquoi avoir choisi la recherche ?

Quel a été votre parcours scolaire ?

C’est un peu par hasard que je me suis retrouvée dans la recherche. Jeune, je m’imaginais professeur de mathématiques ou inventeur. Après deux années passées à l’université pour devenir professeur de mathématiques, je me suis redirigée vers l’informatique. Pour devenir chercheur, il faut obtenir un doctorat et donc faire une thèse.

Quel est votre domaine de recherche ?

La recherche en informatique est très diversifiée. Mon équipe est spécialisée dans la synthèse d’images. Personnellement, je les utilise pour planifier et stimuler des opérations chirurgicales. J’aide des chirurgiens pour des opérations percutanées (le patient n’est pas ouvert). Il faut détecter les contours de chaque organe pour savoir où les instruments chirurgicaux peuvent être insérés sans nuire au patient. Dans l’équipe, d’autres chercheurs travaillent plus généralement sur la conception d’images virtuelles. Nous créons des images de synthèses. Les images de synthèse sont utilisées par exemple dans les jeux vidéo. Il faut tout programmer : les mouvements du personnage, les effets spéciaux... Lorsque vous voyez de la fumée dans un jeu vidéo dites-vous qu’il a fallu programmer le déplacement, la couleur et le changement de chaque particule de fumée. Un jeu vidéo tel que Call of Duty requiert le travail d’une centaine de personnes.



Outil de travail informatique, logiciel de reconstitution 3D.

Photo : Marie Soucasse

Votre équipe semble vaste. Combien de membres compte-t-elle et quel est leur statut ?

Il y a entre vingt et trente membres dans l’équipe. Certains membres sont non permanents, ce sont des doctorants qui restent deux ou trois ans dans l’équipe. Il y a également des membres permanents dont dix maîtres de conférence et quatre professeurs des universités qui ont un rôle d’enseignant et de chercheur, ainsi que trois ingénieurs de recherche, et une chargée de recherche.

Quelles sont vos activités au sein du laboratoire ?

Je fais de la recherche appliquée, des simulations pour des opérations chirurgicales. Par exemple, dans une opération visant à éliminer une tumeur à l’aide d’une aiguille, je détermine par calculs où l’aiguille utilisée devra être insérée dans le patient pour atteindre l’organe cancéreux, sans perforer d’autres organes ou des vaisseaux sanguins. J’utilise des programmes ou logiciels préexistants ou que je conçois, ainsi que des tablettes tactiles, des bras articulés et des écrans de réalité virtuelle, qui permettent de visualiser des objets en trois dimensions, avec lesquels nous pouvons interagir virtuellement. Je donne par ailleurs des cours et je fais des conférences en anglais ou en français.

Collaborez-vous avec d’autres laboratoires ?

Nous collaborons sur différents projets avec d’autres laboratoires en France et à l’international. Notamment sur un projet avec trois laboratoires français : l’INSERM de Rennes, l’ICM à Paris et l’INRIA à Lille. Dans l’équipe, de nombreux projets régionaux et nationaux sont en cours. Il y a un projet européen et des projets internationaux. Mon travail me permet de beaucoup voyager car nous collaborons avec des équipes au Japon, en Chine et aux Etats-Unis.

Quelles sont les qualités requises dans votre métier ?

Quand on est chercheur, il faut être passionné. On ne compte pas ses heures. La curiosité est la qualité principale du chercheur : on veut toujours savoir pourquoi. Plutôt que d’éviter les problèmes, on cherche à les résoudre. Il est important de maîtriser l’anglais, car dans les conférences comme dans les publications, l’anglais est la langue employée.

Quels sont les points négatifs de votre métier ?

Pour moi, il n’y a pas vraiment d’aspects négatifs dans mon métier... si je devais en trouver un, ce serait peut-être les heures passées à travailler car on ne compte pas ses heures, on doit parfois travailler chez soi, y compris le week-end.

Qui finance vos projets ?



Source : <http://malefis.u-strasbg.fr/site>

Les financements de nos projets viennent de plusieurs horizons. Il y a tout d’abord le ministère de l’enseignement supérieur et de la recherche qui finance quatre projets sur 30 ou 40 demandes par an. Puis le CNRS et la Région Alsace financent un projet par an environ. Enfin des industriels et l’ANR (Agence Nationale de la Recherche) financent également certains projets. Mais le nombre de projets financés dépend aussi du moment, du coût et de l’intérêt porté au projet proposé. Pour obtenir ces aides nous devons rédiger des demandes de financement dans lesquelles nous présentons nos projets pour justifier la demande de fonds.

Publiez-vous toutes vos recherches ?

En tant que chercheurs nous nous devons de publier chacune de nos recherches, même les plus petites découvertes. Cela est lié au classement de Shanghai, qui consiste à classer les pôles de recherche en fonction de leur nombre de publications. Suivant ce classement, les chercheurs obtiennent des fonds plus ou moins importants. Nous devons financer nos projets, donc nous publions effectivement chacune de nos recherches.

Propos recueillis par MEWA KAMDEM Chasy, SOUCASSE Marie et WEISS Lucille, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l’enseignement d’exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

“J’apprécie la liberté d’action dans ce métier.”

Quel est votre domaine de recherche ?

Mon domaine de recherche est la physique du noyau, j’étudie les constituants élémentaires, comment se comportent les protons et les neutrons. Je tente de synthétiser des éléments chimiques présents à l’intérieur des étoiles en fin de vie, lorsque la matière se crée suite à la fusion des atomes. Pour cela j’utilise des accélérateurs de particules. J’étudie aussi des réactions qui ne devraient normalement pas exister, ainsi que la probabilité de fusion entre différents noyaux (carbone et hydrogène principalement) et l’abondance des éléments sur Terre. On pourrait résumer tout cela à un système d’étude global qui est la mécanique quantique, qui consiste à étudier un milieu à l’échelle microscopique voire submicroscopique, c’est-à-dire les objets que l’on ne peut appréhender à l’œil nu.

Qu’attendez-vous de ce domaine de recherche ?

J’aimerais bien comprendre le fonctionnement des noyaux appelés « exotiques ». C’est important de connaître et comprendre l’histoire de la matière, la naissance des noyaux... Par exemple, vous savez que tout ce qui vous entoure était à la base une étoile ?!

Pourquoi avoir choisi la science ? Quel est votre parcours ?

Tout d’abord j’ai essayé la prépa, mais ma façon de réfléchir là-bas n’était pas adaptée et j’aimais la philosophie et la physique. Je suis entrée à l’université, où j’ai étudié les maths, la philosophie, l’épistémologie et bien sûr la physique. Jusqu’à soutenir ma thèse et passer le concours de chercheur, pour finalement obtenir mon Habilitation à Diriger des Recherches.

Quelles sont les qualités à avoir pour être chercheur ?

Tout d’abord, il faut avoir le sens de la communication, savoir synthétiser et analyser. Ensuite, il faut savoir diriger une équipe et savoir être précis, avoir des idées. Parler anglais est aussi une qualité requise, voire une nécessité. Bien sûr, il faut être bon et passionné par la physique. Il faut avoir des capacités d’intégration dans une équipe, car ici on

travaille dans un esprit d’équipe. Il faut aussi savoir se débrouiller en informatique.

Qu’est-ce qu’une « journée-type » pour vous et quelles sont vos différentes activités ?

Il y a plusieurs « journées-types », toutes différentes les unes des autres. La première journée-type est une journée de cours, que je donne à des étudiants, de deux à six heures par jour. Une autre journée-type est lorsque j’écris des projets, que je fais des tests, que j’encadre des étudiants, que je définis des programmes, ou encore que j’écris des papiers qu’il faut publier.

Une journée-type d’expériences est en réalité une semaine d’expériences, car je n’en fais jamais ici à Cronenbourg. Je les fais toujours à l’étranger. Une telle semaine est très éprouvante vu que je ne dors que quelques heures, il faut rester vigilant 24h/24. Tout le monde est là pour que ça marche, on est tous très impliqués dans les expériences. Ensuite, je rentre ici à Strasbourg avec les résultats des expériences et je les étudie. La dernière journée-type, est la journée en congrès, où je partage mes connaissances avec mes collègues de pays étrangers, ce qui m’amène, vous l’aurez deviné, à beaucoup voyager.

Comment menez-vous vos projets de recherche ?

Avec mes collaborateurs, je mesure le rayonnement, signe qu’il existe différents états moléculaires dans le noyau. On est en train de mettre au point un détecteur de rayonnements gamma et de particules chargées de fragments de noyaux de carbone. Nous pensons le tester en Inde à la fin de l’année, ainsi qu’en Afrique du Sud.

Quels sont les aspects les plus et les moins agréables de votre métier ?

Tout d’abord les points négatifs, car il n’y en a pas beaucoup, il n’y en a qu’un en fait : les demandes de financement qui sont parfois très difficiles à obtenir. Concernant maintenant les points positifs : j’adore faire les expériences, et j’apprécie la liberté d’action qu’on retrouve dans ce métier. Par exemple, on peut

diriger sa propre ligne de projet de recherche. Les voyages sont également très agréables, ce métier nous amène à rencontrer de nouvelles personnes en permanence.

Combien de personnes y a-t-il dans vos projets collaboratifs ? Êtes-vous amenée à collaborer avec des chercheurs dans le monde ?

Je fais partie de différents projets dans quarante-deux laboratoires dans le monde, et je collabore avec environ cent personnes. Je fais partie d’une équipe avec cinq à vingt personnes dans les projets que je dirige moi-même. Je voyage beaucoup, je vais principalement en Amérique, mais aussi en Europe, Suisse, Italie...

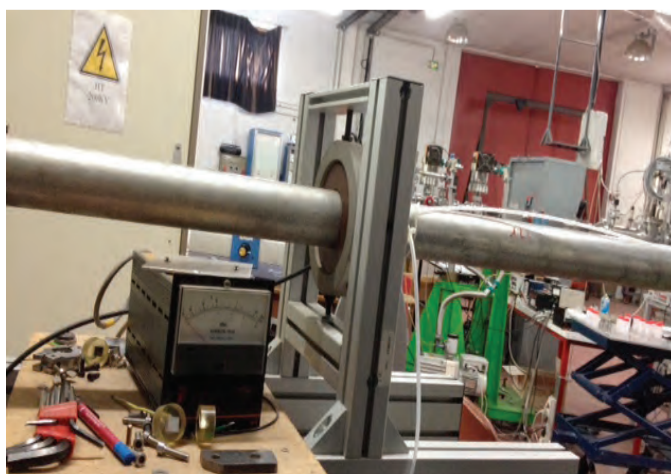
Quel matériel utilisez-vous, pour quelles expériences ? Y a-t-il des risques et des précautions particulières à prendre ?

Il m’arrive de travailler avec des produits radioactifs et notamment avec un accélérateur de particules : c’est un instrument qui utilise des champs électriques ou magnétiques pour amener des particules chargées électriquement à des vitesses élevées. En d’autres termes, il communique de l’énergie aux particules, pour essayer de les fusionner, c’est-à-dire coller certains noyaux ensemble par exemple. Concernant les risques, il y en a évidemment avec les produits radioactifs, mais ils sont bien maîtrisés. De plus, quand nous manipulons des choses radioactives, on est équipés d’un boîtier qui mesure la radioactivité. Ici, on a de très bonnes conditions de sécurité. Un des grands risques est la fatigue ! Je prends très peu de vacances, et même quand j’en prends je pense toujours à mes expériences par exemple, ce n’est pas un métier où l’on peut se permettre de ne plus du tout y penser.

Pour finir, pourriez-vous nous parler d’un fait marquant de votre carrière scientifique ?

J’étais avec une étudiante à Vancouver, on essayait de réaliser la réaction de fusion du carbone et de l’oxygène, qui mène à du silicium 28. Sur l’écran de mesure, on a vu apparaître un spectre gamma, comme une énorme montagne ! C’était impressionnant et très important pour nous ! Une autre fois, j’étais en Belgique et j’étudiais la fusion de noyaux particuliers, l’uranium et l’hélium 6. En fait, la fusion ne s’effectuait pas... on s’est rendu compte que l’hélium 6 était devenu de l’hélium 4 : il avait donné deux neutrons à l’uranium ! Cette découverte a fait l’objet d’une publication au journal Nature.

LERY Pierre, WAGNER Anicée, WEYLAND Ariane, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l’enseignement d’exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.



Photos d’un tuyau et d’un tableau de contrôle d’un accélérateur à particules. Malheureusement nous n’avons pas pu photographier l’accélérateur en lui-même ce dernier étant sous accès réglementé.



“J’aime avoir l’impression de comprendre des mécanismes du monde”

Quelle est la nature de vos recherches ?

Je travaille sur l’étude de la dynamique des milieux granulaires, spécifiquement sur du sable. J’observe les conséquences des séismes et des glissements de terrain dans le sous-sol. En ce moment même, je travaille à l’EOST (école et observatoire des sciences de la terre) et j’y prépare un doctorat.

Quel type d’expériences faites-vous ?

Pour travailler sur le dynamisme du sable, j’utilise du sable artificiel à base de polystyrène mixé avec de l’eau et une balle réalisée à partir d’une imprimante 3D. On place tout cela dans un récipient qui est sur un socle qui bouge horizontalement pour imiter un séisme. On analyse le résultat de l’expérience par ordinateur, c’est-à-dire qu’on regarde la position de la balle en fonction du temps. On peut également suivre le comportement des grains de sable par des simulations numériques.

Quelles sont les qualités requises pour exercer ce métier ?

Lorsqu’on est jeune chercheur, il faut être prêt à se déplacer avant de trouver un poste fixe vers 35 ans. Il faut aussi être patient et ne pas désespérer lorsque les travaux n’évoluent que lentement. Il faut alors se remettre en question pour essayer de trouver des solutions. Les deux questions fondamentales que je me pose souvent sont : “Qu’est-ce que j’apporte à la société ?” et “Qu’est-ce que la recherche m’apporte ?”. Il n’est pas indispensable d’être un génie en informatique, mais il faut savoir programmer ce dont on a besoin. Il faut aussi savoir s’informer sur les recherches des autres pour avoir de nouvelles idées.

Quels sont les risques de votre métier ?

Dans mon cas, il n’y a pas de risque majeur même lorsque je vais sur le terrain. Lors des expériences, il peut y avoir des précautions à prendre pour minimiser les risques.



Dispositif expérimental modélisant l’effet des séismes sur les bâtiments. Le sol est représenté ici par un sable artificiel à base de polystyrène et un bâtiment par une boule jaune.

Quelle est votre journée type ?

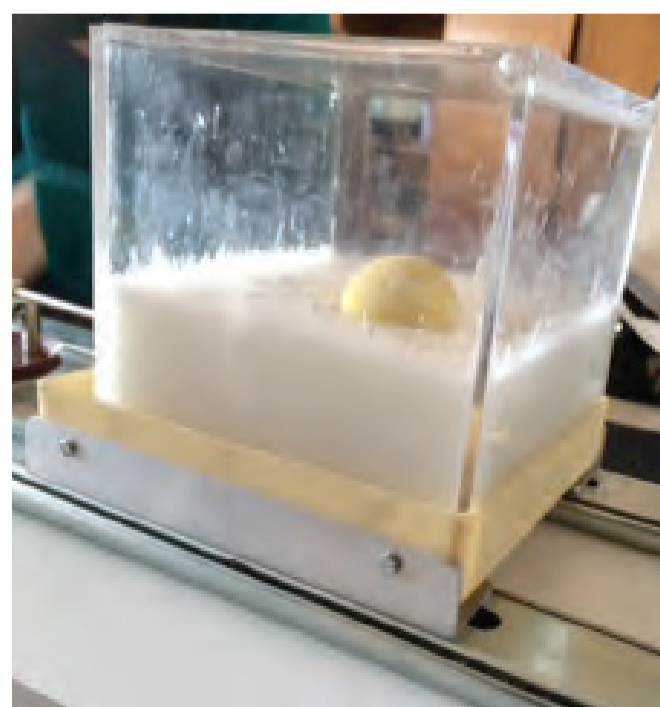
Dès le matin il faut consulter sa boîte mail. Il faut parfois finir des expériences non achevées de la veille. Plusieurs fois par semaine, je m’occupe d’étudiants en licence et j’accueille des classes de CM2 au musée de sismologie, où je leur fais faire beaucoup d’expériences. Une autre part du métier de chercheur est de participer à des séminaires pour discuter des progrès de son domaine de recherche. Les autres chercheurs me donnent alors des impressions et des retours constructifs.

Quelles sont vos expériences à l’international ?

Pendant mes études, j’ai dû faire un stage à l’étranger, en Finlande. Par ailleurs j’ai fait des séminaires et assisté à des conférences, notamment à Vienne, dans les Iles Canaries et à Jérusalem. Les expériences à l’étranger sont limitées par le budget alloué à chaque projet.

Quels sont les avantages et les inconvénients d’être chercheur ?

J’aime avoir l’impression de comprendre des mécanismes du monde. L’absence de hiérarchie est aussi appréciable. On dispose également du choix d’être plutôt sur le terrain, de faire du travail sur ordinateur ou de faire des expériences. Un point négatif : c’est le chercheur lui-même qui doit chercher ses propres financements auprès d’entreprises. Cela peut aller jusqu’à créer des tensions entre chercheurs qui se disputent un même partenariat.



Simulateur de tremblement de terre en fin d’expérience : la balle s’est progressivement enfoncée dans le sable, comme le fait parfois un bâtiment lors d’un tremblement de terre. Ce n’est pas systématique, ce phénomène est assez rare et on ne sait pas toujours expliquer pourquoi il a lieu ou non. C’est l’objet des recherches de Cécile Clément.

Quelles sont les différences entre ingénieur et chercheur ?

Les chercheurs et les ingénieurs sont en fait complémentaires. En effet, les chercheurs sont plus théoriques, ou plus fondamentaux, et ce sont ceux qui ouvrent des portes vers d’autres investigations, alors que les ingénieurs vont adapter, appliquer les innovations des chercheurs pour qu’elles fonctionnent sur le terrain. D’autre part, les ingénieurs sont mieux payés que les chercheurs. J’étais en école d’ingénieurs, mais j’ai suivi une passerelle vers les métiers de la recherche.

Étiez-vous une bonne élève ? Quel est votre parcours scolaire ?

Au lycée, je n’avais pas vraiment de matières préférées, mais plutôt des matières détestées. En effet, je n’aimais pas du tout l’histoire, la géographie et l’anglais. Pourtant l’anglais est très important dans les métiers scientifiques car les communications se font exclusivement dans cette langue. Pour ne pas être gênée par la barrière de la langue, j’ai dû m’y mettre, et m’investir fortement. Maintenant je l’utilise au quotidien, pour mes comptes-rendus par exemple. Après le bac, pour devenir chercheur en physique de la Terre, il faut faire une licence à l’université, puis obtenir un master en physique (général ou spécialisé dans la physique de la Terre). Après, il est possible de préparer une thèse : c’est la phase de doctorat.

Comment imaginez-vous votre futur ?

Après mon doctorat, j’irai à l’étranger faire un post-doctorat car il est très difficile de devenir chercheur directement. Ensuite, j’essaierai de trouver une place de chercheur dans un institut pendant un ou deux ans. Si je ne trouve pas rapidement un poste fixe je me réorienterai car je ne veux pas cumuler des petits contrats de recherche pendant 10 ans. J’essaierai de devenir professeure des écoles, car j’aime beaucoup m’occuper des enfants.

Propos recueillis par NWAHOA Arinzé, RAVET-BAILEY Victor et TORRES GOMEZ Alicia, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l’enseignement d’exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

“Il faut entrer en contact avec les chercheurs”

La bio-informatique lie l'utilisation de l'informatique avec la biologie, par exemple dans le cadre de l'étude des génomes. L'informatique permet d'analyser et de comparer les différents génomes (humains, primates, souris...) ainsi que leur implication dans les fonctions de l'organisme. La bio-informatique consiste à analyser des données biologiques, souvent issues de recherches menées dans d'autres laboratoires, par exemple pour comparer les différences entre les patients atteints de maladies génétiques et des cas dits sains. La génomique intégrative est une branche de la bio-informatique qui essaie de lier les variations présentes au niveau des génomes avec les variations observées dans les caractéristiques des individus. La plupart des personnes travaillant en bio-informatique ont une formation, soit en informatique, soit en biologie.

Comment êtes-vous arrivée jusqu'à ce poste ?

J'ai tout d'abord fait une licence de mathématiques en Angleterre avant de m'orienter vers un domaine complètement différent : la simulation de vol. Ensuite, j'ai passé trois ans en Allemagne dans un laboratoire de biologie moléculaire. En venant en France, je suis entrée au CNRS, où j'ai pu rédiger ma thèse, thèse pour laquelle j'ai reçu un prix de l'Institut de France.

Coopérez-vous avec les autres chercheurs du laboratoire ?

Nous nous appuyons sur les découvertes et le travail d'autres chercheurs, que ce soit au niveau européen ou mondial. Pour cela, nous assistons très souvent à des réunions, ou nous informons dans des journaux (en anglais) spécialisés dans le domaine voulu. Nous avons aussi des collaborations avec des entreprises pharmaceutiques (Roche, Novartis...).

Travaillez-vous sur toutes les maladies génétiques ?

Non, ici nous travaillons principalement sur des maladies rares, par exemple les maladies musculaires (les myopathies) avec le Téléthon, et aussi sur des maladies complexes, telles que le diabète ou l'obésité.

Quel est l'emploi du temps d'une de vos journées type au laboratoire ?

L'emploi du temps d'un chercheur ici n'est pas fixe, car la plupart d'entre nous viennent travailler par motivation, et non par obligation. Certains chercheurs travaillent tôt le matin et d'autres tard le soir ; certains veillent lorsqu'ils travaillent sur des projets importants. Personnellement, je passe la moitié de mon temps à

développer des algorithmes pour analyser des données, et l'autre moitié en réunion avec les biologistes ou les informaticiens.

A quoi servent les programmes/algo-rithmes que vous créez ?

Ils servent à comparer les échantillons de génomes de patients avec ceux d'autres personnes ou bien encore d'animaux utilisés comme modèles de recherche, comme la souris, que nous étudions ici. On peut aussi étudier l'évolution de la vie, pour découvrir les relations entre les espèces.

Pourquoi le génome de certaines personnes est-il parfois endommagé ? Etes-vous capables de corriger les anomalies génétiques ?

Généralement, lorsqu'il y a une ou plusieurs parties endommagées ou manquantes à un génome, c'est que les deux parents ont légué à leur enfant chacun un génome partiellement endommagé. Quand on a trouvé la partie endommagée, on peut parfois utiliser des thérapies géniques afin d'introduire un autre gène dans les cellules pour la remplacer.

Que faut-il suivre comme parcours pour arriver à votre niveau ?

La plupart des personnes qui travaillent ici ont tout d'abord fait un bac S puis une licence en informatique ou encore en biologie. Ensuite il faut généralement faire un master en bio-informatique.

Avez-vous toujours voulu faire ça ?

Non, en fait au début j'avais fait des études en mathématiques avant de devenir ingénieur pour des sociétés telles que Airbus. A ce moment-là, j'étais ingénieur pour les simulateurs

de vol. J'ai voyagé un peu partout, et après avoir fait ma thèse à Strasbourg, je me suis consacrée à la bio-informatique, et je compte encore faire ce métier pendant les années à venir.

Avez-vous des conseils pour nous ?

Oui, si vous voulez devenir chercheur, il faut rentrer en contact avec eux en faisant des interviews par exemple, mais aussi demander s'il est possible de faire des stages dans des laboratoires.

Avec quel matériels/logiciels préférez-vous travailler ?

Le matériel m'importe peu tant qu'il fonctionne correctement et qu'il me permet de programmer des algorithmes. Au niveau des logiciels, nous utilisons des logiciels spécialement faits pour le travail que nous devons mener à bien. En ce moment je travaille sous Linux. Mais nous ne pouvons pas nous procurer de nouveau matériel tel que des serveurs plus puissants car nous avons des restrictions budgétaires, malgré le besoin actuel.

Publiez-vous souvent des articles scientifiques ?

Oui, en effet, j'ai publié environ 50 à 60 articles dans des revues scientifiques spécialisées.

Propos recueillis par CHOUKROUN Robin et DUDAL Victor, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

« Une découverte... c'est dû à toute une équipe »

Quel est votre cursus scolaire ?

J'ai fait deux années de licence en physique, une troisième année de licence en géosciences et un master en géophysique à Lyon. C'est à ce moment que je me suis spécialisé en planétologie. J'ai réalisé trois années d'études en Doctorat de planétologie à Grenoble, puis deux années de post-doctorat à Madrid (contrat de recherche). Je suis ensuite devenu maître de conférence à Orsay, j'enseigne la moitié du temps et je fais de la recherche l'autre moitié.

Quel est votre sujet d'étude favori ?

Ce que j'aime dans ce métier, c'est le fait qu'il y ait plusieurs domaines de recherche. La planétologie combine la chimie, la physique, la géologie, les mathématiques. Je ne veux pas qu'une routine s'installe dans mon métier. L'étude des calottes polaires de Mars m'intéresse car je peux utiliser plusieurs moyens d'approche comme la spectro-imagerie, qui prend des centaines de photos d'un même endroit mais avec des couleurs différentes permettant d'identifier la composition du sol de Mars sans avoir besoin d'y marcher.

Préférez-vous enseigner ou chercher ?

Je ne me verrais pas qu'enseigner ou que rechercher, car enseigner est motivant pour mes recherches et que partager mes connaissances et sentir que mes élèves s'intéressent à mon travail est formidable. Les élèves apportent aussi de nouvelles idées et c'est très constructif.

Aimeriez-vous aller sur Mars ? Quel en serait l'intérêt ? Aller sur Mars est quelque chose de très compliqué et la mission durerait deux ans... mais si un jour les technologies permettent que le voyage soit beaucoup plus court et moins éprouvant, ce serait avec plaisir. Il y a déjà beaucoup de robots bien plus précis que l'homme d'un point de vue technique. Les derniers robots comme Curiosity sont très perfectionnés et permettent de faire de bons prélèvements de manière autonome et sans avoir besoin de protection. Cependant avoir un géologue sur place serait mieux, car il aurait l'œil pour trouver les bonnes roches et ferait certaines tâches plus vite.

D'où vous vient cette passion pour les planètes et plus particulièrement Mars ?

Je suis fasciné depuis l'enfance par l'espace et les étoiles. J'ai toujours voulu savoir ce qu'il se passait dans l'espace. Je me suis donc naturellement orienté vers des études de planétologie. J'ai aussi été attiré par la pluridisciplinarité de ce domaine car comme dit précédemment, il faut faire des mathématiques, de la physique, de la chimie...

DES OUTILS POUR ÉTUDIER LES PLANÈTES

Frédéric Schmidt s'intéresse précisément aux hautes latitudes martiennes. Il est associé aux instruments suivants : le spectromètre imageur OMEGA (il détermine la composition de la surface d'une planète) et le spectromètre à transformée de Fourier PFS (il fait des observations de la structure et de la composition atmosphérique). Par ailleurs, Frédéric Schmidt développe des méthodes de traitement du signal avancées pour l'analyse de données en Sciences de la Terre ; il est associé à la mission d'exploration spatiale Mars Express.



Grâce aux observations d'imagerie hyperspectrale OMEGA, Frédéric Schmidt a cartographié la présence de glace lors de la sublimation de la calotte saisonnière Sud de Mars. Pendant l'hiver polaire, le CO₂ atmosphérique Martien se condense pour former une couche d'une épaisseur jusqu'à 1 mètre. Au printemps, sous l'effet de la radiation solaire, cette couche de CO₂ se sublime et regonfle l'atmosphère.

En quoi consiste la mission Mars Express ? A-t-elle été concluante ?

Mars Express a été la première mission européenne à sortir de l'orbite terrestre. Nous pensions qu'elle resterait environ six mois dans l'espace, mais elle est dans l'orbite de Mars depuis 2003 ! La mission a été plus que satisfaisante. En effet, nous avons pu observer des choses qui n'ont jamais été observées et vu que la mission a duré plus longtemps que prévu, il y a eu plus de données. Nous avons pu voir des calottes saisonnières aux pôles de Mars. Pendant une année terrestre, il y a une calotte au nord et pendant une année terrestre, il y en a une au sud. Nous avons pu observer cela grâce à des images hyperspectrales (images obtenues grâce à un spectromètre imageur). Cependant il nous faudra encore dix ans pour terminer d'analyser toutes les informations.

Est-il possible qu'il y ait de la vie sur Mars ?

Il y a une centaine d'années, nous pensions qu'il y avait de la vie sur Mars, car des canaux avaient été vus sur sa surface. Il semble qu'il n'y ait pas de vie actuellement, mais il est cependant probable qu'il y en ait eu. Nous avons trouvé des chaînes carbonées, élément essentiel de l'ADN, mais pour l'instant aucune trace certaine en surface. Par contre, il pourrait y avoir de la vie sous terre, car certains organismes vivent à quelques kilomètres de profondeur sur Terre.

Est-ce que le coût de vos instruments pose problème ? Avez-vous des restrictions budgétaires ?

En fait il y a une sorte de concours, ou plutôt un appel d'offre. Plusieurs équipes scientifiques proposent des missions et un conseil choisit celle qu'il trouve la plus pertinente. Ensuite la production de la mission est enclenchée et payée grâce à des fonds internationaux, européens et français. Les instruments sont donc fabriqués en conséquence selon nos besoins. Par exemple, la prochaine mission à partir est Bepi Colombo qui partira dans deux ans pour Mercure. Les missions spatiales d'exploration rapportent de l'argent car elles permettent de développer différentes recherches et techniques.

Quelles qualités faut-il avoir pour faire ce métier ? A qui le conseillerez-vous ?

Tout d'abord, il faut être passionné et curieux, car il faut remettre beaucoup de choses en cause s'il y a un échec... Mais la persévérance compte beaucoup, car il faut de longues années d'études et qu'il n'y a pas de résultats tout de suite... mais il ne faut pas s'arrêter pour autant.

Quelle est la découverte dont vous êtes le plus fier ?

Quand il y a une découverte, ce n'est pas dû qu'à une seule personne, c'est dû à toute une équipe. Néanmoins, je suis fier d'avoir fait partie de l'équipe qui a découvert le fait que sur Mars, les calottes polaires ne sont pas symétriques par rapport aux pôles et que chaque année, il y a différents mécanismes de geysers.

Qu'est-ce que la glace carbonique ?

La glace que nous connaissons tous, celle qui tombe du ciel, est en fait constituée de molécules d'eau qui sont bien agencées et assemblées à cause du froid. Ce phénomène est aussi valable pour le carbone, mais à des températures très différentes. Donc la glace carbonique, ce sont juste des molécules de CO₂ compactes qui gèlent à -100 degrés. Actuellement, la glace carbonique est plus connue sous le nom de neige carbonique, elle sert à éteindre certains incendies. Sur Mars les conditions sont idéales pour former de la neige carbonique donc elle est présente en grande quantité.

Propos recueillis par CHEVALLIER Marius et FOX Tom, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration "Méthodes et Pratiques Scientifiques" (MPS). Mars 2014

“La recherche consiste à comprendre les mécanismes”

Geneviève Pourroy est directrice du département de Chimie et des Matériaux Inorganiques au CNRS de Cronenbourg.

Pourriez-vous nous parler de votre parcours professionnel ?

J'ai passé mon baccalauréat Scientifique en 1973. J'ai tout de suite continué en classe préparatoire jusqu'en 1976. J'ai eu mon Diplôme d'ingénieur de l'école de chimie de Strasbourg trois ans plus tard.

J'ai débuté par la suite une thèse de docteur-ingénieur en 1980. Puis j'ai été chargée de recherche au CNRS.

J'ai été promue au titre de directrice de recherche en 2000, puis j'ai été désignée en 2003 responsable du département de Chimie et des Matériaux Inorganiques à l'IPCMS (Institut de physique et de chimie des matériaux de Strasbourg).

Sur quoi travaillez-vous actuellement ?

Je travaille actuellement dans la recherche de matériaux et nanomatériaux. Des applications sont possibles dans le domaine de l'aéronautique, l'automobile, la construction des bâtiments et la santé (prothèses par exemple).

Pourquoi avoir choisi de travailler plutôt dans la recherche que dans l'industrie ?

J'ai choisi de travailler dans la recherche car on essaie de comprendre

les mécanismes alors que l'industrie est plus basée sur la fabrication d'une matière telle que de la laine de verre isolante ou des vitres...

Comment réalisez-vous un projet au CNRS ?

Pour commencer quand on a un sujet il faut se documenter sur celui-ci, voir ce que d'autres laboratoires ont trouvé sur le sujet en question. Pour ceci je vais prendre l'exemple de la réaction exothermique entre l'aluminium et de l'oxyde de tungstène qui produit une explosion lorsqu'on en rassemble de très petites particules et que l'on tape dessus. Lors de la documentation sur cette réaction j'avais trouvé un article d'un laboratoire japonais qui avait déjà fait des recherches sur le sujet. Et j'ai donc repris cette information pour faire ma propre recherche avec l'Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis et donc améliorer les résultats obtenus par l'autre laboratoire. Ce genre de projet peut durer de six mois à cinq ans. Pour conclure un projet les chercheurs doivent écrire des comptes rendus qu'ils publieront et seront réutilisés par d'autres laboratoires.

Combien gagne un chercheur au CNRS ?

Les salaires sont compris entre 1800 et 5800 euros brut.

Propos recueillis par Matteo Carayol, Ibrahim Bersanov, Maurice Kedzi-ora et Guillaume Laplace, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

Marie-Claire Pierret – responsable de l’Observatoire Hydro-Géochimique de l’Environnement – Unistra

“Chaque jour est différent”

OBSERVER POUR MIEUX COMPRENDRE ET MIEUX PROTEGER LES MILIEUX NATURELS...

....tel est le slogan de l’Observatoire Hydro-Géochimique en Environnement (OHGE) dont Marie-Claire Pierret est responsable. Les objectifs des travaux de recherche au sein de l’OHGE sont notamment d’être une sentinelle environnementale afin de concourir à la préservation du milieu naturel et de ses ressources en eaux, en sols et en forêts. Les projets scientifiques portent sur l’étude des transferts et des échanges entre les principaux réservoirs naturels (atmosphère, hydrosphère, biosphère, sols) et de leurs évolutions dans l’espace et le temps en réactions aux perturbations naturelles ou anthropiques.

L’OHGE a également pour vocation d’être un outil pédagogique et de formation.

En quoi consistent vos recherches ?

On mène des projets de 1 à 4 ans qui consistent à trouver les divers isotopes d’atomes contenus dans des carottes prélevées de roches, de terre, et de fossiles qui viennent de forêts ou de lacs, et de les analyser pour trouver une réponse à des questions comme : “Quelles forêts étaient ici il y a dix mille ans ?”, ou “Pourquoi les nutriments ici ne sont plus suffisants pour ces forêts ?”.

Quelle est votre routine quotidienne ?

Chaque jour est différent, il n’y a pas de routine spécifique. Le temps de travail est partagé entre différentes tâches : les projets, les cours, le travail sur le terrain, le travail de laboratoire, et le management du personnel de l’observatoire.

Aimez-vous votre métier ?

Oui, sinon je ne serais pas ici ! Le travail est très stressant à cause de la concurrence dans cette discipline nationale et internationale. Les crédits récurrents pour la recherche deviennent rare, donc il faut chercher de l’argent via des contrats et des appels d’offre concurrentiels.

Combien d’année d’études faut-il pour arriver à un poste comme le vôtre ?

Cela varie suivant le poste occupé en laboratoire de recherche. Pour être chercheur ou enseignant chercheur il est nécessaire d’avoir rédigé et soutenu une thèse (bac + 8).

Comment votre sujet de recherche aide-t-il la société ?

L’observatoire s’intéresse à certains défis sociétaux fondamentaux comme la question du devenir de la ressource en eaux, en sols ou en forêts. Nous cherchons par exemple à mieux comprendre le cycle hydrologique en zone de moyenne montagne car dans ces environnements l’eau potable provient uniquement des sources naturelles. Nous travaillons en partenariat avec les collectivités locales et des agences comme l’ONF ou l’agence de l’eau.

Travaillez-vous seule, ou en collaboration ?

Il y a beaucoup de collaborations, locales, nationales et Internationales. En effet, les outils que nous essayons de mieux comprendre (écosystèmes naturels) sont par nature complexes et requièrent des échanges pluridisciplinaires (chimie, physique, biologie, écologie, hydrologie, géophysique etc...). Par ailleurs, les chercheurs se réunissent souvent pour exposer et discuter de leurs découvertes lors de séminaires ou de conférences scientifiques. La recherche n’est pas un métier solitaire, ce sont les collaborations qui font avancer la science.

Quels outils utilisez-vous ?

Nous travaillons dans différents types de laboratoires dont des salles blanches qui sont des pièces extrêmement propres à ambiance dépoussiérée. Nous analysons des éléments chimiques (isotopes) qui sont en très faibles concentrations et nous devons être attentifs à éviter toute forme de contamination.

Les outils analytiques que nous utilisons peuvent être des équipements simples comme des broyeurs ou des tamiseurs jusqu’à des analyseurs à haute technologie comme des spectromètres de masse à thermo ionisation.

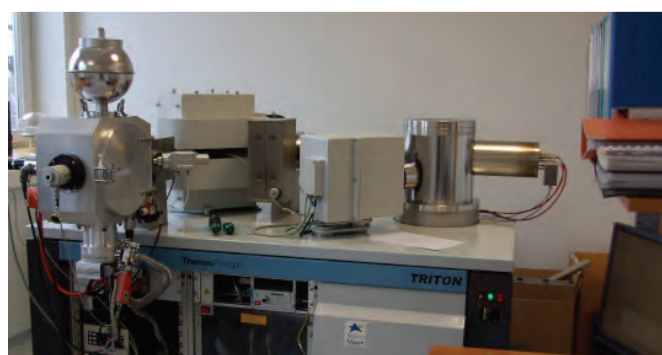
Voyagez-vous beaucoup dans le cadre de votre travail ?

Pour ma part je travaille principalement sur les Vosges dont mes missions ne sont jamais très exotiques. Mais des collègues de notre équipe se déplacent en Himalaya, en Guadeloupe, en Sibérie etc... parfois pour plusieurs semaines, afin d’échantillonner des roches, des sols, des rivières ...

Par ailleurs, nous sommes amenés à participer à des congrès internationaux qui peuvent avoir lieu partout dans le monde.



Etude et suivi d’eaux de source.



Spectromètre Neptune Thermo Scientific.

Propos recueillis par ACRES Charles et CARIOU-REYNELL Gabriel, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l’enseignement d’exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

“Faire ce qui vous plaît est le plus important”

Quel est le domaine de recherche de votre laboratoire ?

C'est un regroupement de plusieurs sciences, mais mon département est constitué de chercheurs en écologie, physiologie et éthologie. L'éthologie, mon domaine, consiste à étudier les comportements : la cognition, les dominants/ dominés, les groupes sociaux etc... En comportement, nous ne pouvons pas nous baser sur des fossiles, nous nous basons donc sur des comportements communs à plusieurs espèces pour dater leur apparition au cours de l'histoire de la vie.

Quelles études avez-vous faites ?

J'ai fait deux ans de biologie à l'université, puis deux ans de neurosciences du comportement, deux ans d'études des régulations physiologiques et comportementales et un doctorat neurosciences spécialité éthologie. Il y a donc possibilité de se réorienter tous les deux ans, et il ne faut pas hésiter à bouger.

En quoi consiste votre travail ?

C'est un métier très varié. D'abord il y a une question de recherche à partir de laquelle on élabore un protocole. Une partie du travail consiste à recueillir les informations sur les animaux, à les organiser et à faire des statistiques. Cette dernière partie mériterait une personne uniquement dédiée à cette tâche, mais ça n'est pas toujours le cas. On rédige ensuite un article, qu'on soumet à une revue qui le publie.

Mon métier est aussi constitué d'une partie importante d'encadrement et d'enseignement pour des stagiaires de tous niveaux. L'administratif est également une part importante du travail, car on est très encadrés. La recherche de fonds représente 40% d'une année, c'est indispensable pour monter des projets. Aujourd'hui, il y a 7% de succès dans la recherche de financement ce qui fait perdre un temps énorme aux chercheurs dont le projet n'a pas été soutenu, il y a un vrai problème de ce côté en France.

Les chercheurs doivent aussi évaluer le travail des autres avant les publications, et les expertiser, cela s'appelle le « peer review ». Ce temps

donné pour la communauté est très important car il permet de vérifier la validité des publications.

Quel est votre rôle au sein de l'équipe de recherche ?

Je suis responsable de l'équipe, et je fais aussi de l'animation ; je fais en sorte d'avoir des thèmes fédérateurs, et je m'occupe aussi des rapports. A côté de ça, j'ai aussi ma propre recherche : je travaille sur les origines de la démocratie, comment les animaux sont capables de prendre une décision en commun, montrer que la démocratie n'est pas une spécificité humaine, que les décisions des individus suivent des règles précises etc... Je suis aussi présidente de la Société française pour l'étude de comportement animal.

Avez-vous fait des découvertes importantes ?

On a découvert qu'il y avait une sorte de vote chez les macaques et qu'ils sont capables d'intervenir dans des conflits de manière pacifique, ce qui témoigne d'une tolérance, et grâce à des bonnes relations entre les individus, d'une volonté d'apaiser. On a aussi démontré que les animaux sont capables de coopérer sans comprendre, ce qui est étroitement lié à la tolérance interindividuelle. Nous travaillons aussi sur la préservation des animaux dans les zones natura 2000 qui, au lieu de les protéger, attirent des gens qui perturbent les animaux (même plus que les chasseurs).

Comment fonctionne votre institut ? Quel est le budget de votre laboratoire ?

Le CNRS (le centre national de la recherche scientifique) donne une subvention de 2300€/an par chercheur et étudiant, mais la totalité n'est pas toujours perçue. J'ai reçu 163 000 euros pour réaliser un projet. A côté de ça, on a un financement important au niveau européen pour les projets sur le hamster d'Alsace mais ils requièrent beaucoup de paperasses et de coordination.



Document remis.

Quels conseils donneriez-vous à un étudiant qui veut devenir chercheur ?

La curiosité est un élément majeur, et il faut être bon à partir de la fac car c'est un métier très élitiste. Nous avons une certaine liberté d'emploi du temps, donc je considère qu'être disponible est un devoir, et il ne faut pas avoir peur de la charge de travail, car quand on travaille dans un domaine qui nous plaît, ça n'est pas si pesant. Il ne faut surtout pas avoir peur dans le choix de son orientation et faire ce qui vous plaît est le plus important.

Quelles idées reçues auriez-vous envie de dénoncer à propos de votre métier ?

Les stéréotypes les plus agaçants sont « Un chercheur ça ne trouve pas » et « la recherche fondamentale ne sert à rien ». C'est totalement faux, la connaissance générale du monde sert toujours et peut servir à plusieurs domaines de recherche appliquée, ainsi il ne faut pas la négliger.

Propos recueillis par DREUX Marc, FRAULOB Léonie et HARUTYUNYAN Méline, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

UNE SCIENCE PLURIDISCIPLINAIRE

L'éthologie est l'étude du comportement animal (communication, reproduction, apprentissages...). Elle fait appel à de nombreuses disciplines : physiologie, neurosciences, écologie...

“Il faut être curieux et débrouillard”



Sur quoi travaillez-vous actuellement ?

Le groupe que je dirige essaie de comprendre comment la coordination motrice est gérée par les neurones. Notre recherche se concentre essentiellement au niveau du cervelet, une zone à l'arrière du cerveau.

Sur quelles découvertes récentes se base votre travail ?

Des chercheurs ont récemment fait la découverte de molécules exogènes réagissant à la lumière, qui une fois exprimées dans les neurones, permettent de les contrôler. Ce nouveau domaine de recherche est appelé “optogénétique”. Un exemple de découverte récente dans notre domaine : une altération du dialogue entre des réseaux de neurones du cervelet et ceux du cortex cérébral conduit à des mouvements anormaux. L'objectif des chercheurs est de perturber la coordination neuronale afin d'étudier en détail son fonctionnement. Par exemple, à l'aide de diodes émettant de la lumière, positionnées dans la boîte crânienne de souris, ils peuvent contrôler ainsi les neurones exprimant les molécules photoactives ce qui a pour conséquence de perturber la coordination motrice et provoquer des mouvements anormaux dans les membres postérieurs.

Philippe Isope est chercheur en neurosciences à l'Institut des Neurosciences Cellulaires et Intégratives à l'Esplanade. Au milieu de sa carrière, il ne se consacre plus entièrement au travail expérimental mais plutôt à l'encadrement d'une équipe de chercheurs. Son projet consiste à étudier la transmission de l'information dans les neurones, afin de trouver un remède aux handicaps moteurs liés aux mouvements anormaux.

Comment se déroule une journée habituelle de travail ?

Je ne manipule plus, mais je travaille sur l'aspect théorique de l'étude. J'encadre les étudiants et les autres chercheurs, j'organise la démarche et enseigne le fonctionnement des machines aux étudiants. J'échange avec les autres chercheurs du monde entier pour accroître les connaissances du groupe. Nos projets sont financés par l'État en réponse à des appels d'offres et par des entreprises privées à qui le laboratoire propose des démarches expérimentales.

Combien d'années d'études sont nécessaires pour exercer dans la branche scientifique ?

Il y a différents parcours possibles : j'ai suivi une Prépa BCPST (biologique) pendant deux ans, avant de rejoindre l'université pendant un an, puis l'Ecole Normale Supérieure à Paris pendant trois ans. Il faut un Master (BAC+5) pour pouvoir faire une thèse, qui dure entre trois et quatre ans. Il est important de noter que durant la thèse, les étudiants sont déjà payés. Cette thèse mène à un doctorat, mais ne suffit pas pour travailler dans un laboratoire comme chargé de recherche : il faut d'abord avoir acquis assez d'expérience pour passer un concours national. Le concours permet d'obtenir un poste dans le public. Pour le privé, on passe un entretien d'embauche. Il faut donc compter entre 8 et 9 années d'études.

Quels sont les avantages de la Prépa ?

La Prépa donne accès à des grandes écoles élitistes qui offrent une formation exceptionnelle. Aujourd'hui, on peut rejoindre des grandes écoles par l'université, ce qui était plus difficile auparavant.

Quel conseil donneriez-vous à un élève motivé pour réussir en tant que neuroscientifique ? Quelles sont les qualités requises ?

D'après moi, il faut être curieux, débrouillard, motivé et passionné. Il ne faut pas abandonner au premier échec, car d'autres voies existent pour atteindre son but. Mon propre parcours en est un exemple. Il n'est pas nécessaire d'être excellent en maths, en physique et en chimie. Il ne faut pas hésiter à partir à l'étranger (au cours de la thèse par exemple), pour découvrir d'autres approches de recherche.

Quel est le salaire moyen d'un neuroscientifique ?

Les chercheurs ne travaillant pas dans le privé sont des fonctionnaires. Durant la thèse, un étudiant gagne 1700 euros par mois. Un chercheur qui débute gagne entre 2000 et 2500 euros par mois. Un directeur de recherche gagne entre 2500 et 3500 euros par mois, tandis que je gagne environ 3000 euros par mois. Les seniors, plus rares, peuvent gagner jusqu'à 5000 euros par mois.

Quels sont les différences entre le public et le privé ?

Dans le privé, les salaires sont multipliés par 2 voire 3. Le but d'un laboratoire privé est de développer et commercialiser un médicament et réaliser des bénéfices. A contrario, dans le public et le monde académique, tout est basé sur le partage de connaissances et l'on fait plus de recherche fondamentale.

Propos recueillis par ÇAKMUR Pierre, KURTZ Nathan et BUTLER Richard, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

“Se poser des questions... et se remettre en question”



En quoi consiste exactement votre profession ?

J'essaie de comprendre comment les cellules de l'œil fonctionnent et de quoi elles sont composées. J'essaie également de comprendre ce qui provoque des maladies, ce qui change durant le processus de guérison, ce qu'il faut faire pour les soigner etc.

Avec quel matériel travaillez-vous au quotidien ?

Je fais des expériences avec des animaux (souris, rats, hamsters...). Chaque animal a son importance dans les différents types de recherche. Je travaille principalement avec des rongeurs venant d'Afrique, car les rongeurs de nos contrées sont nocturnes, ils n'ont que très peu de cônes (photorécepteurs de la rétine, responsables de notre perception des couleurs et de la vision diurne), alors que les rongeurs d'Afrique ont des cônes actifs.

Combien d'années d'études avez-vous faites et quel est votre parcours scolaire ?

Pour devenir chercheur, j'ai réalisé trois années de licence, deux de maîtrise et trois années de doctorat, puis décroché un stage de post-doctorat en contactant différents laboratoires dans le monde pour choisir celui qui m'intéressait. On fait ce stage de plusieurs années pour affiner ses compétences et décrocher ensuite un poste de jeune chercheur en laboratoire permanent.

Quels sont les risques dans votre activité ?

Il n'y a pas vraiment de risques, plutôt des précautions à prendre. Nous sommes suivis par le personnel médical tous les ans. Parmi les précautions requises, nous devons fournir une liste de tous les produits que nous utilisons, potentiellement dangereux,

toxiques, radioactifs etc. Tout cela est strictement réglementé pour les procédures d'expérimentations et nous suivons régulièrement des formations afin d'éviter les incidents. Personnellement je n'ai jamais eu de réel souci, mais cela n'exclut pas que ça puisse arriver malgré les dispositifs mis en œuvre.

Quels sont les aspects positifs et négatifs de votre métier ?

Un aspect positif : les voyages. La recherche nous amène à établir de nombreuses collaborations et nous amène à voyager partout dans le monde. Ces collaborations sont possibles notamment car les laboratoires eux-mêmes sont composés de chercheurs de différents pays. Le jeune docteur, après avoir soutenu sa thèse, a donc la chance d'aller travailler dans un autre pays. Il est maître de son destin et n'est pas guidé. Les aspects négatifs sont : beaucoup de travail pour un salaire très bas (mes collègues américains gagnent cinq fois plus que moi...je pense que la France a tendance à mépriser ses chercheurs). Puisque je travaille sur des rythmes de 24 heures, on doit parfois rester éveillé toute la nuit. De plus, on travaille le week-end. En cumulant, on arrive aisément à 60 heures par semaine.

Quelles sont les qualités requises pour être chercheur ?

Pour moi, la curiosité est la qualité principale à avoir pour faire ce métier, c'est la capacité à se poser des questions et à se remettre en question également, tout le temps.

Quel est le projet qui vous occupe particulièrement en ce moment ?

Actuellement je travaille sur les photorécepteurs que l'on a dans les yeux, plus précisément sur les cônes, assez méconnus, car on ne comprend pas leur structure ni leur formation, ni donc pourquoi ils meurent. La plupart des maladies dégénératives de l'œil sont dues aux cônes qui meurent. Nous sommes donc à la recherche d'explications pour que, sur le long terme, on puisse soigner les maladies concernées.

Pouvez-vous nous en dire plus sur les maladies de la vue ?

La DMLA est la maladie numéro un car elle affecte un tiers de la population des plus de 70 ans. DMLA signifie Dégénérescence Maculaire Liée à l'Age. On comprend mal ces maladies car elles sont très complexes, il y a beaucoup de facteurs à la fois génétiques et environnementaux. De plus, puisque les maladies sont liées au vieillissement, quand les gens se rendent compte qu'ils ont des problèmes de vue, il est souvent trop tard car la maladie s'est déjà développée durant des années.

Quelle est l'expérience ou la publication la plus marquante pour vous ?

J'ai trouvé une nouvelle protéine dans les yeux quand j'étais en post-doctorat. Durant mes années de recherche en France, nous avons surtout trouvé beaucoup de nouvelles informations sur les cônes qui étaient peu connus. Après un an de recherches, on a mis en évidence des différences importantes dans leurs composition, qui pourraient expliquer pourquoi ils se détruisent.

Travaillez-vous en collaboration avec des collègues ? Quel est le rôle des membres de votre équipe ?

Je ne travaille jamais vraiment seul car je suis toujours en charge d'étudiants et je participe systématiquement à la rédaction de comptes-rendus par exemple, ou de rapports d'activité. Pour l'étude des lipides dans les membranes, on envoie souvent nos étudiants chez nos collègues de Dijon qui sont experts dans ce domaine. Il n'y a pas de rôles précis dans l'équipe, cela dépend du travail que les étudiants doivent faire et de l'avancement de leur carrière. Les étudiants qui viennent de rentrer en thèse sont encore un peu novices alors que les autres ont beaucoup plus d'expérience.

Propos recueillis par STEUR Arthur, MISIYUK Kirill et WEIBEL SORINAS Maia, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

“Il y a toujours des imprévus !”

Dominique Guenot est chercheuse en milieu de carrière, spécialisée dans la progression tumorale et son microenvironnement. Aujourd'hui ses recherches sont principalement fondées sur des expériences avec des souris dites « nues », sans système immunitaire auxquelles elle injecte des cellules cancéreuses humaines. Son laboratoire se situe juste à côté de l'hôpital d'Hautepierre.

Pouvez-vous nous préciser votre domaine de recherche ?

Il s'agit de la cancérologie. A mes débuts, j'étais chargée de recherche sur les cancers du côlon, avec comme première question principale : est-ce qu'il serait possible en faisant des analyses dans une tumeur, de pouvoir identifier des anomalies qui permettraient de prévoir qu'un patient va développer des métastases ? Parce qu'il faut savoir que les personnes qui meurent du cancer, meurent des métastases (tumeurs secondaires NDLR).

C'est-à-dire ?

Le cancer du côlon est un bon exemple, car il s'agit d'un cancer opérable : lors de l'intervention, on coupe le morceau du colon dans lequel il y a la tumeur et on recoud les deux extrémités. Certains patients qui se font opérer ne vont jamais développer de métastases suite à l'opération tandis que d'autres, eux, vont en développer quelques mois plus tard. Cela signifie que les cellules des métastases existaient déjà avant l'ablation de la tumeur.

Comment pensez-vous éviter cela ?

L'idée a été de prendre ces deux populations de patients, avec ou sans métastases, pour étudier leur ADN, ARN, les protéines, etc... pour voir quels sont les facteurs qui peuvent déclencher le développement des métastases. Pour cela, on prend connaissance du suivi clinique du patient, mais sans lui prescrire de traitement.

Chaque patient, chaque cancer, est donc différent ?

Selon les patients, le cancer peut se développer en masse ou en pointillés, ce qui n'est pas opérable. Et il faut savoir que seulement 40 % des patients répondent à la chimiothérapie et peuvent ainsi éliminer les métastases.

Comment définiriez-vous plus exactement ce qu'est le micro environnement ?

Le micro environnement définit tout ce qui entoure la cellule cancéreuse et tumorale.

Quelles études avez-vous faites pour exercer ce métier ?

De longues études ! Tout d'abord l'équivalent d'un master de biologie. Puis une thèse, un post-doctorat à l'étranger et enfin, après neuf ans d'études, j'ai obtenu un poste de chercheur au CNRS.

Avez-vous des contacts réguliers avec les patients que vous étudiez ?

Non, mais le chirurgien digestif de l'équipe, lui, voit des patients tous les jours et en opère régulièrement. Les chercheurs, eux, n'ont aucune raison de rencontrer les patients. Le seul lien : le chercheur récupère les tumeurs du patient et il connaît son suivi clinique. De toute façon, tout est anonyme pour ce qui concerne les échantillons par exemple.

Quels sont les rôles des autres membres de votre équipe ?

Il y a toujours un responsable d'équipe. Son travail est tout d'abord de s'assurer que sur le plan scientifique tout le monde suit le projet défini. Son deuxième rôle est de veiller à ce que chacun puisse trouver les meilleures conditions pour travailler. Ensuite, avec les autres chercheurs, il se charge de trouver de l'argent. L'équipe a un budget récurrent mais qui représente seulement 10% du budget nécessaire aux recherches. Donc les 90% restants sont obtenus auprès d'organismes. Enfin, le directeur de l'équipe organise des réunions scientifiques, car il faut savoir qu'il y a une réunion par semaine pour le groupe, une grande réunion par mois avec l'ensemble de l'équipe, puisque tous les membres de l'équipe ne sont pas sur place. Ensuite, dans l'équipe, il y a d'autres chercheurs qui vont faire des expériences. Leur travail est également de faire la bibliographie. Les techniciens sont là pour tout ce qui est « aides techniques ». Il y a aussi le secrétariat, une gestionnaire de contrats, des animaliers qui sont chargés de l'entretien des animaux...

Comment se présente une journée type ?

C'est une question difficile, car cela dépend des jours. Le lundi matin a lieu un séminaire scientifique où quelqu'un va présenter ses travaux. A 13h il y a une réunion d'équipe. Ensuite il faut

savoir que dans une journée, il y a toujours des bouleversements ou des imprévus. Le travail est donc plutôt organisé tout au long d'une semaine.

D'après vous, quels sont les aspects positifs et les aspects négatifs de votre métier ?

Au niveau des aspects positifs, on peut dire qu'il n'y a pas vraiment de routine, car les sujets évoluent en permanence. La progression que suivent les recherches est toujours intéressante. C'est également un travail d'équipe, donc il y a des interactions avec beaucoup de gens. Sinon, c'est un métier qui permet de voyager et d'agrandir la curiosité !

Pour les points négatifs, il faut pouvoir être disponible à tout moment. Les journées sont donc chargées et sont difficiles à gérer lorsqu'on a une vie familiale à côté, car c'est du travail le soir, le week-end et pendant les vacances. Il y a aussi de la frustration, car des hypothèses émises auparavant peuvent être fausses et des expériences ne marchent pas. Donc il faut gérer l'échec et la frustration.

Puis c'est un métier qui n'est pas toujours bien rémunéré et qui n'ouvre pas la porte à beaucoup de débouchés. Actuellement, les gens recrutés au CNRS, par exemple, ont plus de 30 ans !

Propos recueillis par Isis Bernhart et Samuel Giacomini, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

“L’une des difficultés d’aujourd’hui : la recherche de fonds”

En quoi consiste votre métier ?

Je suis maître de conférences donc je suis enseignant-chercheur. J’ai une double activité : j’enseigne à l’université et j’ai une activité de recherche au sein du laboratoire. Je suis biologiste de formation, j’enseigne essentiellement en licence de psychologie et à plus haut niveau, en master ou à des étudiants qui sont en cours de doctorat dans les domaines plus spécifiques des neurosciences, et plus particulièrement dans ce qu’on appelle la neurobiologie du comportement. Je suis impliquée dans un programme de recherche avec une équipe qui est assez multitâche, car il faut développer les programmes de recherche, mettre en place les protocoles expérimentaux, faire les passations des expériences, le traitement des résultats. Nous formons des étudiants en fin de master ou pendant leur thèse, et notre travail consiste à les former à la recherche.

Sur quoi travaillez-vous exactement ?

Ici, on est dans un laboratoire de neurosciences cognitives. Les fonctions cognitives sont tous les traitements du système nerveux qui contribuent au fonctionnement du corps. On s’intéresse essentiellement à l’apprentissage et à la mémoire. On travaille donc sur des modèles rongeurs comme le rat et la souris. Moi, je m’intéresse plus spécifiquement au déficit cognitif qui apparaît chez l’individu vieillissant. On essaye de comprendre pourquoi certains individus ont des déficits cognitifs lors du vieillissement, alors que d’autres vieillissent beaucoup mieux. On cherche les facteurs qui contribuent à mieux vivre. Ce qui est compliqué, c’est que la recherche peut prendre plusieurs jours jusqu’à des mois donc on ne peut pas la faire facilement, on a un travail très morcelé.

Où avez-vous fait vos études ?

J’ai fait une licence en Normandie, à Caen. Puis je suis partie à Paris pour un an pour faire ma maîtrise (équivalent du master M1). Je suis retournée à Caen pour faire un DEA (M2) qui est l’équivalent d’un Bac +5. J’ai aussi réalisé ma thèse à Caen. A l’issue de ma thèse qui a duré trois ans je suis partie travailler deux ans en Finlande.

Pour être professeur, aviez-vous besoin de suivre une autre formation ?

Non, à l’université il n’y a pas de diplôme comme le CAPES, il faut obtenir une qualification. Le comité national de l’université juge votre capacité à devenir enseignant-chercheur. L’évaluation est sur dossier, il faut donc construire un dossier où l’on montre toutes les activités de recherche mais également le potentiel d’enseignement. Le but est de prouver à travers cela que l’on est capable de devenir enseignant-chercheur. Il y a une qualification pour les maîtres de conférence, et à partir du moment où vous êtes qualifié, vous pouvez vous présenter à des concours pour l’université.

A quoi ressemble votre quotidien ?

Il n’y a pas de « journée-type » : cela peut être très variable. On peut donner des cours une fois par semaine jusqu’à tous les jours. Il y a la préparation des cours, les examens, les corrections des copies..., mais il y a aussi toutes les réunions pour traiter des points liés à l’enseignement à l’université.

Que pouvez-vous nous dire quant à l’aspect financier lié aux recherches ?

Je travaille dans un laboratoire CNRS/université, on a donc des fonds et du personnel du CNRS et de l’université. Beaucoup de postes sont des postes de fonctionnaires. Les fonds de l’université pour le laboratoire ne suffisent pas,

alors on est amenés de plus en plus à chercher des financements pour faire nos recherches. Il y a des appels nationaux et européens qui sont des appels d’offres tous les ans mais la concurrence est rude. Les pourcentages de réussite sont néanmoins très faibles. Il y a aussi des appels à projets : ce sont des fondations qui récoltent des dons et les redistribuent. La recherche de fonds pour faire la science devient malheureusement une activité très importante : c’est une des difficultés d’aujourd’hui.

Quel est le salaire moyen d’un enseignant-chercheur ?

Le salaire net d’un enseignant-chercheur qui commence est de 2000 €/mois net.

Y a-t-il une possibilité de fonder une famille tout en continuant à travailler ?

Ce n’est pas toujours simple, mais c’est possible. C’est souvent retardé, car après notre thèse on est amenés à être relativement mobiles : entre 26 ans et 30 ans on est amenés à travailler à l’étranger.

Propos recueillis par FEORD Elisabeth et KHORFI Sara, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l’enseignement d’exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

“Il faut avoir la peau dure”

Chercheur très expérimenté et chef d'équipe, Irwin Davidson est spécialisé dans l'expression des gènes et dans la recherche contre le cancer. Plus précisément, il est spécialisé dans la recherche contre une tumeur de la peau : le mélanome. En effet un homme produit plus ou moins de mélanine selon sa couleur de peau (plus on a la peau foncée, plus on produit de mélanine). Cependant, la formation d'un "grain de beauté" qui grandit peut être à l'origine de cette tumeur très dangereuse (jusqu'à être mortelle). Il existe deux types de tumeur : le carcinome qui se développe sur des zones exposées au soleil et le mélanome cutané, dont est mort Bob Marley.

Quelles études vous ont mené à devenir chercheur ? Pensiez-vous à la recherche dès le début de vos études ?

Pour devenir chercheur, j'ai fait deux licences de trois ans : la première concernait la biologie et la physique et la seconde la biochimie, la biologie moléculaire et les molécules organiques. J'ai continué par un master de deux ans, suivi d'une thèse durant quatre ans. Enfin, pour espérer avoir une place dans la recherche, j'ai fini par un post-doctorat de deux ans. J'ai toujours voulu devenir chercheur, au départ en physique et cosmologie. Cependant, je n'étais pas très bon en maths, donc j'ai préféré m'orienter vers la biologie.

Quelles doivent être les qualités d'un chercheur ?

Pour être un bon chercheur, il est nécessaire d'être curieux, persévérant, d'avoir "la peau dure", une grande volonté et surtout d'être patient.

Rencontre-t-on autant de femmes que d'hommes dans le milieu de la recherche ?

En biologie, la recherche s'est beaucoup féminisée, il y a donc une majorité de femmes. C'est différent en physique-chimie.

Comment se déroule la journée d'un chercheur à l'IGBMC ?

Ma journée consiste à réfléchir à des projets, gérer mon équipe et chercher des financements pour le laboratoire.

Comment votre équipe est-elle constituée ?

Mon équipe est constituée de douze membres, dont quatre doctorants (je suis chargé d'organiser leurs expériences et de les guider durant les premières années, ils deviennent plus autonomes à partir de la troisième année), quatre post-doctorants, un technicien et deux chercheurs statutaires.

Êtes-vous satisfait de l'avancée de vos recherches dans le domaine de la recherche contre le cancer ?

Non, je ne suis jamais totalement satisfait. En effet, dans la recherche, il y a seulement 30% de résultats concluants.

En faisant des recherches, nous avons lu que vous travaillez avec des animaux. Comment procédez-vous ?

Je travaille avec des souris pour leur génome qui est plus manipulable et maîtrisable. Le génome du porc est plus proche de celui de l'homme, mais son exploitation coûte plus cher. Le rat est un modèle très pertinent pour les études de comportements et la neurophysiologie.

Êtes-vous amené à collaborer avec des pays étrangers ou à faire des déplacements ? Avez-vous travaillé dans des laboratoires ailleurs qu'en France ?

Je voyage beaucoup, notamment dans les pays européens (Allemagne, Italie, Suisse,...) et aux Etats-Unis. Je travaille à Strasbourg depuis mon post-doctorat en 1985 aux côtés de Pierre Chambon (le plus grand biologiste des cinquantes dernières années et créateur de l'IGBMC).

Avez-vous déjà été impliqué dans des découvertes majeures ou même gagné un prix ?

J'ai gagné un prix de l'Académie des Sciences.

L'aspect financier est-il un frein pour vos recherches ? Combien peut-on espérer gagner en étant chercheur ?

Je dois chercher par mes propres moyens 90% du financement des recherches. La différence entre le privé et le public est que l'on gagne beaucoup plus d'argent, cependant il y a moins de libertés et des objectifs concrets à réaliser. Les chercheurs du public gagnent relativement peu par rapport au niveau d'études. Dans les pays étrangers, un chercheur est mieux rémunéré (par exemple jusqu'à dix fois plus aux Etats-Unis). Néanmoins, la France présente plusieurs avantages pour la famille, tels que l'éducation des enfants.

Propos recueillis par Jessee AUROKIUM, Camille KRESS et Anaïs CHAUVEL, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration "Méthodes et Pratiques Scientifiques" (MPS). Mars 2014.

“Are you convinced ?” “Yes” “Then publish it !”

En 1998, 143 millions de personnes à travers le monde étaient diabétiques. Et si l'on en croit les prévisions, on comptera 300 millions de malades en 2025. Le diabète est une maladie grave qui, en l'absence de traitement approprié, peut être à l'origine de maladies cardiaques, de cécité, d'impuissance, voire d'amputations. Se caractérisant par un excès permanent de sucre dans le sang, le diabète peut résulter de nombreux facteurs génétiques et environnementaux agissant de concert. Au centre de cette maladie chronique : des carences en insuline, cette hormone indispensable à l'utilisation du sucre par les cellules de l'organisme.



Quel est votre parcours universitaire ?

En 1972, mon parcours universitaire commence : je deviens interne des hôpitaux. En 1976, je suis promu au poste de chef clinique des hôpitaux et en 1984 au poste d'enseignant chercheur en tant que professeur et chercheur à la Faculté de médecine. Entre temps et pour ce cursus, j'ai passé, et c'est un élément important pour la recherche, 1 an à Montpellier, 6 mois à Paris et environ 12 mois à New York chaque fois dans des laboratoires de recherche où j'ai appris à maîtriser de nouvelles techniques, jusque là inconnues.

C'est un cursus classique entrecoupé d'aventures dans d'autres cultures scientifiques, dans d'autres pays.

Qu'est-ce qui vous a poussé à faire ce métier ?

Ce qui m'a poussé à faire ce métier est très anecdotique. Par chance, dans ma jeunesse j'ai côtoyé des médecins qui m'ont donné l'impression que le métier était passionnant. Chaque minute de leur activité était un moment de passion intense. Ce sont ces deux éléments qui ont fait que j'ai décidé de me lancer d'abord dans la carrière médicale puis très naturellement dans la carrière d'enseignant et de chercheur. Le côté enseignant est aussi le côté passion. J'ai toujours adoré transmettre, transmettre une passion, un savoir !

Vous travaillez sur le diabète. Pouvez-vous nous apporter des précisions sur votre domaine spécifique de recherche ?

C'est un domaine de recherche translationnel. Je suis médecin et dans la recherche, je dirige mon équipe. Du point de vue du patient et du docteur, il faut construire la problématique et chercher les outils de recherches

qui permettent de comprendre la problématique, puis développer le programme de recherche et finir par aboutir au résultat. Exemple : Aujourd'hui quand on est diabétique, on se fait 3 ou 4 injections par jour d'insuline. Donc la problématique d'un médecin est de dire que ce n'est pas acceptable. C'est trop lourd. Au lieu d'injecter l'hormone, le docteur va greffer les cellules qui font l'hormone donc à ce moment là, plus d'injections mais seulement une greffe et puis ça marche pour des années. Le seul problème est que le traitement anti-rejet se révèle plus toxique que le diabète donc il faut passer à une étape de plus, greffer sans faire de traitement anti-rejet. C'est l'un des grands axes de recherches : le pancréas bio artificiel. 18 ans de travail aboutissent si on arrive à fabriquer une petite poche faite de deux membranes permettant de produire les hormones sans traitement anti-rejet.

Pour vous, quelle est votre journée type d'un chercheur ?

Je suis chercheur senior donc je suis responsable d'équipe. Je dois : constamment trouver le financement, trouver des chercheurs compétents, écouter mes chercheurs (qui n'ont pas le même âge ou mode de travail), travailler avec mon équipe et évaluer les recherches, parler anglais pour que tout le monde comprenne (différentes nationalités).

Comment se répartissent les rôles au sein de votre équipe ?

Je suis le directeur. Dans mon équipe, 4 chefs de projet travaillent sur des aspects différents. Un de ces chefs de projet est un étudiant qui travaille sur une thèse pour un minimum trois années.



Avez-vous déjà collaboré ou collaborez-vous en ce moment avec l'étranger ?

D'abord je bénéficie de financements venant de la commission Européenne. Ensuite, grâce à ces financements, je travaille avec d'autres laboratoires et entreprises d'Europe. Pour moi la collaboration est une philosophie.

Parlez-nous de votre expérience et/ou publication la plus marquante.

En 1978, j'ai travaillé à New York avec un autre chercheur ayant gagné le prix Nobel de Médecine. Cette femme chercheur m'a donné confiance dans ce que je faisais. Elle m'a demandé : « Are you convinced ? » (Es-tu convaincu ?), j'ai répondu : « Yes, I am convinced » (Oui, je suis convaincu), « Then publish it ! » (Alors publie l'article !).

Y-a-t il des risques particuliers dans votre métier ou dans les expériences ?

A l'époque dans mon domaine, oui, à cause des produits radioactifs mais plus maintenant.

Quelles sont les qualités nécessaires pour exercer votre métier ?

Les qualités nécessaires sont : l'envie, la rigueur de raisonnement, la modestie (d'autres chercheurs savent des choses que vous ne savez pas forcément et qu'il vous faut prendre en compte).

Pensez-vous que nous pourrions vraiment vaincre totalement le diabète un jour proche ?

Oui, je suis convaincu que dans les 10 ans qui viennent, le diabète aura été combattu avec succès !

Propos recueillis par Gauthier ROSÉ, Huda SALEEM et Timothée XANTHOPOULOS, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l'enseignement d'exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.

“La joie de la découverte”

Dans quel domaine de recherche travaillez-vous ?

Je travaille dans le secteur de la biologie, plus précisément dans le domaine des neurosciences. Ce domaine regroupe tout ce qui touche au système nerveux central qu’il s’agisse de son fonctionnement ou de ses dysfonctionnements.

Quelles études avez-vous faites ?

Pour pouvoir arriver au métier de chercheur, il faut obtenir un diplôme de Doctorat qui se fait en 8 ans après le Baccalauréat. Ces 8 années se composent d’un Master, qui se fait en 5 ans et d’un doctorat qui se fait en 3 ans minimum. Pour ma part, j’ai réalisé mon doctorat à l’Université de Strasbourg, sur les maladies neurodégénératives. Le diplôme de doctorat, lui, ne permet pas d’entrer directement dans la fonction de chercheur, il faut passer des concours de recrutement, et souvent compléter au préalable son doctorat par une expérience de post-doctorat, qui peut nécessiter plusieurs années supplémentaires. La période de post-doctorat est considérée comme une première expérience professionnelle, hors du cursus universitaire, durant laquelle on termine de se former : une transition entre étudiant et chercheur recruté. Pour ma part, j’ai réalisé un post-doctorat de six ans, à Boston, à l’université de Harvard. J’ai ensuite été recrutée en France, au sein d’un grand institut de recherche biomédicale, l’INSERM (Institut national de la santé et de la recherche médicale). Je suis donc une chercheuse à temps plein, ce qui signifie que je consacre tout mon temps à la recherche, à l’inverse par exemple des enseignants-chercheurs ou maîtres de conférence, qui partagent leur temps entre la recherche et l’enseignement à l’Université.

Qu’est-ce qui vous plaît dans votre travail ?

Dans mon cas, je fais un travail qui me plaît énormément et pour lequel je possède un réel intérêt, une réelle curiosité. J’ai toujours eu envie de connaître le mode de fonctionnement et les secrets du cerveau. C’est aussi un métier qui se renouvelle en continu : on émet des hypothèses, on imagine et réalise des expériences pour confirmer ou infirmer ces hypothèses, on analyse les résultats obtenus, et on contribue ainsi à mieux comprendre le fonctionnement d’un système. A partir de là, on redéfinit son projet de recherche de manière à étudier plus précisément certains de ses aspects, ou bien pour le réorienter vers une nouvelle question. Personnellement, je suis libre d’étudier ce que je souhaite avec mon équipe, tout en gardant à l’esprit que pour accéder à des financements, je dois prouver que ces recherches ont une importance.

Quels sont les aspects négatifs de votre travail ?

Il y a des aspects négatifs dans le travail. Par exemple, pour comprendre les maladies de l’homme, il faut reproduire ces pathologies chez les animaux, ce qui

les conduit souvent vers la mort. Mais il faut garder à l’esprit l’intérêt thérapeutique de ces recherches, et travailler en accord avec les règles d’éthique qui régissent l’utilisation d’animaux dans le domaine de la recherche biomédicale. Un autre aspect négatif est le temps consacré à rédiger les demandes de financement, pendant lequel les travaux de recherche progressent plus lentement.

Avez-vous déjà découvert quelque chose ? Quelle a été votre réaction ?

Oui, j’ai déjà découvert plusieurs choses. Par exemple, au cours de mon post-doctorat, j’ai découvert que les neurones pouvaient être « reprogrammés », c’est à dire qu’ils pouvaient, dans certaines conditions précises, changer leur identité et accomplir des fonctions pour lesquelles ils n’avaient pas été initialement « programmés ». Cette découverte a permis de réfuter le dogme, la croyance, selon lequel les neurones sont tellement spécialisés qu’ils ne peuvent qu’accomplir que ce pourquoi ils ont été générés, ou bien mourir. Si l’on pousse le raisonnement, on peut imaginer remplacer une population de neurones « malades » en reprogrammant une autre population de neurones « en bonne santé » et plus résistants à la maladie (cela reste encore à être démontré). Cette découverte, je l’ai faite au microscope, en analysant le résultat d’une expérience assez longue et compliquée. Au moment de la découverte, on garde, quelques minutes pour soi, la joie d’avoir trouvé quelque chose d’important, avant de le dire à quelqu’un. C’est tout simplement une situation unique dans la vie d’un chercheur car l’on est la seule personne sur Terre à avoir observé ce phénomène.

Y a-t-il de la concurrence entre les laboratoires ?

Oui, on trouve de la concurrence, mais cela fait partie du jeu. Il y a de la compétition dans le métier, car c’est le premier qui trouve, qui « gagne ». C’est donc stimulant et cela pousse les gens à travailler mieux, à être plus efficaces en travaillant plus vite. Mais ça n’est qu’un aspect, car parallèlement il y a aussi beaucoup de collaborations entre chercheurs.

Collaborez-vous avec d’autres laboratoires en France ou à l’étranger ?

Oui. Il existe différentes formes de collaborations. Il peut s’agir par exemple de différents laboratoires travaillant sur un sujet similaire et échangeant et partageant leurs résultats. Il peut s’agir également de laboratoires travaillant sur des thématiques différentes et utilisant des approches et techniques différentes mais complémentaires. Collaborer permet à la fois d’échanger les expériences et les connaissances, et souvent aussi de faire avancer les projets plus rapidement, ou dans des directions qu’on n’aurait pas pu leur donner seul.



Document remis.

Avez-vous un emploi du temps régulier ? Une fois vos heures de travail terminées, avez-vous du travail en plus à faire à votre domicile ?

Mon emploi du temps est assez flexible, ce qui peut être positif ou négatif : on travaille beaucoup, au laboratoire mais aussi à la maison, y compris les soirs et les week-ends (mais pas tout le temps). La recherche est une discipline très demandeuse, mais c’est un métier de passionnés qui, le matin, sont heureux d’aller travailler.

Quel est le salaire moyen d’un chercheur ?

Mon salaire, qui n’est qu’un exemple, est de 2100€ net par mois, mais il augmentera au fil du temps. Si l’on fait une découverte importante, on peut être récompensé par un prix ou une prime, ce qui est aussi stimulant.

Qui finance vos recherches ?

Il existe divers types de financements : Université, Région, Etat, Europe, mais aussi associations nationales et internationales, et financements en provenance d’entreprises. Pour ma part, mes travaux bénéficient de financements Européens, gouvernementaux et d’associations de malades.

Propos recueillis par BREUILLOT Jean et KLAUSE Arthur, élèves de seconde au lycée international de Strasbourg, dans le cadre de l’enseignement d’exploration “Méthodes et Pratiques Scientifiques” (MPS). Mars 2014.