

MAGAZINE

RHÔNE

Physique, chimique,
magique



20
17

N°9
LE MAGAZINE
D'ACTUALITÉ
DE LA RÉGIE DU RHÔNE

RÉGIE DU
RHÔNE

Physique, chimique, magique ! Le monde ébouriffant de la recherche et de la création.

Ils traquent des particules venues des étoiles pour les apprivoiser. Ils prennent des airs entendus au spectacle d'une courbe statistique qui fléchit et s'enflamment à celui d'une anomalie, signe potentiel, perceptible d'eux seuls, d'une nouvelle découverte. Leur terrain d'aventure est peuplé d'images d'un monde invisible, d'une somptueuse beauté, révélé par la grâce des rayons de leurs lasers surpuissants. Ils étudient ou enseignent dans le monde de la recherche fondamentale ou de la recherche appliquée pour sonder l'univers infiniment grand de l'infiniment petit, tenter de le comprendre et mettre en œuvre les créations que leur inspirent de géniales intuitions.

Dans le monde du visible, de la communication, du dessin, de l'art et de l'architecture, ils inventent des maisons du futur chauffées aux rayons du soleil, proposent de nouveaux modes de vie généreux et ouverts. D'autres apprennent à raconter le monde à travers des dessins fabuleux et touchants, sombres et effrayants ou pleins d'un humour percutant. Ils figureront au nombre des talents reconnus de l'art, du récit illustré ou de la bande dessinée, à moins qu'ils ne deviennent les talentueux metteurs en scène de projets inédits.

Ils sont chercheurs, doctorants-tes, étudiants-tes, ils exercent leurs talents dans les hautes écoles de nos villes, dans nos universités, dans les ateliers d'artistes, les musées ou dans leurs cuisines laboratoires.

En quête de territoires encore inconnus, d'expérimentations inédites, ils viennent du monde entier, partagent leurs cultures, se nourrissent d'expériences internationales pour enrichir notre présent et inventer notre futur, le monde de demain.

Ils ont ouvert quelques unes de leurs portes au magazine *Rhône* ; nous vous invitons à pénétrer ces lieux envoûtants où règnent l'invention, l'intelligence et le savoir, où des concepts scientifiques complexes forcent la nature à fabriquer des choses extraordinaires, où des lasers ont le pouvoir de rendre visible l'invisible et où des dessins ont la capacité de nous montrer le monde autrement. Bienvenue dans un univers un peu, beaucoup, passionnément physique, chimique, mais surtout magique !

Hyper-connectivité, information en temps réel, intelligence artificielle, autant d'éléments qui vont modifier profondément les comportements et l'approche de la gestion immobilière. Recherche et créativité sont donc à l'œuvre à la Régie du Rhône pour faire du mantra de son actionnaire une réalité : « *devenir la société immobilière la plus innovante de Suisse* » et mettre l'innovation au service de ses clients.

Marie-Claude Gevaux
Rédactrice en chef



sommaire



Couverture :
©Getty Images
Eugenio Marongiu

Merci aux étudiants de la HEAD :
Damien Beuchat
Johanna Brühlhart
Mauranne Mazars
Mélissa Monnier
Sandy Pitteti
Bobby Redmond
Amélie Strobino

Régie du Rhône SA

Genève
Ch. des Olliquettes 10
CP 170 - 1213 Petit-Lancy 1
Tél. 058 219 00 00

Lausanne
Ch. du Viaduc 1
CP 27 - 1000 Lausanne 16
058 219 00 00 (Gérance)
058 219 01 70 (Vente)
058 219 01 60 (Location)

Crans-Montana
Rue du Grand-Place 14
CP 105 - 3963 Crans-Montana 2
Tél. 027 775 50 50

Conception et réalisation
Service Marketing Régie du Rhône
Alexandra Mazuay & Emmanuel Delale

Rédactrice en chef
Marie-Claude Gevaux

Impression
Atar Roto Presse SA Genève

Tirage
3'000 exemplaires

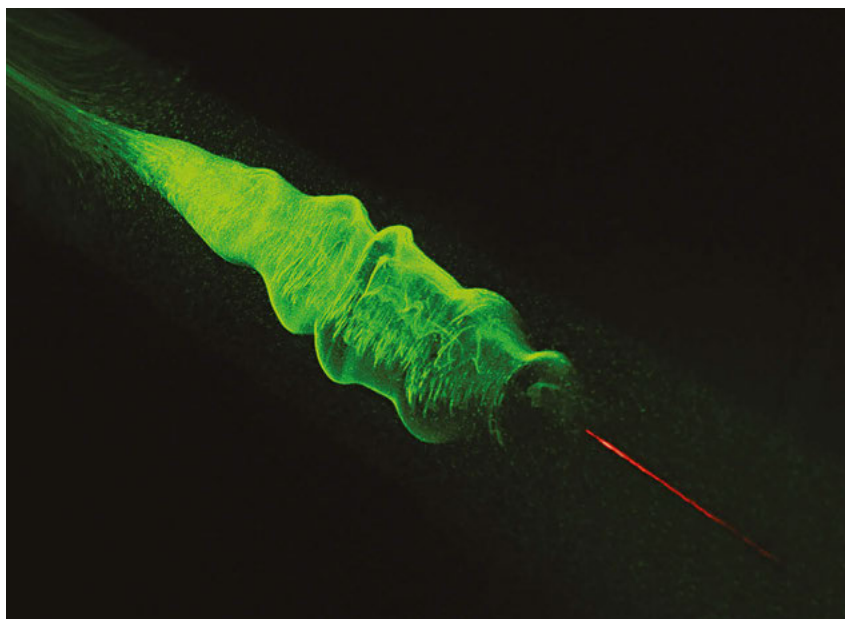
© Régie du Rhône SA
Mai 2017 - Tous droits réservés
www.regierhone.ch



Édito	p.	1
Actus		
Innover et voir plus loin	p.	4 - 6
La recherche de l'excellence à l'Université de Genève	p.	9
Entre lumière et matière au GAP Biophotonics	p.	10 - 11
La mouche et le neutrino	p.	12 - 13
Amours chimie, amours magie !	p.	15
L'imagination et la mémoire au pouvoir dans la cuisine	p.	16 - 17
Le Swiss Living Challenge en compétition au Solar Decathlon	p.	19 - 21
Raconter une autre histoire avec le Swiss Living Challenge	p.	23
Le laboratoire genevois du 9 ^{ème} art fait <i>Bang</i> !	p.	24 - 25
M/2... toute une histoire	p.	26 - 27
Vente	p.	29 - 35
Promotions	p.	37 - 43
Location résidentielle	p.	45 - 53
Immobilier commercial	p.	55 - 59
Montagne	p.	61 - 64

LA RECHERCHE DE L'EXCELLENCE À L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE

MARIE-CLAUDE GEVAUX - ENTRETIEN AVEC LE PROFESSEUR JEAN-PIERRE WOLF - RESPONSABLE DU GROUPE BIOPHOTONICS DU DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE APPLIQUÉE (GAP) À L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE



© J.-P. Wolf

Nuage réalisé par condensation laser. L'onde de choc produite par l'interaction entre l'atmosphère saturée et les impulsions lasers (ici en rouge) propulse des micros gouttelettes (en vert) radialement.

La faculté des sciences de l'Université de Genève affiche une belle vitalité qui la place parmi les meilleures dans les classements mondiaux. Le Groupe Biophotonics, dont le professeur Jean-Pierre Wolf est responsable, s'intéresse à différents développements d'applications de découvertes de la physique fondamentale dans des domaines aussi divers que la détection de polluants atmosphériques, celle précoce des cancers, l'amélioration de l'imagerie médicale ou la modulation météorologique, pour ne citer que quelques exemples.

PROFESSEUR JEAN-PIERRE WOLF

L'une des caractéristiques fascinantes de notre métier réside dans cette interface entre la recherche qui se concentre sur la physique fondamentale, la recherche sur la matière ou la lumière et ces pans de la physique qui s'approchent de l'ingénierie où la mise en œuvre d'un phénomène physique bien établi utilise

des processus inattendus pour une application bien réelle et immédiate.

Des lasers pour faire la pluie et le beau temps

J'ai très longtemps utilisé des lasers pour mesurer la pollution atmosphérique. Aujourd'hui qu'ils atteignent des puissances très élevées, ils nous permettent de cartographier plusieurs polluants en suspension dans l'atmosphère, d'en identifier la source et même d'en suivre le panache à plusieurs centaines de mètres pour en évaluer l'impact. Nous pouvons même envisager des modifications de l'atmosphère.

Déclencher la foudre

Lorsque le rayon laser traverse l'atmosphère, il provoque deux effets. Le premier permet à la lumière de ne pas se disperser, le second provoque la création d'un filament d'atomes ionisés, une sorte de fil électrique qui ne dure qu'une fraction de seconde, mais

qui suffit à faire sortir un éclair d'un nuage électriquement chargé et à le guider sur une certaine distance. À terme, nous pourrions créer un dispositif pour provoquer la foudre à titre préventif, la guider en un lieu, voire en récupérer l'énergie.

Fabriquer des nuages

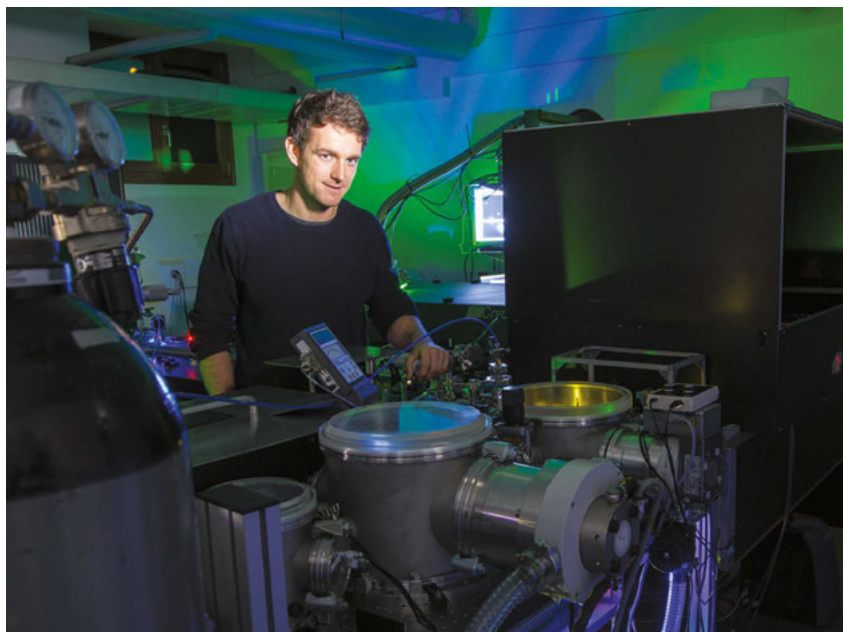
Dans un autre domaine, nos lasers surpuissants ont la capacité de condenser en gouttelettes la vapeur d'eau contenue dans l'air. Cela s'appelle la « *condensation de l'air assistée par laser* ». Les nuages se développent dans l'atmosphère en utilisant comme germes de condensation les particules carbonées provenant des émissions biogéniques des forêts ou des volcans, du trafic, de la pollution, etc. Par son effet ionisant, le laser que nous utilisons aide les molécules d'eau à se coller entre elles. Nous avons fait une campagne de mesures au bord du Rhône et nous avons fabriqué des petits nuages dans un dispositif expérimental avec l'humidité présente naturellement dans l'air.

Provoquer la pluie

Dans la situation critique où se trouve la planète, avec l'augmentation très significative des phénomènes d'instabilités (tornades, inondations, sécheresses) aux conséquences parfois irréversibles, peut-être pourra-t-on, à terme, temporiser l'impact de ces événements extrêmes. On peut donc imaginer, non à l'échelle planétaire, mais localement, de pouvoir par exemple disperser l'eau d'une inondation pronostiquée à un endroit ou augmenter les probabilités qu'il pleuve sur une zone désertique car les gouttelettes obtenues grâce au laser sont beaucoup plus petites et plus nombreuses que dans un nuage naturel. Elles sont plus faciles à disperser sous cette forme aérosol. ■

ENTRE LUMIÈRE ET MATIÈRE AU GAP BIOPHOTONICS

MICHEL MORET (INGÉNIEUR HES) CÉDRIC SCHMIDT ET JULIEN GATEAU DOCTORANTS - ENTRETIEN



Cédric Schmidt, assistant doctorant à l'Université de Genève.

Dans leur laboratoire ils façonnent la lumière et jonglent avec les molécules. Ces travaux qui permettent de détecter des processus atomiques dans des molécules organiques, essentielles à la vie, à l'aide d'un système laser développé au Groupe de Physique Appliquée de l'Université de Genève (GAP) viennent d'être publiés dans la revue «*Science*».

Michel Moret est ingénieur HES. Au bénéfice d'une solide expérience, il occupe un poste de responsable de l'ingénierie sous tous ses aspects au GAP Biophotonics. Ses nombreuses compétences sont indispensables à la réussite des travaux du groupe de recherches.

Cédric Schmidt a 28 ans et vit à Genève. Il a fait ses études entre l'Université de Genève et l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne. Il occupe un poste de doctorant au GAP BIOPHOTONICS de l'Université de Genève.

QUESTIONS À CÉDRIC SCHMIDT

Qu'est-ce que la biophotonique ?

La biophotonique est à la frontière entre la biologie et la photonique (branche de la physique qui s'intéresse au photon). Dans ce groupe de recherche, nous étudions les interactions entre la lumière et la matière. Nous utilisons des lasers comme source de lumière et travaillons sur des molécules issues du vivant.

La plupart de nos lasers ont la particularité d'émettre de la lumière sous forme pulsée. L'énergie est ainsi condensée en de très courts flashes de lumière de haute densité qui, en interagissant avec la structure des molécules, font apparaître des phénomènes exploitables autant pour du diagnostic que dans des applications fonctionnelles.

Quel est l'objet de vos recherches ?

Nous travaillons beaucoup avec des protéines qui sont des macromolécules

ayant des rôles fonctionnels dans la plupart des cellules biologiques. Nous étudions et utilisons aussi des milieux cristallins et des molécules plus petites (gaz). Le projet qui m'occupe principalement a démarré il y a un an, en collaboration avec le groupe du professeur Hans-Jakob Wörner de l'École Polytechnique Fédérale de Zurich, directeur d'un laboratoire de chimie physique. La collaboration permet de rapprocher moyens et compétences. Nous disposons, en effet, dans nos laboratoires d'une source laser à impulsions très courtes capables d'atteindre des puissances crêtes extrêmement élevées, comparables à celles des accélérateurs de particules, mais beaucoup moins volumineuses, moins chères et, de ce fait, accessibles à plus de laboratoires.

À quoi sert la compréhension de molécules ?

Les recherches sur les structures de la matière se font à différentes échelles et requièrent un panel complet d'énergie lumineuse, allant de l'infrarouge au rayon X, en passant par le spectre visible et les rayons ultra-violet. Le rayonnement laser ultra-court présente les meilleures caractéristiques pour effectuer des mesures spectroscopiques résolues temporellement. Aujourd'hui, nous ne sommes cependant pas capables de couvrir entièrement ce panel d'énergie. Avec ce projet, nous tentons d'atteindre les plus hautes énergies possibles avec du rayonnement laser pour effectuer les premières mesures sur des molécules. En effet, si les modèles théoriques du domaine sont bien établis dans la communauté, l'augmentation des puissances de calcul permet des simulations numériques plus complètes qui posent de nouvelles questions. Le développement des systèmes lasers permet

maintenant de vérifier les prédictions et d'orienter plus finement les modèles. Mieux comprendre la structure fine des molécules et en avoir une mesure instrumentale présentent des intérêts en médecine par exemple pour du traitement ou du diagnostic et en chimie pour le développement de nouveaux matériaux comme ceux utilisés dans les panneaux solaires. Ce n'est pas une liste exhaustive, le champ des possibles est vaste !

Julien Gateau est titulaire d'un Master en physique de l'Université de Bourgogne à Dijon et doctorant au GAP Biophotonics. Sa thèse est orientée vers l'utilisation du laser femtoseconde, un laser intense, capable de produire des impulsions de 15 femtosecondes (1fs=10⁻¹⁵ secondes) dont l'application est dirigée dans le domaine de la biophotonique.

QUESTIONS À JULIEN GATEAU

Pouvez-vous préciser quel est l'objet de vos recherches ?

Nous étudions différents systèmes biologiques à partir desquels le corps peut synthétiser des hormones, intervenant par exemple dans la gestion de nos horloges circadiennes, notamment la sérotonine et la mélatonine. Pour cela, nous excitons ces molécules avec des impulsions laser, de longueurs d'ondes ultraviolettes, afin de générer un effet de fluorescence, c'est-à-dire une émission lumineuse produite par la molécule qui, par excitation absorbe de la lumière (des photons) et la restitue à une autre longueur d'onde. Lors de notre expérience, nous devons façonner la lumière afin qu'elle nous fournisse les effets souhaités en triplant, par une succession de processus complexes, la fréquence des impulsions des lasers commerciaux qui eux ne fournissent que des impulsions dans le proche infrarouge. En effet, pour nos recherches, nous devons obtenir des impulsions avec les longueurs d'ondes dans la gamme des ultraviolets (la fréquence et la longueur d'onde sont l'inverse l'une de l'autre).

Vous façonnez la lumière ?

En effet, la lumière est composée de différentes couleurs ou longueurs d'ondes qui voyagent à différentes vitesses. Elles peuvent être synchronisées entre elles et arriver en un même point au même moment ou alors, être désynchronisées et interagir successivement avec un échantillon. On parle de cohérence ou de décohérence. En utilisant ces différentes propriétés de la lumière nous pouvons en réorganiser la cohérence pour atteindre les effets souhaités.

À quoi sert la fluorescence ?

Comment fonctionne le procédé ?

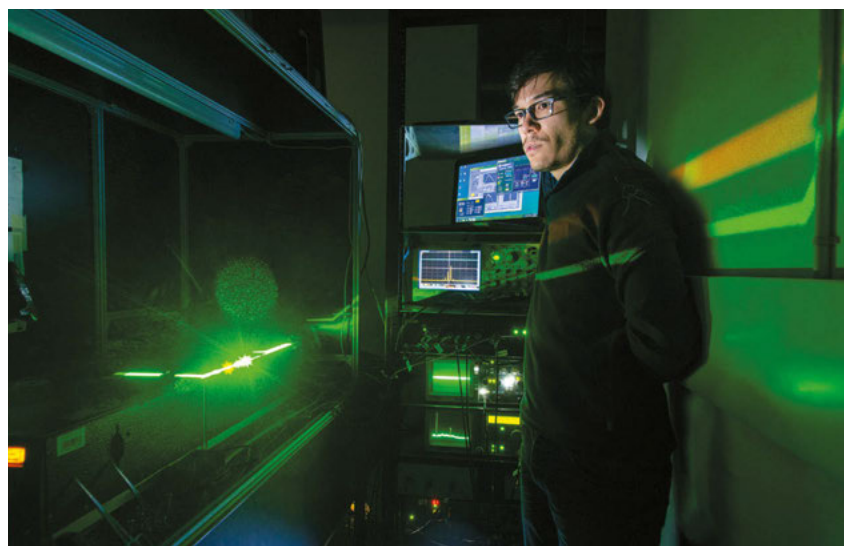
La fluorescence nous sert d'indicateur des phénomènes ayant lieu dans nos molécules. Mes recherches reposent sur le concept de pompe-sonde. Dans notre jargon, la « pompe » est une impulsion laser venant exciter la molécule. La sonde est un deuxième flash de lumière provenant du même laser mais dont le temps de parcours, pour arriver à l'échantillon, est contrôlé. Il permet d'extraire les informations du système excité par le premier flash. Le système pompe-sonde permet l'analyse d'un phénomène imperceptible mais décomposable par une succession rapide de « photos ». On pourrait le comparer au fait de détailler la course au galop d'un cheval à l'aide d'un stroboscope afin de comprendre les différentes phases de la course.

Quel but poursuivez-vous à travers ces manipulations ?

Les molécules absorbent et réémettent de la lumière à des longueurs d'ondes qui leur sont propres, qui permettent parfois de les dissocier les unes des autres. Il arrive cependant que plusieurs molécules partagent une même signature de fluorescence, comme émettre du bleu par exemple. En modulant la fluorescence chez l'une uniquement, dans un échantillon, nous pouvons les distinguer. Pour nos façonneurs d'impulsions, nous utilisons des modèles mathématiques qui, à l'origine, n'étaient pas destinés à cela. Chercher et adapter des méthodes existantes afin d'apporter des solutions à notre problème, c'est aussi cela la recherche.

Avez-vous des exemples d'applications de vos recherches ?

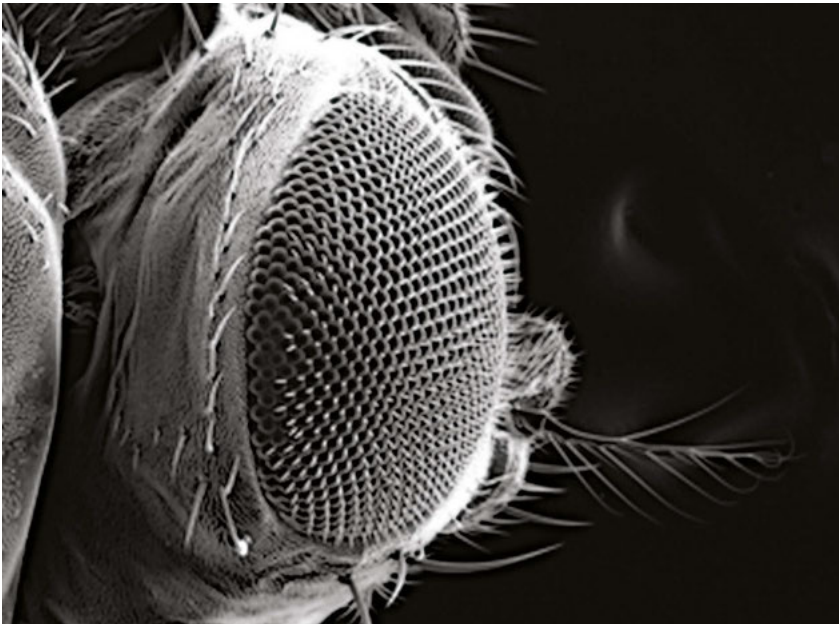
Nous cherchons à apporter de nouvelles méthodes optiques d'analyses du sang, sans contact et non invasives ; l'inverse des prises de sang. En dirigeant nos recherches vers des macromolécules comme les immunoglobulines, nous pourrions apporter une nouvelle méthode de détection d'un système immunitaire déficient ou la présence d'une infection. Ces applications sont encore à l'état de recherche, car la concentration en molécules de nos échantillons est plus élevée que celle présente dans le sang. Nous devons optimiser nos méthodes pour nous rapprocher des conditions réelles. ■



Julien Gateau, assistant doctorant à L'Université de Genève.

LA MOUCHE ET LE NEUTRINO

ENTRETIEN AVEC SARAH MACHADO, DOCTEUR EN BIOCHIMIE ET LUCIE MARET ASSISTANTE DOCTORANTE
À LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE



© Ldd

Gros plan d'une drosophile, petite mouche d'environ 3 mm, appelée aussi mouche du vinaigre.

« *La mouche et le neutrino* », ce n'est pas le titre d'une fable inédite d'un auteur célèbre. Ce sont les sujets d'études de deux chercheuses passionnées par la physique, la biologie, les mathématiques. Leur univers est celui des microscopes et des lasers, des molécules et des particules élémentaires. Elles sont emblématiques de la richesse des échanges interdisciplinaires, du partage des cultures et des connaissances. Elles naviguent, sans perdre le nord, dans le vaste monde de l'infiniment petit et de la recherche fondamentale.

Sarah Machado a tout d'abord opté pour un Bachelor en biologie par attrait pour la nature et pour la compréhension des systèmes biologiques, puis elle s'est tournée pour son Master vers la physique. Elle a choisi de faire sa thèse dans le laboratoire de biochimie du professeur Marcos González-Gaitán pour son approche sur l'interface entre la physique et la biologie. Docteur en biochimie, elle y poursuit ses recherches.

Une mouche sous la loupe

Les problématiques qui nous occupent ont trait à la croissance, à la division cellulaire, à l'organogenèse et à la manière dont les organes se forment au cours du développement. Nous cherchons à comprendre ce qui définit leur morphologie et leur taille finale, de sorte qu'un organisme fonctionnel aux proportions correctes émerge d'une cellule initiale unique.

Pour comprendre ces phénomènes nous utilisons des organismes modèles, notamment la drosophile, cette petite mouche d'environ 3 mm aussi appelée mouche du vinaigre. Bien qu'en apparence très différente, elle possède avec l'humain de nombreux gènes communs, dont certains sont impliqués dans le développement des organes ou de certaines pathologies.

L'étude de la croissance et de la formation des organes peut se faire à différentes échelles. Mes recherches interviennent au niveau de l'organe lui-même et au niveau cellulaire. Nous

cherchons par exemple à comprendre comment fonctionne le couplage qui intervient entre deux processus distincts mais la plupart du temps liés : la prolifération (l'augmentation du nombre de cellules) et la croissance (l'augmentation de leur taille). Ces deux processus sont tous deux impliqués dans la croissance tissulaire, la cellule ne se divisant que lorsque sa taille a doublé.

J'étudie par ailleurs le comportement de protéines appelées « *morphogènes* » qui interviennent au cours de l'organogenèse et fournissent une information importante de position aux cellules composant le tissu. Celles-ci vont en effet adopter des destinées différentes selon la quantité de morphogènes perçue. Chez les mammifères, l'un de ces morphogènes est essentiel pour la formation des membres. J'étudie son homologue chez la drosophile, appelé Decapentaplegic (Dpp) et particulièrement comment il agit sur la croissance du disque imaginal d'aile. Au stade larvaire du développement de la drosophile, les appendices tels que les ailes, les pattes ou les antennes existent sous forme de sacs de cellules indifférenciées appelés disques imaginaires. Pour visualiser la quantité et la localisation des morphogènes au microscope, j'utilise la capacité naturelle de fluorescence d'une autre molécule appelée la GFP, l'acronyme de « *green fluorescent protein* ». Fusionnée, après divers processus au morphogène DPP de la mouche, la GFP rend cette molécule fluorescente, ce qui va permettre de la suivre et d'en déterminer le rôle.

Une des forces de notre laboratoire réside dans son approche multidisciplinaire de la recherche fondamentale pour comprendre des phénomènes physiologiques de base, agir sur ceux-ci ou les utiliser comme outils. Par-

fois, les découvertes trouvent des applications inattendues. Celle de la GFP, dans les années soixante par des chercheurs (récompensés par un prix Nobel) qui étudiaient la méduse, fut une révolution. Cette molécule est aujourd'hui utilisée dans presque tous les domaines de la biologie pour étudier ou tester l'efficacité de nouveaux traitements par exemple.

Comme la recherche, la transmission du savoir me passionne. Montrer le travail de chercheur pour démystifier et promouvoir les sciences me tient à cœur, car le développement de l'esprit critique et la pratique du questionnement scientifique me semblent essentiels dans tous les actes de la vie.

Lucie Maret a poursuivi après sa Maturité, des études de physique à l'EPFL, qui lui ont permis de réunir ses trois domaines de prédilection : la physique pour décrire le monde, le langage mathématique pour le mettre en équation et l'informatique pour sa puissance de calcul. Elle a commencé un doctorat en physique dans le Groupe NEUTRINO du Département de physique nucléaire et corpusculaire de l'Université de Genève, dirigé par le Professeur Giuseppe Iacobucci, et participe à une expérience qui la conduit quatre fois par an au Japon.

Une particule énigmatique

Les neutrinos font partie des particules élémentaires. L'une de leur particularité est qu'ils sont invisibles à nos yeux. Pendant longtemps après leur découverte, on a pensé qu'ils n'avaient pas de masse. Chaque seconde, ces milliards de neutrinos traversent notre corps et ce qui nous entoure, sans que nous ne nous en rendions compte, comme la lumière traverse le verre. Ils interagissent si peu avec la matière, qu'ils voyagent à travers l'univers à une vitesse voisine de celle de la lumière sans que presque rien ne puisse les intercepter. Ils se révèlent sous trois formes : les neutrinos de type électron, de type muon et

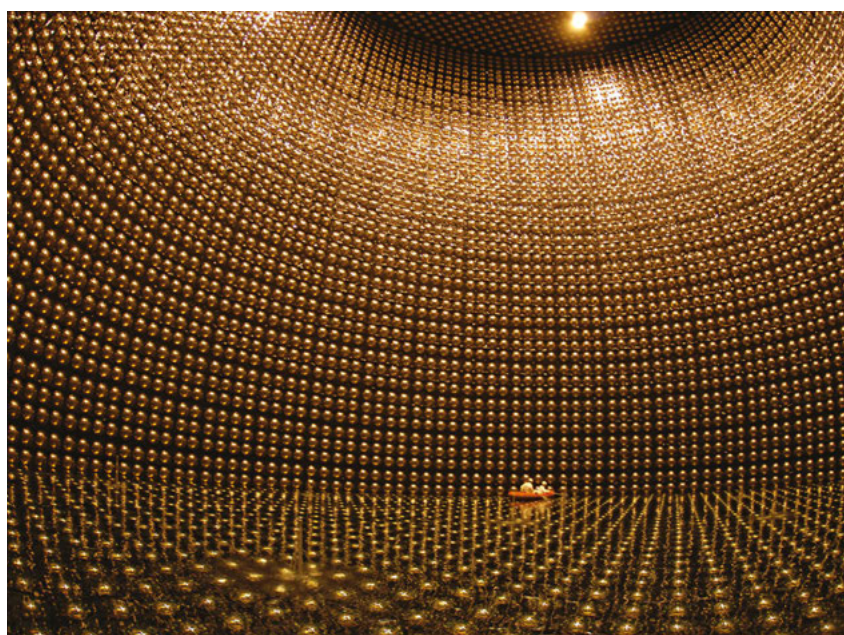
enfin les neutrinos tau. Un prix Nobel a récompensé une découverte récente majeure : la capacité du neutrino à osciller (se transformer) en traversant la matière, pour se révéler différent à l'arrivée, dans un détecteur.

Le soleil est un grand producteur de neutrinos de type électroniques. Ceux-ci sont observés près de la ville de Mozumi au Japon, au Super-Kamiokande, un observatoire constitué d'un immense cylindre de 40 mètres de haut et 40 mètres de diamètre rempli de plus de 50'000 tonnes d'eau enfoui dans une ancienne mine. Les expériences menées ont permis de démontrer que ces particules, de charge électrique nulle (elles sont neutres, d'où l'origine de leur nom), possèdent une masse très petite dont on ne connaît pas encore la valeur précise.

L'expérience sur laquelle je travaille, T2K (Tokai to Kamioka) est une expérience de physique des particules situées à Tokai à laquelle participent des étudiants provenant de nombreux pays. T2K est une expérience dédiée à l'étude de l'oscillation des neutrinos. Son but est de déterminer/améliorer la précision des différents paramètres d'oscillation. L'un d'eux sert à décrire l'asymétrie neutrino/antineutrino, c'est-

à-dire les différences de comportements observées entre neutrinos et antineutrinos. Ce paramètre très important pourrait être une piste pour décrire un phénomène particulier et énigmatique qui s'est produit après la naissance de l'univers, qui a brisé la symétrie entre matière et antimatière et provoqué un excédent de matière. L'accélérateur de Tokai produit un faisceau de neutrinos pointés vers Super-Kamiokande qui peut les détecter. Les mesures de l'expérience T2K manquent encore de précision pour affirmer une telle asymétrie dans le cas des neutrinos, mais la mise à jour prévue dans les dix prochaines années devrait nous permettre d'atteindre une bien meilleure précision.

Ces expériences nécessitent d'énormes moyens financiers, également en personnes et de l'espace. Plusieurs centaines de physiciens travaillent sur des collaborations internationales. Cette recherche constitue un axe majeur pour comprendre et dépasser le modèle standard de la physique des particules. Ce sont les expériences qui ont entraîné les découvertes. Elles sont essentielles à la compréhension de l'univers. C'est là le sens de mon engagement et l'une des raisons de ma passion. ■



L'observatoire Super-Kamiokande.