

à toi la liberté

y compris
toute la musique
que tu aimes sur

Spotify

appels,
musique & SMS illimités,
plus 1 Go de surf

Orange Young Star

29.-
/mois

Orange Young.
L'abonnement avec musique
pour tous les moins de 27 ans



Changez pour Orange
0800 078 078 | orange.ch/shop

L'offre s'applique en cas de conclusion d'un nouveau contrat ou de renouvellement de contrat pour un abonnement Orange Young Star avec minutes illimitées vers le réseau Orange et le réseau fixe suisses/SMS illim./1 Go (CHF 29.-/mois) sur une période de 24 mois. Hors carte SIM (CHF 40.-). Spotify Premium est gratuit les 12 premiers mois avec abonnement Orange Young Star, Galaxy ou Universe de 12/24 mois. CHF 12.95/mois seront facturés par la suite. L'avantage gratuit Spotify peut être activé une seule fois uniquement et expire dans tous les cas au moment du transfert ou de l'expiration de l'abonnement Orange Young. Le trafic de données permettant d'accéder à Spotify est gratuit depuis votre téléphone mobile. Orange se réserve le droit d'interrompre cet avantage à tout moment. Prestations illimitées dans le cadre d'un usage normal, conformément aux conditions générales et aux informations produit.

Le jour où le Léman s'est soulevé

En 563, Genève est submergée par un raz de marée. La découverte récente d'une couche de sédiments d'une épaisseur exceptionnelle témoigne de cette catastrophe connue jusqu'ici que par la chronique historique

On les imagine tétanisés, les yeux écarquillés fixés en direction du lac. En ce jour de l'an 563, les habitants de Genève voient fondre sur eux une vague d'au moins 8 mètres de haut progressant à l'allure d'un cheval lancé au triple galop. Après avoir semé la désolation sur les rives du Léman, la masse d'eau, en fin de course, avale la rade genevoise, submerge les moulins, détruit le pont qui enjambe le Rhône et se jette sur les murailles de la cité. Poussé par une force inexorable, le raz de marée passe par-dessus les remparts de la ville, y causant mort et destruction.

Cette séquence-catastrophe est-elle un mythe ou une réalité? Depuis un millénaire et demi, les seules preuves de cet événement sont littéraires et se trouvent dans les chroniques rédigées par deux évêques ayant vécu à cette époque. Marius d'Avenches (vers 530-601) et Grégoire de Tours (vers 539-594) évoquent en effet chacun à leur manière le décrochage d'un pan de montagne en Valais et son effondrement dans la plaine du Rhône provoquant, selon un enchaînement de circonstances obscures, l'apparition d'une vague destructrice déferlant sur le Léman.

COUCHE ÉPAISSE

Ce n'est que récemment qu'un élément plus substantiel est venu soutenir cette histoire. Il s'agit d'une couche de sédiments exceptionnellement épaisse reposant dans la partie la plus profonde du lac, entre Lausanne et Evian-les-Bains, et qui vient d'être découverte par

une équipe genevoise. Stéphanie Girardclos, maître assistante à l'Institut des sciences de l'environnement (Faculté des sciences) et ses collègues présentent les caractéristiques de ce dépôt dans la revue *Nature Geoscience* du mois de novembre 2012.

«*Notre objectif initial consistait à étudier la fréquence des très grandes crues du Léman dans le passé, explique Stéphanie Girardclos. Nous avions en tête le raz de marée de 563, connu des historiens, et nous pensions en retrouver la trace dans les sédiments du lac. A la condition qu'il ne s'agisse pas d'une légende, évidemment.*»

Dès les premiers profils obtenus par la technique d'exploration dite de la sismique réflexion de haute résolution, Stéphanie Girardclos et Katrina Kremer, doctorante et première auteure de l'article, remarquent, dans l'empilement des sédiments qui se dévoile sur leurs graphiques, une anomalie de taille: une couche unique de 5 mètres d'épaisseur en moyenne. Au premier coup d'œil, elles se rendent compte qu'une telle masse de matière, si elle a été apportée par un seul et même



En 1806, le Rossberg, dans le canton de Schwyz, s'effondre, détruit le village de Goldau et provoque un raz de marée dans le lac de Lauerz. La scène, peinte par David Alois Schmid, est probablement une répétition à petite échelle de ce qui s'est passé dans le delta du Rhône en 563.

événement, ne peut provenir que d'une crue ou d'un glissement de terrain véritablement gigantesque.

Pour en savoir plus sur cette couche géologique, il n'y a pas d'autre choix que de forer dans les sédiments et d'analyser les carottes. Seulement, le lit du lac, à cet endroit, se trouve à 310 mètres sous la surface. «*A cette profondeur, notre machinerie n'est pas capable de forer des puits de plus de 11 ou 12 mètres, souligne Stéphanie Girardclos. Pour aller plus profond, il aurait fallu du matériel beaucoup trop sophistiqué et beaucoup trop coûteux au regard de nos modestes moyens.*»

Une telle masse de matière ne peut provenir que d'un glissement de terrain gigantesque

Malgré tout, les sondages atteignent facilement la couche convoitée mais ils ne parviennent pas à la traverser de part en part – à l'exception d'un forage réalisé sur la bordure de la zone. Une fois les carottes remontées, les échantillons sont passés au tamis pour extraire des restes organiques, notamment des feuilles et des aiguilles de pin piégées dans le sable. Leur datation au carbone 14 indique que l'énorme masse de sédiments découverte par les géologues s'est déposée entre 381 et 612



Les tsunamis dans l'histoire suisse

En **563**, un éboulement massif frappe le delta du Rhône et provoque un raz de marée sur le Léman.

En **1584**, un tremblement de terre près de la ville d'Aigle dans la vallée du Rhône entraîne un effondrement meurtrier et un raz de marée qui aurait inondé les rives de Villeneuve, Lausanne et Genève.

Le **16 septembre 1601**, un séisme de magnitude 6,2 près du lac des Quatre-Cantons déclenche des vagues énormes qui submergent la ville de Lucerne.

En **1687**, un effondrement du delta près de Brunnen déclenche un tsunami de 5 mètres qui cause d'importantes inondations autour du lac des Quatre-Cantons.

Le **2 septembre 1806**, une énorme chute de roche de la montagne Rossberg en Suisse centrale détruit le village de Goldau. La partie la plus orientale du massif frappe le lac de Lauerz, déclenchant un tsunami de 15 mètres de haut.

après J.-C., une période qui englobe l'année du raz de marée.

Lorsqu'on ajoute à cela que le sable prélevé de ces dépôts est le même que celui que l'on trouve dans le delta du Rhône, les derniers doutes des chercheurs s'envolent. «D'un côté, nous avons un quart de kilomètre cube – au moins – de matériel qui s'est déposé au fond du lac en une fois, précise Stéphanie Girardclos. De l'autre, il y a un récit catastrophique avec des montagnes qui s'écroulent et un raz de marée qui ravage les rives du Léman jusqu'à Genève. Il est difficile d'imaginer qu'il s'agisse de deux événements sans rapport l'un avec l'autre.»

JOUR FUNESTE

Que s'est-il donc passé précisément, ce funeste jour de 563? Les chroniqueurs s'accordent sur le fait que la montagne qui s'est écroulée est celle sur laquelle était construit le fort de Tauredunum, qui aurait été emporté et totalement anéanti par l'avalanche. Son emplacement est inconnu et varie aujourd'hui selon les traditions locales de Saint Maurice à Bret, près de Saint-Gingolph. Cependant, selon l'hypothèse la plus en vogue aujourd'hui, le Tauredunum serait situé sur la Suche. Ce mont culminant à 1539 mètres, au-dessus de la porte du Scex, présente une morphologie cohérente avec un éventuel décrochage rocheux vieux de quinze siècles. En plus, il se trouve assez proche du delta du Rhône. Aucun bloc issu de cette montagne n'a jamais été retrouvé dans la plaine mais, s'ils existent, ils doivent

aujourd'hui probablement se trouver sous plusieurs dizaines de mètres de sédiments.

Selon l'évêque Grégoire de Tours, qui n'a pas assisté personnellement à l'événement, l'éboulement aurait créé une retenue d'eau qui aurait finalement cédé et provoqué le raz de marée. La réalité est probablement différente. Le scénario privilégié par les chercheurs genevois suppose que l'avalanche rocheuse serait tombée sur (ou près de) la partie terrestre du delta du Rhône. Le choc aurait déstabilisé cette partie du terrain formée par une accumulation multimillénaire de sédiments et aurait provoqué un effondrement secondaire dans la partie sous-lacustre du delta. Ce glissement aurait à son tour généré un raz de marée dévastateur.

«Le scénario que nous proposons dans notre article est inspiré d'un événement similaire, bien qu'à une échelle beaucoup plus petite, et qui est, lui, bien connu, explique Stéphanie Girardclos. Il s'est déroulé en 1806 dans le lac de Lauerz à Schwyz (voir ci-dessus). Un morceau du Rossberg s'est alors effondré, emportant le village de Goldau et provoquant une vague de 15 mètres sur le petit lac.»

UNE VAGUE DE 8 MÈTRES

Pour tenter de mieux comprendre les conséquences de l'éboulement sous-marin, Guy Simpson, chargé d'enseignement à la Section des sciences de la terre et de l'environnement, a créé une simulation numérique. En choisissant une option «conservatrice», c'est-à-dire en ne prenant que des valeurs basses pour

tous les paramètres, le chercheur a obtenu la génération d'une vague atteignant 13 mètres à la hauteur de Lausanne et 8 à Genève.

«Ces chiffres nous ont choqués au début, se rappelle Stéphanie Girardclos. Nous avons vérifié les calculs et les modèles. Comme il ne semblait pas y avoir d'erreur, nous nous sommes replongés dans les archives historiques. Selon les chroniques, la vague serait passée par-dessus les murs de la ville de Genève. Les vestiges archéologiques de cette époque montrent que la base des remparts les plus bas se trouvait justement à 8 mètres au-dessus du niveau du lac. Il fallait donc que la vague ait quelques mètres de plus pour qu'elle puisse les franchir. Ce qui signifie que nos résultats ne sont pas excessifs. Au contraire, ils sous-estiment probablement la réalité.»

Sachant que durant les 1500 dernières années, d'importantes quantités de sédiments se sont de nouveau accumulées dans le delta du Rhône, il n'est pas impossible qu'une telle catastrophe se reproduise dans le futur. L'événement déclencheur ne sera peut-être pas une avalanche rocheuse, mais un tremblement de terre, par exemple. Le Valais connaît en moyenne une fois par siècle des secousses de magnitude 6. Il suffit que l'épicentre soit placé au mauvais endroit... Cela dit, l'article n'inclut aucune évaluation du risque. Il se borne à rappeler que dès qu'il y a un plan d'eau, il existe une possibilité de raz de marée. Et que, depuis au moins un siècle, la population s'est considérablement densifiée sur les rives des lacs. ■

Anton Vos

«Portrait de jeune
femme», de Raphaël,
1516, Florence, Palazzo
Pitti, Galleria Palatina,
huile sur toile, 85x64 cm.



Raphaël grandeur nature

A partir d'une vingtaine de toiles dont certains éléments sont reproduits à leur taille réelle, Jan Blanc rectifie quelques idées reçues à propos d'un des géants de la Renaissance italienne

Approcher au plus près d'une œuvre en présentant ses éléments les plus significatifs à leur taille réelle, c'est l'ambition de la collection «100%» des Editions de la Martinière. Après un volume inaugural consacré à Léonard de Vinci en 2011, Jan Blanc, professeur associé au sein de l'Unité d'histoire de l'art de la Faculté des lettres, récidive en s'attaquant à un autre géant de la Renaissance italienne: Raffaello Sanzio ou Santi, dit Raphaël (1483-1520). A partir d'une vingtaine de toiles représentatives des différents genres pratiqués par le maître de l'équilibre et de la grâce, ce tour

sari, on cultivait l'idée d'un Raphaël qui, porté par une inspiration quasiment divine, aurait été responsable du moindre détail de chacune de ses œuvres. La tendance s'est depuis inversée avec un courant qui, compte tenu de la notoriété obtenue par certains des assistants du peintre après sa mort, cherche à retrouver leur patte sur chaque toile sortie de son atelier.

«Ces deux points de vue sont contestables, explique Jan Blanc. D'une part, parce qu'il est inimaginable que l'artiste, qui menait parfois plusieurs chantiers simultanés dans des villes différentes, ait pu être partout à la fois. On sait de fait

permis de posséder un palais à Rome pour son usage privé. Mieux organisé et plus grand que ceux de Léonard de Vinci ou de Michel-Ange, son atelier fonctionnait comme une véritable entreprise. Raphaël a également été l'un des premiers peintres modernes à s'adjoindre les services d'un graveur afin de diffuser des reproductions de ses œuvres aux quatre coins de l'Europe. Autant de pratiques qui deviendront courantes au XVI^e siècle.

MANIÈRE PARFAITEMENT ÉQUILIBRÉE

Quant à la prétendue concurrence entre Raphaël et Michel-Ange, elle ne fait pas davantage sens selon le professeur. «La spécificité de Raphaël, c'est qu'il réalise une synthèse des principaux courants artistiques de son époque, explique Jan Blanc. C'est un peintre qui est extrêmement attentif aux productions des autres artistes. C'est le cas pour son premier maître (Péruce), pour Léonard de Vinci – dont il intègre très tôt le travail sur le modelé, le coloris, le clair-obscur –, pour Dürer, dont il collectionne et imite les gravures, et aussi pour Michel-Ange, dont il cite la «Piéta» du Vatican dans sa «Mise au tombeau». C'est à partir de ces divers modèles que Raphaël a abouti à ce qui a été considéré, surtout au XVII^e siècle, comme une manière parfaitement équilibrée.»

Enfin, Jan Blanc rectifie également le caractère donjuanesque généralement prêté à Raphaël, suspecté d'avoir eu des liaisons amoureuses avec nombre de ses modèles féminins. Comme le souligne le professeur, cette assertion est impossible à vérifier faute de témoignages crédibles. Elle ne correspond en outre pas au dire du peintre lui-même, qui explique dans une lettre adressée à un de ses amis que ses figures féminines ne représentent pas une personne en particulier, mais «une certaine idée» (*una certa Idea*) de la femme. Autant dire qu'il semble vain de continuer à chercher qui peut bien se cacher sous les traits sublimes de la *Fornarina* ou de la *Donna velata*. ■

Vincent Monnet

«100% Raphaël», par Jan Blanc, La Martinière, 192 p.

Plus grand et mieux organisé que ceux de Léonard de Vinci ou de Michel-Ange, son atelier fonctionnait comme une véritable entreprise

d'horizon offre les clés nécessaires à la lecture – pas toujours évidente pour le lecteur contemporain – de ces tableaux réalisés il y a près de cinq cents ans, tout en rectifiant un certain nombre d'idées reçues sur ce peintre souvent mythifié. Visite guidée.

INSPIRATION DIVINE

A l'instar de Léonard de Vinci et de Michel-Ange, Raphaël a connu de son vivant déjà un succès phénoménal. Ses premiers biographes, au premier rang desquels figure Giorgio Vasari, ne l'ont cependant jamais rencontré personnellement. D'où un certain nombre d'approximations et de malentendus à son propos qui, au fil du temps, ont fini par s'imposer comme des vérités.

Le sujet le plus débattu concerne sans doute la paternité des productions sorties de l'atelier du peintre. Jusqu'au XIX^e siècle, à la suite de Va-

que Raphaël déléguait énormément de choses. De l'autre, affirmer que Raphaël n'est pas l'auteur de certaines des toiles sorties de son atelier – même lorsqu'il est probable qu'elles n'ont pas été peintes par lui – est un contresens historique. Jusqu'au XIX^e siècle, on considère en effet que l'auteur d'une œuvre est celui qui l'invente plutôt que celui qui l'exécute. Et c'est précisément ce que fait Raphaël en concevant les œuvres et en veillant à garantir leur qualité esthétique. Les commanditaires de l'époque sont d'ailleurs tout à fait conscients des conditions dans lesquelles le peintre travaille. Il n'y a donc pas tromperie sur la marchandise.»

La lecture de ce 100% Raphaël permet également de dresser une image plus moderne de l'artiste italien que celle, encore une fois légendaire, d'un créateur pénétré par la gratuité et l'amour de l'effort. Loin d'être totalement désintéressé, Raphaël a en effet bâti une fortune considérable, qui lui a notamment

Le croco craque

Contrairement au reste du corps, la face et la mâchoire des crocodiles ne sont pas recouvertes d'écailles conventionnelles. Leurs formes sont le résultat d'un craquement de la peau durant le développement, similaire à celui qui fissure la boue séchée

Avoir une peau de crocodile, c'est-à-dire sèche et craquante, est une expression bien plus pertinente qu'il n'y paraît. L'équipe de Michel Milinkovitch, professeur au Département de génétique et évolution de la Faculté des sciences, a en effet montré que la tête du grand reptile est recouverte d'écailles dont les motifs émergent d'un processus physique aléatoire de craquage de la peau qui a lieu lors de son développement embryonnaire. Comme le précise l'article paru le 29 novembre dans la version en ligne du magazine *Science*, c'est la première fois qu'un tel phénomène est observé dans le règne animal. Retour sur une découverte dont les implications pourraient bien dépasser le seul cas du crocodile.

C'est une visite en 2009 à la Ferme aux Crocodiles à Pierrelatte, dans la vallée du Rhône, qui met la puce à l'oreille du biologiste genevois. Occupé à des prises de sang dans le cadre d'une autre étude, il remarque que la disposition des écailles sur la face et la mâchoire de ces animaux semble totalement chaotique. Il y en a des grandes, des petites, les formes semblent aléatoires, etc. Cela le surprend d'autant plus que chez les autres reptiles, les serpents et les lézards notamment, l'assemblage des écailles est parfaitement régulier d'un individu à l'autre au sein d'une même espèce. A tel point qu'elles portent même toutes leur propre nom.

En l'occurrence, comparaison n'est pas forcément raison puisque du point de vue évolutif, le crocodile est plus proche des oiseaux que des serpents et des lézards. Il n'en reste pas moins que la curiosité du biologiste est titillée. L'idée reste dans un coin de sa tête durant une année avant qu'il ne se décide à la creuser

plus sérieusement avec son équipe du Laboratoire d'évolution naturelle et artificielle.

Les chercheurs se mettent alors à photographier des gueules de crocodiles sous toutes les coutures et en très haute résolution. Grâce aux clichés, ils reconstituent les têtes en 3D sur ordinateur. L'étape suivante consiste à développer un logiciel adapté à leurs besoins qui leur permet de faire ressortir les sillons entre les écailles et de comparer les dessins qu'ils forment des deux côtés de la tête. Chez le serpent des blés, utilisé comme contrôle, les polygones gauches et droits se superposent proprement. Les motifs sont parfaitement symétriques. Chez le croco, en revanche, les plaques font preuve d'une totale indiscipline.

PLUMES, POILS ET ÉCAILLES

«Dans tout le règne animal, chaque plume, poil ou écaille est généré par le même mécanisme, explique Michel Milinkovitch. Ces entités morphologiques sont toujours issues de ce qu'on appelle des unités développementales qui apparaissent sur la peau de l'embryon. Ces unités sont formées de cellules dont la prolifération et la différenciation en cellule de poil, de plume ou d'écaille sont contrôlées par des gènes spécifiques. Elles sont réparties de manière régulière sur la peau selon une distribution stéréotypée. Nos premiers résultats ont montré que les écailles de la tête des crocodiles ne semblaient pas obéir à cette logique.»

Après vérification, la face et la mâchoire des embryons de crocodiles sont bel et bien dépourvues d'unités développementales. Elles sont en revanche parsemées de petits organes mécano-sensoriels qui, après la naissance, apparaissent sur sa peau comme des points plus foncés. (Ce sont eux, par exemple, qui permettent à l'animal de localiser la source d'une



perturbation qui se propage sur la surface de l'eau et de s'orienter immédiatement dans sa direction.)

Si l'origine des écailles n'est pas l'unité développementale, quelle est-elle? Pour en savoir plus, l'équipe de Michel Milinkovitch se lance dans une analyse statistique de la distribution des écailles. Tout est pris en compte: la forme des fissures, les angles, le nombre d'écailles voisines, leur taille, etc. Il en ressort que le phénomène physique qui est le plus à même de reproduire des motifs semblables à ceux de la peau du crocodile est le «craquage». Ce processus est le même que celui qui fissure une étendue de boue séchée, une porcelaine chinoise ou encore de la peinture qui s'écaille.

Dans chacun de ces trois cas, deux couches de matière différente sont collées ensemble. L'une se contracte et finit par céder aux tensions de surface qui sont ainsi créées. Le processus en entier, l'apparition des fissures, leur propagation et leur jonction, a été bien étudié



Les écailles de la tête du crocodile sont issues d'un processus physique aléatoire de craquage de la peau.

par les physiciens. L'une des caractéristiques de ce phénomène, l'apparition d'angles droits aux endroits où deux sillons se rejoignent, se retrouve notamment sur la peau du crocodile. Par ailleurs, les chercheurs ont remarqué que les fissures contournent ou s'arrêtent pile devant les petits organes mécano-sensoriels de l'animal, précisément comme se comportent les cassures dans la boue lorsqu'elles rencontrent un obstacle.

PEAU TRÈS RÉSISTANTE

La tête du crocodile se différencie néanmoins de la porcelaine chinoise dans la mesure où ce n'est pas la couche superficielle, la peau, qui se contracte mais plutôt l'os en dessous qui grandit plus vite.

«Sans en avoir la preuve absolue, nous pensons que le craquage s'explique par la nécessité pour le crocodile de disposer d'une peau très résistante dès la naissance, avance Michel Milinkovitch. Dans son cas, la nature a opté pour la solution

d'une peau qui produit beaucoup de kératine très tôt dans le développement, ce qui la rend très rigide. La croissance de la tête provoque ensuite son étirement et, ayant perdu de sa souplesse, elle finit par craquer.»

Il y a pourtant un hic. Le craquage est synonyme de blessure, c'est-à-dire que ce mécanisme risque de provoquer des saignements et des cicatrifications. En opérant des coupes histologiques, les biologistes se sont toutefois aperçus qu'il n'y a pas de franche rupture des différentes couches dermatologiques. C'est un peu comme si la peau se creusait de sillons tout en conservant ininterrompue une couche de cellules protectrice.

«Il y a quelques années, des biologistes avaient suggéré, dans un contexte totalement différent, qu'il puisse exister un lien entre le stress physique et la prolifération cellulaire, précise Michel Milinkovitch. La tension superficielle qui apparaît sur la peau de la tête du crocodile durant son développement est bien une forme de stress méca-

nique. Celui-ci entraîne une prolifération cellulaire, principalement aux endroits où la tension est la plus forte, c'est-à-dire là où une fissure a le plus de chance d'apparaître. Comme nous nous trouvons dans un contexte biologique, au lieu de craquer de manière nette comme le ferait la boue, la peau du croco, grâce à la prolifération cellulaire, se creuse et forme des fissures sans provoquer de blessures. Le plus fascinant, c'est que ce craquage «biologique» de la peau se comporte ensuite exactement de la même manière que le craquage de la boue.»

C'est la première fois qu'un mécanisme principalement physique s'avère responsable d'un trait biologique macroscopique. Il n'est cependant pas certain que cet exemple soit unique. Le lien entre le stress et la prolifération cellulaire pourrait expliquer d'autres processus biologiques au cours desquels survient le creusement d'une cavité: la formation des organes, la gastrulation de l'embryon, etc. ■

Anton Vos

www.lanevol.org

Enquête sur la face cachée de l'éducation

Jouer, regarder la télévision, créer et découvrir sont les principales activités de loisirs des 4-11 ans lorsqu'ils ne sont pas à l'école. C'est ce que démontre une étude menée auprès de 900 enfants genevois dans le cadre d'une thèse de doctorat en sociologie

Que font nos chères petites têtes blondes lorsqu'elles ne sont pas à l'école? Si de nombreuses études se sont penchées sur les horaires scolaires ou le rythme d'apprentissage des enfants, leur emploi du temps hors de la classe est encore mal connu. C'est cette lacune que vise à combler la thèse de doctorat en sociologie réalisée sous la direction des professeurs Franz Schultheis et Eric Widmer par Pelagia Casassus, aujourd'hui conseillère pédagogique au sein du Service formation et évaluation de l'Université.

Portant sur 900 enfants genevois âgés de 4 à 11 ans à qui il a été demandé de détailler leur emploi du temps durant trois jours, cette enquête montre que le jeu reste l'occupation privilégiée des petits, devant la télévision et les tâches créatrices ou de découverte. Elle met également en évidence l'importance revêtue par l'origine sociale et les attentes des parents dans la gestion du temps libre de leur(s) enfant(s).

MÉTHODE INNOVANTE

Pour parvenir à ces résultats, Pelagia Casassus a innové puisqu'elle est la première à appliquer la méthode des «budgets-temps» exclusivement à des enfants. «L'idée était de confier à chacun un agenda dans lequel il devait recenser – à l'aide de ses parents pour les plus jeunes – chaque activité dépassant cinq minutes, du lever au coucher, sur une période incluant deux jours d'école et un jour de congé, explique la sociologue. Ces informations ont été complétées par un questionnaire permettant de caractériser la famille selon l'origine, la profession, le nombre d'enfants ou les croyances religieuses...»

L'exercice a débouché sur un catalogue de plus de 1600 activités allant de l'habillage au cours de piano, en passant par le fait d'accompagner sa mère au supermarché ou de regarder par la fenêtre. A force de recoupements, la chercheuse est cependant parvenue à déga-

ger quelques traits saillants de cette masse d'information.

De manière générale, c'est le jeu qui apparaît comme l'activité principale des enfants. Les 4-6 ans y consacrent environ deux heures et demie les jours d'école et les 9-11 ans une heure et demie, chiffres qui doublent pendant les congés. Deuxième activité de loisirs la plus prisée, la TV monopolise près d'une heure les jours de classe et aux alentours d'une heure et demie le mercredi. Classées au troisième rang, les activités créatrices et de découverte (bricolage, dessin, chant, lecture, observation...) occupent les 4-6 ans quarante minutes en moyenne les jours d'école et presque le double lors des congés. Pour les plus grands, ces chiffres passent à une demi-heure le mardi et le jeudi et doublent, là aussi, le mercredi.

MANQUE DE DIALOGUE

L'étude fait également ressortir des activités qu'il ne viendrait pas spontanément à l'esprit des adultes de mentionner comme les déplacements, l'attente ou l'accompagnement des parents et qui occupent aussi une place non négligeable dans le quotidien des enfants.

En revanche, le temps imparti à la discussion entre parents et enfants est, lui, restreint puisqu'il ne dépasse pas les dix minutes par jour en moyenne. «Dans une société qui a fait de l'épanouissement des enfants, de la sociabilité et de la communication ses valeurs clés, c'est une donnée qui révèle un paradoxe frappant», commente la chercheuse.

Derrière ces grandes tendances se cachent de nombreuses disparités en fonction de l'âge, du genre ou des convictions religieuses. C'est toutefois au regard du milieu social que les discriminations sont les plus nettes, les enfants des classes populaires passant moins de temps à jouer que ceux des classes moyennes et regardant plus souvent le petit écran que

ceux des classes supérieures. Phénomène qui est encore plus marqué au sein des familles étrangères et/ou nombreuses.

Et c'est dans les mêmes milieux que l'usage des jeux vidéo est le plus fréquent. Comme le montre Pelagia Casassus, le fait que leur enfant parvienne à maîtriser un ordinateur ou un jeu vidéo suscite souvent une sorte de fascination chez les parents de condition modeste qui, du coup, brident plus rarement ce genre d'activité.

«Ce passage direct du jeu symbolique au jeu virtuel est inquiétant, estime la sociologue. Un des attraits principaux du jeu pour le développement réside en effet dans la sociabilité que l'enfant peut développer à travers l'échange avec les autres. Négocier le choix du jeu, respecter les règles établies par le groupe, accepter la défaite implique en effet des efforts qui sont au centre des processus de socialisation, mais que le jeu vidéo élude.»

Afin de mieux cerner les motivations qui guident les choix parentaux et leur relation à l'enfant, Pelagia Casassus a ajouté un volet qualitatif à son travail. Cette enquête complémentaire a permis d'établir une typologie distinguant cinq types de comportement traversant les classes sociales: «l'enfant-charge», qui représente un poids pour ses parents ou qui est perçu comme tel; «l'enfant-secours», qui est sollicité pour des tâches domestiques ou autres; «l'enfant-là», qui est bien intégré à la famille et représente une certaine normalité; «l'enfant-opportunité», au travers duquel les parents cherchent à se réaliser et, enfin, «l'enfant-modèle», dont le comportement est conditionné par les valeurs religieuses, militantes ou du style général de vie de ses parents. A chacun d'y retrouver ses petits. ■

Vincent Monnet

«Le temps de l'enfant. Analyse sociologique des budgets-temps des enfants genevois», par Pelagia Casassus, Université de Genève, thèse 784, juillet 2012

Aux Nations unies, le lac souffle le chaud et le froid

Le système Genève-Lac-Nations, qui rafraîchit des bâtiments en utilisant les eaux profondes du Léman, remplit son rôle mais pourrait mieux valoriser la ressource naturelle, estime une thèse en sciences de l'environnement

C'est bien, mais peut mieux faire. Le système de climatisation utilisant les eaux profondes du Léman pour refroidir une dizaine de bâtiments de la Genève internationale (le réseau GLN, pour Genève-Lac-Nations) a atteint son objectif principal: il rafraîchit les locaux durant l'été et son impact sur l'environnement est négligeable. En revanche, le dimensionnement de l'installation n'est pas optimal et le choix d'offrir, pour les prestations de froid, du 100% renouvelable dans tous les cas de figure n'est pas des plus pertinents. C'est ce qui ressort de la thèse en sciences de l'environnement défendue l'été dernier par Pierre-Alain Viquerat, alors doctorant au Groupe Energie de l'Institut Forel (Institut des sciences de l'environnement, Faculté des sciences).

Le réseau GLN a été mis en service en juin 2009 dans le but d'offrir une alternative à la multiplication rapide de systèmes de climatisation classiques, très gourmands en électricité. Le dispositif, exploité par les Services industriels de Genève (SIG), capte de l'eau du lac à 37 mètres de profondeur et l'achemine, via une station de pompage, vers les bâtiments. Là, un ou plusieurs échangeurs de chaleur permettent de transmettre le froid à un circuit secondaire et de rafraîchir les locaux. L'eau, en sortant du Léman, possède une température variant entre 6 et 9° C. Elle y retourne après utilisation réchauffée aux alentours de 14°C. La seule énergie nécessaire au fonctionnement du dispositif est l'électricité utilisée pour faire tourner les pompes.

ÉCONOMIES D'ÉLECTRICITÉ

«Le rafraîchissement en été fonctionne bien, précise Pierre-Alain Viquerat. Il n'y a pas de soucis du point de vue du confort du client. En plus, la mise en service du réseau GLN a eu un effet positif sur la consommation d'électricité du quartier. Celle-ci a légèrement diminué ces dernières années contrairement à une tendance générale à la hausse.» La

satisfaction est identique du côté du refroidissement des salles de serveurs informatiques, qui est nécessaire tout au long de l'année.

Le bilan environnemental est lui aussi positif. Le fait de prélever de l'eau froide du fond du lac et de la rejeter proche de la surface à une température plus élevée induit des effets thermiques mais, selon les mesures réalisées régulièrement, ceux-ci sont très localisés et faibles.



L'eau froide des profondeurs du Léman sert à refroidir les bâtiments du quartier des Nations unies.

La faune et la flore n'y ont vu, pour l'instant, que du feu. La dynamique naturelle, en particulier les fortes bises qui brassent les couches thermiques du lac et décapent les sédiments, provoquent beaucoup plus de remous parmi les bêtes et les plantes.

Le problème, c'est que la valorisation de la ressource naturelle n'est pas optimale. La thèse de Pierre-Alain Viquerat identifie plusieurs raisons à cela. D'abord, les SIG ont voulu offrir à leurs clients un système de refroidissement fourni à 100% par le réseau GLN. Ils ont aussi dimensionné le débit d'eau froide de façon à ce qu'il puisse répondre au maximum de puissance demandée, notamment lors des pics de chaleur en plein été. Finalement, l'efficacité globale du système est fortement liée à la gestion de l'une des pièces clés du système, l'échangeur de chaleur dont le réglage par le client lui-

même n'est pas toujours parfaitement adapté. Résultat: le système n'est pas exploité au maximum de ses possibilités, ce qui se traduit par une température trop basse de l'eau rejetée dans le lac. Pour le chercheur, qui travaille depuis pour les SIG, seul un travail main dans la main entre son nouvel employeur et les clients permettrait de mieux maîtriser les débits, et donc d'améliorer l'efficacité globale du réseau et la qualité de la prestation.

«Selon moi, pour valoriser ce réseau thermique, il vaudrait mieux dimensionner les concessions octroyées aux clients de manière à les approvisionner aux environs de 90% en énergie thermique du lac, explique Pierre-Alain Viquerat. Cela permettrait de couvrir de 50 à 90% de la demande maximale (puissance) selon le type de bâtiment. De cette manière, le système serait utilisé de façon optimale durant une plus grande partie de l'année. Il suffirait de recourir aux appareils de climatisation traditionnels (machines frigorifiques)

pour faire face aux demandes de pointe. Du coup, on pourrait ainsi connecter plus de bâtiments au réseau.»

Le chercheur propose également des pistes pour améliorer les choses du point de vue économique. L'une d'elles consiste à brancher, en hiver, l'eau du lac à des pompes à chaleur et de réchauffer ainsi les bâtiments. Cela permet d'utiliser le même volume d'eau plusieurs fois. Durant le reste de l'année, et en addition des prestations de refroidissement, l'eau du lac peut aussi être utilisée pour l'arrosage des parcs, particulièrement vastes dans cette partie de la ville. Cette pratique a déjà été mise en œuvre mais pourrait être intensifiée. Elle a d'ailleurs déjà contribué à une diminution d'environ 7% de la consommation d'eau potable du quartier. ■

Anton Vos



GENÈVE AU SOMMET DE LA LINGUISTIQUE

A l'occasion du centenaire de la mort de Ferdinand de Saussure, Genève accueillera en juillet prochain le 19^e Congrès international des linguistes. Des origines du langage aux dernières applications concrètes de la discipline, présentation des enjeux de cette réunion avec Jacques Moeschler, professeur au Département de linguistique de la Faculté des lettres et président de la Société suisse de linguistique

Dans le cadre du centenaire de la mort de Ferdinand de Saussure, Uni Mail accueillera en juillet prochain le 19^e Congrès international des linguistes. Quel est l'objectif de ce symposium?

JACQUES MOESCHLER: Il faut tout d'abord rappeler que c'est un événement exceptionnel puisque la dernière fois que cette réunion, organisée tous les cinq ans, s'est tenue à

Genève, c'était en 1931 et qu'elle ne repassera probablement plus par ici durant ce siècle. Cette 19^e édition, qui a nécessité trois ans et demi de travaux préparatifs devrait réunir près de 1500 participants autour d'une dizaine de conférenciers

principaux. Elle donnera lieu à près de 800 contributions de très haut niveau qui couvriront tous les domaines de la linguistique actuelle (sociolinguistique, phonologie, morphologie, syntaxe, sémantique, pragmatique, histoire de la linguistique, linguistique informatique, psycholinguistique) à l'exception de la linguistique appliquée qui, pour diverses raisons, fait l'objet de congrès séparés.

Le congrès est placé sous le thème de «l'interface langage-cognition». Pourquoi ce choix?

Le centenaire de la mort de Ferdinand de Saussure, qui est considéré par l'ensemble de

la communauté scientifique comme un des pères fondateurs de la linguistique (lire en pages 18 à 21), offre une opportunité symbolique forte pour l'évaluation des perspectives futures de cette discipline. La recherche actuelle dans tous les champs de la linguistique montre que le lien entre la linguistique et les sciences cognitives va se renforcer de façon significative dans les prochaines décennies. Avec l'émergence de technologies d'imagerie médicale non invasives pour l'observation du cerveau, l'évolution des méthodes statistiques et expérimentales, le développement de la recherche en matière d'acquisition et de pathologies du langage, de nouveaux champs d'investigation se sont récemment ouverts et de nouvelles hypothèses ont été posées. Par ailleurs, les domaines traditionnels de la linguistique – phonologie, morphologie, syntaxe diachronique et synchronique, sémantique et pragmatique – jouent aujourd'hui un rôle croissant dans les recherches cognitives, notamment en ce qui concerne les problèmes liés à l'acquisition du langage.

Où se situe la linguistique genevoise sur la scène internationale?

Le Département de linguistique de l'Université jouit d'une reconnaissance internationale. D'une part, grâce à la place de choix qu'occupe Ferdinand de Saussure dans l'histoire de la discipline. D'autre part, parce que les recherches et l'enseignement qui y sont dispensés aujourd'hui sont d'un très bon niveau. Ce qui explique que nous attirons chaque année une trentaine de nouveaux ►

DR



Jacques Moeschler

«Le lien entre la linguistique et les sciences cognitives va se renforcer de façon significative dans les prochaines décennies»

Le menu du centenaire

► 19 FÉVRIER - 28 MAI

Séminaire : «Reading Saussure and Chomsky», par Claire Forel et Genevieve Puskas, Dpt de langue et littérature anglaises
Uni Bastions, B305
Les mardis, 8h15-10h
contact: claire.forel@unige.ch

► 27 FÉVRIER

Conférence de John E. Joseph (University of Edinburgh)
Institut national genevois
Promenade du Pin 1, 18h30
www.inge.ch

► 28 AVRIL 2013

Conférence de Claire Forel: «Ferdinand de Saussure: un Genevois précurseur de la linguistique moderne»
Lyceum Club international
Promenade du Pin 2, 18h30

► 21 - 27 JUILLET:

19^e Congrès international des linguistes
Uni Mail
www.cil19.org

► 17 SEPTEMBRE:

Conférence d'ouverture du semestre d'automne par Claude Hagège (Collège de France), Uni Dufour U600, 18h30

► 24 - 29 SEPTEMBRE:

«Vénus vagabonde», pièce de Marie Gaulis
Uni Mail MS180, 20h
www.a-c.ch/venusvagabonde

► 30 SEPTEMBRE - 16 DÉCEMBRE:

Ciné-club universitaire: «Mondes parallèles»: Saussure, Flournoy, Helen Smith (Des Indes à la planète Mars), origines et postérité d'un thème
Auditorium Arditi, place du Cirque
les lundis, 20h
www.a-c.ch/ccu

► 20 - 21 NOVEMBRE:

Performances
Poésies en mouvement «Saussure»
soirées verbo-voco-digito-visuelles
Lieu à déterminer, 20h
www.makaronic.ch

Programme complet de toutes les manifestations (régulièrement mis à jour):
www.a-c.ch/saussure

étudiants en formation de base ainsi qu'une dizaine d'autres venus de l'étranger afin de suivre une formation post-grade. Ce chiffre, au vu de l'aspect très théorique et du peu de débouchés qu'offre notre discipline, est assez élevé. Mais ce qui compte surtout, c'est que les étudiants qui suivent ces cours se rendent vite compte qu'on y parle de choses très intéressantes, des choses qu'ils savent parfois implicitement, mais qu'ils ne peuvent expliciter clairement.

Par exemple?

Tout le monde sait que le langage est le propre de l'homme. Cependant, il est plus difficile d'expliquer pourquoi. Surtout depuis que l'on sait que l'être humain partage 98% de son patrimoine génétique avec les primates qui, eux, ne parlent pas. En fait, l'une des conditions qui rend le langage possible est que nous possédons dans notre cerveau des zones spécifiquement destinées à la production et au traitement du langage (aire de Broca et de Wernicke) et qui sont associées à un certain type de connexions neuronales. Or, si ces zones existent également chez les primates, elles sont moins développées et leur cortex moteur, comme chez la plupart des mammifères, n'a que des connexions indirectes avec les neurones du contrôle vocal. Par ailleurs, de récentes recherches en psychologie cognitive ont démontré que ce que l'on appelle «l'attention partagée» est absolument essentielle à l'acquisition du langage.

De quoi s'agit-il?

Pour pouvoir apprendre à parler, un enfant doit pouvoir identifier des séquences de sons et les objets qui leur correspondent avant d'associer ces deux types d'éléments. Or, sans attention partagée, un tel processus n'est pas possible. Une des questions très controversées actuellement est de savoir si les primates possèdent ce qu'on appelle «la théorie de l'esprit», cette faculté cognitive qui nous permet d'attribuer à autrui des états mentaux (intentions, croyances, désirs).

Que sait-on aujourd'hui sur les origines du langage?

Les linguistes ont développé de nombreuses théories sur ce point. En simplifiant à l'extrême, la principale difficulté est d'expli-

quer quand et comment les structures neuronales dédiées au langage ont permis une communication externe et la vocalisation du langage. Même s'il existe encore des incertitudes, nous disposons aujourd'hui de nombreux arguments qui rendent possible l'identification du moment à partir duquel le langage est apparu. Globalement, les hominidés se sont séparés des primates il y a environ 7 millions d'années. «Homo sapiens» est, quant à lui, apparu il y a 200 000 ans environ. Le langage semble être un phénomène plus récent puisque les estimations actuelles penchent pour une fourchette allant de -100 000 ans à -40 000 ans. En s'appuyant notamment sur les dessins rupestres de la Grotte Chauvet (dans le sud de la France), certains chercheurs estiment même que cette apparition est plus récente et que le langage serait apparu il y a 10 000 à 30 000 ans.

Science assez abstraite de prime abord, la linguistique a pourtant de nombreuses applications concrètes. Pouvez-vous en citer quelques-unes?

Dans le domaine de la linguistique computationnelle, de nombreuses équipes, dont celle d'Eric Wherli et de Paola Merlo à Genève (lire en page 22), travaillent sur des analyseurs syntaxiques permettant de produire automatiquement des structures de phrases, ce qui pourrait s'avérer très utile pour la traduction automatique. Un des doctorants du professeur Eric Wehrli, Yves Scherrer, vient d'ailleurs de soutenir une thèse basée sur ce type d'outils décrivant les grandes variations orthographiques et phonétiques entre l'allemand standard et les différents dialectes suisses-allemands. Grâce à un travail cartographique extraordinaire, ce travail montre très clairement le lexique particulier qui est utilisé dans chaque région et la prononciation qui y est associée. Autre exemple: Stéphanie Durrleman, chercheuse post-doc au bénéfice d'un subside du Fonds national de la recherche scientifique, travaille sur le développement de la syntaxe chez les autistes. Dans ce domaine capital, compte tenu des bénéfices que peuvent en attendre les familles concernées, on peut penser que des stratégies de remédiation activées très tôt pourraient permettre de stimuler efficacement l'acquisition du langage.

La linguistique est une science relativement peu connue du grand public. L'année de ce centenaire est-elle une occasion de rectifier un peu son image?

C'est effectivement un enjeu important. En cherchant des subsides pour le Congrès auprès de diverses institutions, je me suis aperçu du déficit d'image dont souffrait la linguistique. Il a en effet fallu beaucoup batailler et argumenter pour obtenir des fonds. Et d'une certaine manière, c'est assez logique.

Pourquoi?

Notre travail n'est pas très visible pour le grand public. La plupart des linguistes sont cantonnés dans le milieu universitaire avec

«Tout un chacun
croit savoir ce qu'est
le langage, d'où il
vient et comment
il fonctionne.
Or, les choses
sont autrement
plus complexes»

un cahier des charges qui touche surtout à la formation intellectuelle de nos étudiants. Par ailleurs, nous sommes encore loin d'être considérés à l'égal des généticiens, des spécialistes de l'imagerie ou des astrophysiciens et nous ne le serons probablement jamais pour la simple et bonne raison que tout un chacun croit savoir intuitivement ce qu'est le langage, d'où il vient et comment il fonctionne. Or, en réalité, les choses sont autrement plus complexes, ne serait-ce que parce que le sens d'un énoncé communique davantage d'éléments que ce que les mots qui le composent signifient. ■

19^e Congrès international des linguistes,
Uni Mail, 22-27 juillet,
www.cil19.org

Publicité

Day one is your time to shine

Day one. It's when you show what you're made of. When the doors are opened and the future lies in front of you. When your views count and making a difference is part of the job. From the day you join us, we're committed to helping you achieve your potential. So, whether your career lies in assurance, tax, transaction, advisory or core business services, shouldn't your day one be at Ernst & Young?

Take charge of your career. Now.
www.ey.com/ch/careers



ERNST & YOUNG
Quality In Everything We Do



L'HOMME QUI AIMAIT LES LANGUES

Mort il y a cent ans, Ferdinand de Saussure a fait entrer la linguistique dans la modernité en développant une méthode scientifique d'investigation du langage. Des travaux dont la sémiotique et le structuralisme sont les héritiers directs.
Portrait

Conformément à la tradition familiale, il aurait dû se faire un prénom dans les sciences de la nature. Arrière-petit-fils d'un naturaliste considéré comme le père de la géologie alpine (Horace-Bénédict), petit neveu d'un des découvreurs des principes de la photosynthèse (Nicolas-Théodore) et fils d'un entomologiste grâce auquel les collections d'insectes du Muséum d'histoire naturelle de Genève comptent parmi les plus riches au monde (Henri), Ferdinand de Saussure a pourtant choisi un autre chemin. Et pas n'importe lequel puisque les trois cours de linguistique générale qu'il a donnés entre 1907 et 1911 à l'Université de Genève (lire en pages 20-21) ont posé les fondements de la linguistique moderne en proposant une méthode scientifique d'investigation du langage.

VOCATION PRÉCOCE

Né le 26 novembre 1857 au sein d'une famille de la grande aristocratie genevoise, Ferdinand de Saussure est l'aîné d'une fratrie de neuf enfants. Excellent élève, il montre très tôt un intérêt prononcé pour l'étude des langues anciennes. A 17 ans, il signe un *Essai pour réduire les mots du grec, du latin et de l'allemand à un petit nombre de racines* dans lequel on devine déjà les prémices de la «méthode saussurienne». L'année suivante, il se lance, en autodidacte, dans l'étude du sanscrit.

Cette vocation précoce aurait toutefois très bien pu ne jamais éclore. Le père de Ferdinand souhaite en effet vivement voir son fils suivre la tradition familiale en embrassant une carrière dans le domaine des sciences naturelles. Bon gré mal gré, Ferdinand obtempère tout en suivant parallèlement les quelques cours de philologie et de linguistique dispensés par

la Faculté des lettres. L'échec du jeune homme aux examens de chimie qui ponctuent sa première année d'étude (auxquels il ne prend pas la peine de se présenter) aura toutefois raison des ambitions paternelles.

Ferdinand de Saussure a désormais les coudees franches. Il en profite pour gagner Leipzig (qui est alors la «Mecque de la linguistique»). Il restera quatre ans en Allemagne. Le temps de se familiariser avec le vieux perse, le celte, le slave et le lituanien, de rédiger une thèse et surtout un travail intitulé *Mémoire sur le système primitif des voyelles dans les langues indo-européennes*, qu'il publie en 1878 et qui connaît un succès immédiat.

«Le mémoire de Saussure est intéressant à double titre, explique Jean-Paul Bronckart, professeur honoraire de la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation. D'une part, parce qu'il est aujourd'hui encore considéré par les spécialistes comme un des plus grands et importants ouvrages de linguistique comparée. De l'autre, parce que Saussure y adopte déjà une perspective systémique pour étudier les phénomènes linguistiques et qu'il y avance l'idée absolument nouvelle de l'interdépendance entre le versant phonétique et le versant morphologique de la langue au cours de son évolution. Deux aspects qui seront des idées centrales de ce qui deviendra plus tard sa théorie de linguistique générale.»

Dates clés

- **26 NOVEMBRE 1857**: naissance de Ferdinand de Saussure à Genève
- **1875-1880**: études de philologie à Leipzig et à Berlin
- **1881-1891**: maître de conférence en grammaire comparée des langues germaniques à l'Ecole pratique des hautes études de Paris
- **1891-1912**: enseigne la grammaire comparée des langues germaniques, du grec et du latin, ainsi que le sanscrit, puis la linguistique générale à Genève
- **1896**: nommé professeur ordinaire à l'Université de Genève
- **1907**: 1^{er} cours de linguistique générale
- **1909**: 2^e cours de linguistique générale
- **1911**: 3^e et dernier cours de linguistique générale
- **22 FÉVRIER 1913**: mort à Vufflens (Vd)
- **1916**: publication du «Cours de linguistique générale»



La théorie générale que propose Ferdinand de Saussure entre 1907 et 1911 change radicalement l'étude de la linguistique.

Saussure introduit l'idée que tout signe linguistique est composé du signifiant et du signifié

Dans l'intervalle, Ferdinand de Saussure gagne Paris en 1880. Outre des cours d'iranien, il fréquente la prestigieuse Ecole des hautes études où il obtient un poste de «maître de conférence de gothique et de vieux allemand». Dix ans plus tard, Saussure, qui jouit alors d'une reconnaissance européenne, est de retour à Genève en tant que professeur extraordinaire «d'histoire et de comparaison des langues indo-européennes». En 1906, il se voit offrir un titre de professeur ordinaire et la chaire de linguistique générale.

C'est dans ce cadre qu'il va délivrer les trois cours qui vont lui valoir une notoriété mondiale. Présentée aux étudiants entre 1907 et 1911, la théorie générale que propose Saussure révolutionne littéralement sa discipline. Jusque-là, la linguistique consistait en effet surtout à retracer l'histoire des langues et à

les comparer entre elles. Avec Saussure, elle change de nature.

Selon le Genevois, il ne faut pas considérer les langues comme des organismes qui auraient une vie et une mort, mais comme des systèmes de signes mis en œuvre par les humains pour communiquer entre eux, au même titre que les signaux maritimes et routiers.

Cette approche, qui annonce les développements que connaîtra la sémiologie à partir des années 1960, innove notamment en distinguant le langage (entendu comme la faculté de pouvoir s'exprimer au moyen de signes), la langue (soit l'ensemble des signes utilisés par une communauté pour communiquer) et la parole (définie comme la mise en œuvre des signes linguistiques dans un contexte précis).

Saussure introduit également l'idée que tout signe linguistique est composé de deux

facettes: le signifiant, qui correspond au son produit pour énoncer un mot, et le signifié, qui renvoie au sens qui y est associé. Il y ajoute le principe de l'arbitraire du signe, selon lequel la relation entre le signifiant et le signifié est arbitraire ou repose sur des conventions.

Ces quelques concepts, qui esquissent à gros traits la pensée saussurienne, ont délimité un champ d'étude que les linguistes n'ont pas fini d'explorer. Tout au long du XX^e siècle, ils ont irrigué les sciences sociales au sens large, notamment au travers de savants comme Claude Lévi-Strauss, Jacques Lacan ou Roland Barthes, qui y ont puisé les fondements du structuralisme. Et il aura fallu l'émergence d'un autre géant, en la personne de Noam Chomsky (lire en page 21), pour que la statue de Commandeur érigée autour du nom de Ferdinand de Saussure après sa mort ne commence à vaciller. ■

À LA RECHERCHE DU COURS PE

Ferdinand de Saussure n'a pas écrit une ligne de l'ouvrage qui a fait sa notoriété mondiale. Son «Cours de linguistique générale» a été publié à titre posthume sur la base de cahiers d'étudiants. Depuis, de nombreux chercheurs s'efforcent de restituer la parole originale du maître

Le paradoxe est de taille. Si le nom de Ferdinand de Saussure est connu dans le monde entier, c'est essentiellement grâce à la publication du cours qu'il a donné à Genève entre 1907 et 1911, qui est considéré comme l'acte fondateur de la linguistique moderne. Or, le savant genevois n'en a pas écrit un mot. Publié à titre posthume en 1916, puis réédité en 1922, le *Cours de linguistique générale* a en effet été rédigé par deux de ses anciens élèves sur la base de quelques cahiers d'étudiants ayant assisté à ses leçons. Depuis, au gré de l'apparition de nouveaux éléments, de nombreux chercheurs se sont efforcés de reconstituer la parole du maître avec plus ou moins de réussite. Si bien qu'aujourd'hui encore, nul ne sait exactement ce qu'a bien pu dire Ferdinand de Saussure, il y

a un peu plus de cent ans, dans l'enceinte feutrée de l'auditoire 105 d'Uni Bastions.

Comme tout génie qui se respecte, Ferdinand de Saussure avait ses petites manies. Soucieux de ne pas perdre ses pensées, il les couchait sur tout ce qui lui tombait sous la main, qu'il s'agisse d'une vieille enveloppe ou du verso d'un faire-part de mariage. Esprit vagabond, il interrompait soudainement certaines phrases pour passer d'une idée à l'autre et cultivait surtout une vraie phobie de l'édition.

Confessant «une horreur malade de la plume» et jugeant que ses réflexions n'étaient pas assez abouties, il a donc très peu publié de son vivant, hormis un mémoire resté célèbre consacré aux voyelles dans les langues indo-européennes. De son cours magistral de lin-

guistique générale, il n'a cependant que laissé des traces éparses disséminées au milieu de ses archives.

BOMBE INTELLECTUELLE

Si la pensée du grand linguiste est parvenue jusqu'à nous, c'est donc en premier lieu grâce aux efforts de Charles Bally et d'Albert Secheyne. Conscients d'avoir été les témoins indirects d'un grand moment intellectuel, ces deux anciens élèves de Saussure publient en 1916 une première version du *Cours de linguistique générale* à partir de notes d'étudiants compilées.

«Ce texte, qui fait l'effet d'une véritable bombe intellectuelle dans toute l'Europe, va cependant susciter des réserves croissantes à partir des années 1950, explique Claire Antonella Forel, profes-

Le «Einstein» de la linguistique

Il est à la linguistique ce qu'Einstein est à la physique. Titulaire d'une trentaine de doctorats «honoris causa» et professeur émérite au Massachusetts Institute of Technology (MIT), où il enseigne depuis le milieu des années 1950, Noam Chomsky a, tout comme Saussure l'avait



Noam Chomsky

fait un demi-siècle avant lui, radicalement transformé la manière d'aborder sa discipline.

La «révolution chomskienne» s'ouvre en 1955, lorsque le jeune chercheur (il n'a pas encore 30 ans) présente sa thèse de doctorat. Un travail intitulé «The logical structure of linguistic» qui est

souvent décrit comme la contribution la plus importante dans le domaine de la linguistique théorique du XX^e siècle et qui ne sera publiée dans son intégralité qu'en 1975.

L'approche du langage de Chomsky introduit deux concepts clés : celui de «grammaire générative» et celui de «grammaire universelle». Le premier postule que toutes les langues sont construites à partir d'un nombre de règles et d'éléments fini permettant de produire des phrases en nombre infini. Le second est basé sur l'idée que des principes et des paramètres définissent

l'ensemble des langues humaines possibles. Et selon Chomsky, le véritable objectif de la linguistique consiste précisément à identifier l'architecture de cette «grammaire universelle» afin d'accéder à ce qu'il nomme la «langue interne», à savoir la connaissance qu'un locuteur a de sa langue.

Bien que souvent contestées, les thèses développées par le savant américain ont eu une influence majeure non seulement pour l'émergence de sciences dites cognitives (psychologie, neurosciences, intelligence artificielle...), mais également dans des domaines a priori plus éloignés de la linguistique.

Niels Kaj Jerne, lauréat du Prix Nobel de médecine en 1984, a

ainsi utilisé le modèle génératif de Chomsky pour expliquer le système immunitaire humain, faisant le lien entre structures grammaticales et protéiques.

Scientifique d'envergure mondiale, Noam Chomsky est, par ailleurs, également très connu pour son activisme politique. Opposant de la première heure à la Guerre du Vietnam – il a figuré sur la liste secrète des «opposants politiques» établie sous Nixon –, il est l'auteur de nombreux ouvrages à succès sur la politique étrangère des États-Unis et le fonctionnement des médias. Et c'est sans doute cette double casquette qui lui vaut d'être considéré aujourd'hui comme le «plus grand intellectuel vivant» du monde anglo-saxon.



© THINKSTOCKPHOTOS

TRADUCTION AUTOMATIQUE: «NOBODY IS PERFECT»

Traduire un texte à l'aide d'un ordinateur passe, dans l'idéal, par plusieurs étapes: l'analyse lexicale, syntaxique puis sémantique. Le résultat dépend de la performance de ces opérations. Mais le logiciel peut rapidement devenir gourmand en mémoire, en temps et en argent

«Alice commençait à être très fatigué d'être assis par sa sœur sur la rive, et de n'avoir rien à faire: une fois ou deux, elle avait regarda dans le livre de sa sœur lisait, mais il n'avait pas d'images ni dialogues en elle, et ce qui est l'utilisation d'un livre, pensait Alice, sans images ou de conversation?»* Ce texte est une traduction du premier paragraphe d'*Alice au pays des merveilles* de Lewis Carroll réalisée par un moteur de recherche célèbre et dominant Internet depuis plus d'une décennie.

Manifestement, le résultat demande encore du travail pour mériter une publication – surtout pour un texte littéraire. En revanche, aussi lacunaire soit-elle, cette traduction a été réalisée dans une soixantaine d'autres langues actuellement à disposition. Ce qui constitue un sérieux avantage et contribue à expliquer pourquoi cet outil est si populaire. «Même les traducteurs professionnels y font appel, ne serait-ce que pour obtenir un premier jet»,

confirme Paola Merlo, professeure associée et responsable du groupe de recherche Computational Learning and Computational Linguistics du Département de linguistique (Faculté des lettres).

Ce système de traduction obtient des scores de fiabilité assez médiocres, situés autour des 80% (selon plusieurs tests réalisés par des traducteurs professionnels comme *redaction.be* ou *www.anyword.fr*), ce qui signifie, en gros, que le lecteur bute sur une erreur lexicale ou

de syntaxe tous les cinq mots. Dans l'exemple ci-dessus, aucune phrase n'est correcte du point de vue de l'orthographe ou de la grammaire. Tout le monde, y compris les développeurs du logiciel eux-mêmes, est d'accord pour dire qu'il doit encore être perfectionné. Cela dit, la remarque est valable pour l'ensemble des produits existant sur le marché. *«Il existe des produits très spécifiques, développés pour de grandes entreprises informatiques, bancaires ou autres, qui font de meilleurs scores mais ils sont plus chers, précise Paola Merlo. En bref, il n'existe toujours pas de logiciel de traduction automatique parfait, même après plus d'un demi-siècle de recherches dans le domaine.»*

La traduction automatique est en effet, avec le calcul des trajectoires balistiques à l'aide du système d'équations différentielles, l'application la plus ancienne de l'informatique. Développée à partir de la fin des années 1940, avec la naissance des premiers ordinateurs, elle était au départ destinée à des fins de renseignements militaires. Les premières langues exploitées par ces programmes étaient d'ailleurs l'anglais et le russe, Guerre froide oblige. *«On peut retracer l'histoire politique et économique du monde à travers les paires de langues utilisées dans la traduction automatique (anglais/russe, anglais/allemand, anglais/arabe, anglais/chinois, etc.)», note Paola Merlo.*

Ce domaine de recherche fait partie de ce qu'on appelle aujourd'hui la linguistique informatique. Celle-ci désigne en réalité deux branches distinctes. La première prolonge la recherche classique sur les langues en se servant des outils de simulation et de modélisation que fournissent les ordinateurs. La seconde se charge du traitement automatique du langage proprement dit et du développement d'applications. Applications qui ne se bornent d'ailleurs pas à la seule traduction automatique.

LONGUE CHAÎNE DE PROBLÈMES

«On peut citer aussi l'extraction automatique d'informations, souligne la chercheuse genevoise. Devenue très importante depuis l'avènement du Web, cette application cherche à tirer des informations contenues dans un texte et à les organiser afin d'obtenir un résumé, du matériel pour alimenter un éventuel système de questions-réponses, etc. Il existe aussi la gestion des dialogues entre l'humain et la machine, par exemple. Dans ce cas, la chaîne des problèmes à résoudre est longue. Il s'agit de reconnaître la parole (ce qui est un problème acoustique), de la retranscrire en mots, de comprendre ce qu'ils signifient, de chercher les informations pertinentes dans une base de données, de les organiser dans un texte cohérent et de faire prononcer finalement ce dernier par une voix de synthèse.»

Quelle que soit l'application, à partir d'un texte écrit, la première étape à franchir dans le traitement du langage s'appelle «l'affectation des parties du discours». Il s'agit, en d'autres termes, de reconnaître parmi les mots lesquels sont des articles, des verbes, des noms, etc. *«Les logiciels qui se chargent de cette étape sont aujourd'hui très performants, explique Paola Merlo. Ils atteignent des précisions de 98 ou 99% dans de nombreuses langues.»*

Ces scores sont obtenus avec des outils conçus au départ pour n'importe quelle tâche de classification mais qui sont écrits de telle manière qu'ils sont capables de s'adapter à un contexte précis, en l'occurrence une langue. La partie spécifique du programme s'adapte en gardant en mémoire des mots et leurs attributions mais aussi les règles générales d'analyse lexicale.

L'étape suivante est l'analyse syntaxique. La machine doit reconnaître les groupes nominaux, les groupes verbaux, les compléments d'objet direct, etc. C'est une partie ardue qui se joue là et les résultats s'en ressentent. Les meilleurs logiciels, pour l'anglais, parviennent à reconnaître correctement environ 90% des groupes grammaticaux dans un texte. Mais, à un niveau d'évaluation plus élevé, environ la moitié des phrases comportent au moins une erreur de syntaxe.

«Nous sommes très actifs dans ce domaine de recherche, explique Paola Merlo. Notre objectif est d'ailleurs de développer un analyseur syntaxique qui ne se limite pas à une langue mais puisse s'adapter à plusieurs idiomes: français, anglais, espagnol, catalan, japonais, chinois, serbe, tchèque, indî...»

Là aussi, les logiciels sont capables de s'adapter à une langue ou à une autre. Mais ce que ces programmes apprennent, en réa-

lité, ce sont des probabilités d'occurrences de mots, de parties du discours et de leurs relations grammaticales. Cela demande que, pour chaque nouvelle langue, ils s'entraînent en étant confrontés à un grand nombre d'exemples. Ce rôle est dévolu aux corpus.

CENT MILLIONS DE MOTS

Un corpus est une collection de textes qui, dans le meilleur des cas, est un échantillon représentatif d'une langue (articles de journaux, transcription de l'oral, textes littéraires, etc.). Il peut contenir des millions de mots. L'un des plus importants, le British National Corpus, en compte 100 millions. Pour l'analyse syntaxique, ils sont beaucoup plus petits. Ceux qui fournissent les meilleurs résultats sont en plus annotés. C'est-à-dire que des linguistes ont attribué à la main les parties de phrase de tous les textes du corpus.

Dans le cas spécifique de la traduction automatique, les logiciels se basent sur des corpus parallèles, généralement des documents officiels existant en plusieurs langues que l'on trouve notamment dans les actes du Parlement européen.

Après la syntaxe vient la sémantique. Dans ce cas, il s'agit de savoir, par exemple, si le sujet est un agent actif, le verbe une action, et le groupe de mots suivant un complément d'objet direct (*«Jean mange une pomme»*) ou si, au contraire, le sujet est un «expérient» suivi d'un verbe d'état psychologique et de la cause de ce même état psychologique (*«Jean aime Marie»*). Il faut aussi pouvoir distinguer dans la phrase *«J'aimerais réserver un vol de Genève à Paris»* qu'un des deux groupes prépositionnels est le départ et l'autre l'arrivée. Il faut résoudre les formes logiques dès qu'apparaissent des mots comme les quantificateurs (*«Combien de pays ont une frontière avec la Suisse?»*), clarifier les anaphores, c'est-à-dire comprendre à quoi font référence les pronoms (*«Jean est à Genève. Je l'ai vu hier»*), etc.

L'outil de traduction automatique testé au début de cet article n'effectue pas (ou seulement en partie) toutes ces analyses. Il se borne à mettre en parallèle les mots ou bouts de phrases en se basant sur un corpus de plusieurs dizaines de milliards de mots issus de livres, de documents de l'ONU ou encore de millions de sites web existant en plusieurs langues. Cela ne suffit pas encore à produire une version lisible du roman de Lewis Carroll. Pas encore. ■

* «Alice was beginning to get very tired of sitting by her sister on the bank, and of having nothing to do: once or twice she had peeped into the book her sister was reading, but it had no pictures or conversations in it, and what is the use of a book, thought Alice without pictures or conversation?»

«On peut retracer l'histoire politique et économique du monde à travers les paires de langues utilisées dans la traduction automatique»

PARLER, PAS SI SIMPLE

Dans un lexique mental qui comprend en moyenne 70 000 entrées, le cerveau humain est capable, grâce à un système de tri d'une formidable efficacité, de reconnaître certains mots avant même qu'ils ne soient entièrement prononcés

C'est simple comme «bonjour», dit-on pour qualifier une action anodine. Pourtant, l'unique fait de prononcer ces deux syllabes et d'être compris par son interlocuteur cache des processus d'une complexité souvent insoupçonnée. Comprendre ce qui se passe durant la production des sons correspondant à un mot et lors de leur interprétation par une autre personne est l'un des objectifs poursuivis par Uli Frauenfelder, professeur de psycholinguistique à la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation. Axés sur l'organisation et le fonctionnement du lexique mental – que l'on pourrait trivialement définir comme un dictionnaire de mots situé quelque part dans notre cerveau –, les travaux de son équipe concernent plus particulièrement les processus de stockage, de production et de réception du langage.

Pour que deux personnes puissent communiquer oralement, il faut, d'une part, que le locuteur soit capable de transformer un concept mental (le sens d'un mot) en une séquence de sons, et, d'autre part, que son interlocuteur soit capable de décoder cette dernière pour en retrouver le sens au sein d'un lexique mental qui, chez un adulte moyen, comprend environ 70 000 mots.

VISION «LOCALISTE»

Globalement, les scientifiques distinguent deux manières de représenter l'information contenue dans le lexique mental. La première est une vision «localiste» selon laquelle les informations relatives à chaque mot sont représentées par un ensemble de neurones localisés dans une zone spécifique du cerveau. Reprenant la distinction saussurienne entre l'image acoustique d'un mot (le signifiant) et

son sens (le signifié), la seconde met en avant une organisation plus diffuse, avec des zones spécifiques associées au traitement phonologique et au traitement sémantique.

Plusieurs résultats expérimentaux tendent à corroborer ce dernier point de vue. En particulier, les travaux menés sur les pathologies du langage indiquent que certains patients atteints de lésions cérébrales spécifiques ont perdu l'accès à certaines catégories de mots uniquement, par exemple les termes associés au mobilier.

«Plus communément, l'expérience du «mot sur le bout de la langue», à laquelle chacun de nous a déjà été confronté, milite aussi pour cette vision des choses, explique Odile Bagou, maître-assistante FNS au sein de la Section de psychologie de la FPSE. Dans ce genre de situation, on est souvent capable de retrouver certaines caractéristiques du mot recherché (par exemple, le premier son, le nombre de syllabes, le genre), mais sans être pour autant capable de le produire précisément. Ce phénomène quasi quotidien illustre bien la fragilité du lien entre sens et son. Il montre aussi que l'on peut parfaitement récupérer le sens du message à transmettre et, en particulier, le sens du mot dont on a besoin, sans pour autant réussir à récupérer les sons qui le composent.»

Quelle que soit la réalité physique du lexique mental, ce qui est acquis aux yeux des scienti-

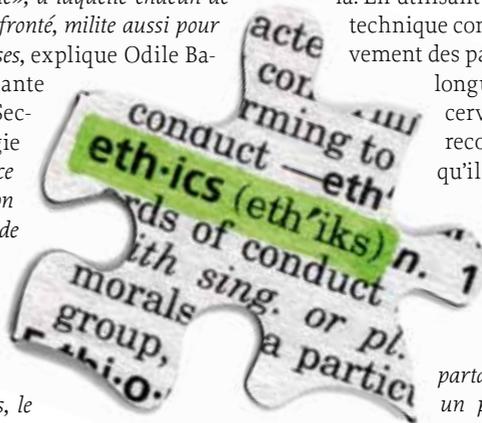
fiques c'est qu'il ne ressemble en tout cas pas à un dictionnaire dans lequel les mots seraient classés les uns après les autres, de manière linéaire. «Il faut considérer que, pour être interprété par un interlocuteur, chaque phonème est transformé en une sorte de clé, explique Uli Frauenfelder. Cette clé est, en l'espace de quelques centaines de millisecondes, comparée à l'ensemble des mots contenus dans le lexique mental. Sitôt que le terme est identifié, les informations sémantiques et syntaxiques qui lui sont associées deviennent disponibles.»

Les capacités du système ne s'arrêtent pas là. En utilisant des méthodes de *gating*, une technique consistant à présenter successivement des parties de mot de plus en plus longues, il a été démontré que le cerveau humain était capable de reconnaître un mot avant même qu'il ne soit totalement entendu ou écrit.

«L'explication qui semble la plus logique est que les mots sont organisés en cohorte, précise Uli Frauenfelder. Les termes qui partagent certains éléments, comme un premier son identique, sont ainsi regroupés au sein du lexique.

Sachant qu'il existe près de 2000 mots commençant par le son /r/, mais qu'ils ne sont plus qu'une dizaine lorsqu'on y ajoute le son /i/, c'est un moyen extrêmement efficace pour identifier rapidement la bonne cible.»

Cette faculté est d'autant plus nécessaire que l'estimation de la taille du lexique mental ne considère en général qu'une seule prononciation, dite «canonique», par mot. Or dans





IMAGES: ISTOCK

les faits, il est fréquent qu'un mot se prononce de plusieurs manières. Ce phénomène est flagrant en anglais, où «international» se réduit parfois à «i'national», mais également en français, les Genevois étant souvent désignés comme des «G'nevois» ou des «Gen'vois».

Sur ce point, de récentes recherches menées conjointement par Uli Frauenfelder et Audrey Bürki, maître assistante au sein de la Section de psychologie, ont permis de montrer que les variantes de prononciation étaient représentées en mémoire au même titre que les prononciations canoniques.

«PETIT AMI» OU «PETIT TAMIS?»

«Ces travaux remettent en question les modèles traditionnels du système de production langagier, commente Uli Frauenfelder. Ils suggèrent que le système de stockage et de production des mots repose sur des principes bien plus complexes qu'on ne l'imaginait jusqu'ici.»

Par ailleurs, comment expliquer que l'auditeur puisse accéder correctement au mot «ami» lorsqu'il entend «petit ami», alors que cette séquence de sons pourrait également correspondre à la séquence «petit tamis»? Contrairement au langage écrit, la parole est en effet continue et ne comporte ni espace ni silence permettant à l'auditeur de localiser où et quand débute ou finit un son, une syllabe ou un mot.

Les recherches menées conjointement par Uli Frauenfelder et Odile Bagou

visent précisément à étudier le rôle des différents indices disponibles dans le signal de parole et permettant de le découper correctement en mots.

«Les études antérieures ont montré que plusieurs indices pouvaient aider l'auditeur, poursuit le professeur. Par exemple, on sait que les sons qui se situent au début des mots n'ont pas les mêmes caractéristiques acoustiques que ces mêmes sons dans une autre position. On sait également que nos connaissances de la langue, et en particulier, les connaissances phonologiques, sont utilisées efficacement pour extraire les mots de la parole continue. Par exemple, le fait que le son /n/ ne puisse pas précéder le son /l/ en début de mot en français nous indique la présence d'une frontière entre les mots «bonne» et «lutte» dans la séquence «bonne lutte». L'accentuation et la mélodie de la parole (la prosodie) peuvent aussi nous aider à déterminer où se situent les fins de mots en français puisque les mots sont usuellement accentués et portent des variations mélodiques sur leur dernière syllabe. Ce qu'on ignore en revanche, c'est la manière dont ces différents indices collaborent ou deviennent antagonistes.»

Les résultats obtenus récemment par les deux chercheurs montrent que ces indices sont hiérarchiquement organisés, selon un ordre qui dépend de la langue du locuteur. En anglais, les indices prosodiques sont ainsi moins pertinents que les indices phonologiques, tandis que la situation est inversée en français. Ce qui indique que la hiérarchie des différents indices permettant de segmenter la parole ne serait donc pas universelle, mais spécifique à la langue du locuteur. ■

«Chaque phonème est transformé en une sorte de clé qui, en quelques millisecondes, est comparée à l'ensemble des mots contenus dans le lexique mental»



Paysan d'Anatolie, lieu où aurait été parlé, il y a une dizaine de millénaires, l'ancêtre commun des langues indo-européennes avant qu'il ne se répande à travers Europe et vers l'Inde avec les premiers agriculteurs. La langue turque, parlée aujourd'hui dans cette région, ne fait pas partie de cette famille linguistique, contrairement au kurde.

LA LONGUE MARCHÉ DES LANGUES

Une étude basée sur la linguistique place l'origine des langues indo-européennes en Anatolie d'où elles se seraient diffusées, à partir de 8500 av. J.-C., vers l'est jusqu'en Inde et vers l'ouest en Europe. Elle contredit la thèse, jusqu'ici dominante, d'une naissance dans les steppes pontiques vers 5000 av. J.-C.

Il existe une controverse tenace sur l'origine des langues indo-européennes. Cette famille, qui regroupe entre autres les idiomes celtiques, italiques, germaniques, balto-slaves, indo-iraniens ou encore grecs, serait issue, pour une partie des linguistes, des nomades des steppes pontiques (au nord de la mer Noire, entre le Dniepr et la Volga) qui auraient déferlé au cours de l'âge du Bronze (vers 4000 av. J.-C.) sur le Vieux Continent avec leurs chars à deux roues tirés par des chevaux. Cette thèse est soutenue par un certain nombre d'éléments linguistiques et archéologiques. Pour les autres, elle aurait été diffusée quelques millénaires plus tôt par les premiers paysans venus d'Anatolie, en Turquie actuelle, qui ont fait basculer progressivement l'Europe dans le Néolithique.

Sans trancher définitivement la question – une dispute scientifique ne s'éteint pas si facilement –, un article paru dans la revue *Science* du 24 août 2012 fait franchement pencher la balance du côté de la seconde option. Les auteurs ont fait appel à la puissance des ordinateurs pour simuler la diffusion des langues dans le temps et l'espace. Résultat: les langues indo-européennes viennent d'une langue originelle parlée il y a 8500 ans dans le sud de la Turquie. Russel Gray, linguiste, professeur à l'Université d'Auckland en Nouvelle-Zélande et l'un des auteurs de l'étude, a détaillé la démarche à l'occasion du Congrès sur la diversité génétique et l'origine des Européens qui s'est tenu à Genève les 15 et 16 janvier dernier. Un événement organisé par Alicia Sanchez-Mazas, professeure à la Faculté des sciences

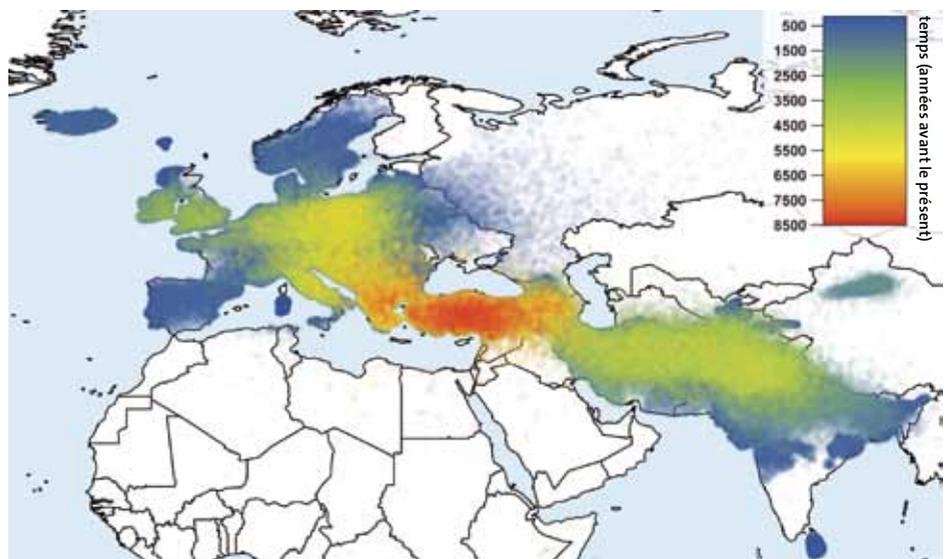
et directrice du Laboratoire d'anthropologie, génétique et peuplements.

PERTES ET GAINS

«Nous avons utilisé un modèle développé initialement pour rechercher, à partir de données moléculaires, l'origine des épidémies virales, explique Russel Gray. Nous l'avons adapté pour analyser un ensemble de mots appartenant au vocabulaire de base de 103 langues indo-européennes contemporaines et antiques. A la place des mutations génétiques qui sont la cause de l'évolution en biologie, nous avons utilisé les pertes et les gains au cours du temps de «cognats», ou mots apparentés entre les langues.»

Pour être enregistrés comme tel, les mots doivent avoir une signification similaire et, plus important encore, montrer des correspondances systématiques dans leur ►

«Nous avons utilisé un modèle développé initialement pour rechercher, à partir de données moléculaires, l'origine des épidémies virales»



Reconstruction spatiale de l'expansion des langues indo-européennes basée sur un échantillon de 103 idiomes.

prononciation. Par exemple, le mot anglais pour cinq, *five*, possède des mots apparentés en allemand (*fünf*), en suédois (*fem*) et néerlandais (*vijf*), reflétant une descendance du mot proto-germanique (**fimf*). Des mots apparentés peuvent disparaître ou apparaître, par exemple lorsqu'une langue commence à utiliser un nouveau terme pour une signification donnée. Ainsi, dans la lignée qui a mené vers les langues germaniques, le mot indo-européen pour os, **ast(h)*, a été remplacé à un certain moment par **bainan*, ce qui a donné *bone* en anglais, *Bein* en allemand, *ben* en suédois ou encore *been* en néerlandais.

A ces «mutations» linguistiques, les chercheurs ont ajouté les distributions géographiques de ces langues et des contraintes de diffusion avant de faire remonter le temps à leur simulation. L'exercice a été répété plusieurs fois en variant un certain nombre de paramètres.

Dans tous les cas de figure, les ordinateurs ont désigné l'Anatolie comme point de départ des langues indo-européennes. Le résultat est encore plus significatif si l'on ne prend en compte que la vingtaine de langues aujourd'hui éteintes (hittite, gothique, latin...). Et il pointe toujours la Turquie si le modèle ne considère que les langues vivantes.

TOUTES LES LANGUES MÈNENT À ROME

Sachant qu'historiquement toutes les langues romanes sont issues du latin, les chercheurs ont choisi ce sous-groupe pour vérifier leur modèle. Celui-ci n'a pas failli et a calculé que l'endroit où la probabilité est la plus grande de trouver la langue originelle est la région de Rome.

«Les premières phases du scénario que nous proposons sont cohérentes avec l'expansion de l'agriculture qui traverse l'Europe via les Balkans et atteint les côtes occidentales vers 5000 av. J.-C., poursuit Russel Gray. Il correspond également avec les résultats génétiques et craniométriques qui montrent qu'il existe une contribution anatolienne dans le génome européen.»

Russel Gray n'en est pas à son coup d'essai. Il a mené, il y a quelques années déjà, une étude similaire sur les langues austronésiennes, parue dans la revue *Science* du 23 janvier 2009. Cette famille de langues comprend quelque 1200 idiomes parlés dans presque tout l'océan Pacifique. Il existe un accord assez générao-

Les linguistes sur les traces des migrants

Plusieurs linguistes étaient présents lors du Congrès sur la diversité génétique et l'origine des Européens qui s'est tenu à Genève les 15 et 16 janvier derniers. L'un d'eux, Laurent Sagart, du Centre de recherches linguistiques sur l'Asie Orientale à Paris, était l'un des modérateurs. Il explique les raisons de sa présence dans une assemblée dominée par les archéologues et les biologistes.

Campus: Que font des linguistes dans un congrès sur la migration et le peuplement?

LAURENT SAGART: Dans ma discipline, il existe une catégorie de chercheurs, les linguistes historiques dont je fais partie, qui étudient l'origine des langues. L'histoire du peuplement humain nous intéresse dans la mesure où les populations emportent avec elles les langues qu'elles parlent lorsqu'elles se déplacent. L'une de nos tâches consiste à reconstruire des langues disparues. Du coup, nous cherchons aussi à reconstruire leur histoire, comprendre qui les parlaient, à quel endroit et à quelle époque. Dans cette optique, la linguistique est une des fenêtres sur le passé, au même titre que l'archéologie et la génétique des populations.



Laurent Sagart

La linguistique est-elle aussi fiable que l'archéologie ou la génétique dans ce domaine?

Elle est fiable. Nous disposons de méthodes permettant d'exclure le hasard. Quand on veut reconstruire une langue morte, l'ancêtre

des langues indo-européennes par exemple, nous commençons par repérer des mots qui se ressemblent d'une langue à l'autre. Ils sont choisis dans une partie du vocabulaire qui est connue pour résister aux emprunts. Il faut que ces mots soient liés entre eux en fonction d'un système de règles de correspondances. Ces lois, bien établies, permettent d'éviter les mots qui se ressemblent par hasard (il y en a beaucoup) ainsi que les mots empruntés d'une langue à l'autre. En agissant ainsi, on peut tenter de reconstruire une partie du vocabulaire de la langue ancestrale et avoir une idée de la manière dont ces mots se prononçaient et ce qu'ils voulaient dire.

Les langues ouvrent-elles aussi une porte sur la culture du passé? Une partie du vocabulaire que nous obtenons se retrouve dans toutes les langues. Elle est universelle et ne nous dit rien sur la culture des populations. Mais une autre partie, elle, véhicule une information utilisable. On peut déterminer si une langue ancestrale possédait des mots pour désigner les céréales, par exemple, ou pour l'action de récolter. Ces termes indiquent si les locuteurs en question pratiquaient une certaine forme d'agriculture ou si, au contraire, on a affaire à une culture pastorale. Il est ensuite possible de corrélérer ces résultats avec des données archéologiques qui peuvent fournir des dates absolues.

pour affirmer que l'ancêtre commun de toutes ces langues était parlé à Taiwan il y a plusieurs millénaires. La simulation élaborée par Russel Gray et ses collègues a confirmé cette thèse et a permis de montrer que la diffusion des langues austronésiennes à travers les îles aurait débuté il y a 5200 ans et serait passée par des périodes de pause et d'accélération liées à des innovations techniques et sociales.

Les critiques de cette méthode numérique ne manquent pas, cependant. Les tenants de la thèse des steppes pontiques notent, par exemple, que les chercheurs ont limité leur étude au vocabulaire qui ne représente qu'une

partie minoritaire des données accessibles en linguistique. Ils estiment également que trop de paramètres concernant la diffusion et le taux de modification des langues sont arbitraires.

En réponse, les auteurs de l'étude sur les langues indo-européennes précisent que les archéologues, eux, doivent lutter pour lier leurs découvertes à des cultures particulières. *«Guigner dans le passé de l'être humain n'est pas une chose simple, expliquent-ils. Cela revient à tenir une bougie au-dessus d'un sombre abysse. On doit utiliser la moindre information à disposition.»* ■

GÈNES ET MOTS EN ASIE DE L'EST

Une étude génétique et linguistique soutient que l'Asie de l'Est a été peuplée via deux routes contournant l'Himalaya par le sud et par le nord

Le peuplement de l'Asie de l'Est par l'homme moderne est un processus très complexe pour la compréhension duquel la linguistique, une fois de plus, peut apporter une aide précieuse. Selon l'une des théories dominantes, la migration se serait opérée par une route venant d'Afrique et passant par le sud de l'Himalaya. Cette population originelle aurait ensuite es-saimé vers le nord et aurait donné naissance à tous les habitants de l'Asie de l'Est dont la plus grande partie est occupée par la Chine actuelle.

MOUVEMENT VENU DU SUD

Dans un article paru le 4 janvier 2011 dans la version en ligne de la revue *American Journal of Physical Anthropology*, Da Di et Alicia Sanchez-Mazas, respectivement assistant et professeure au Laboratoire d'anthropologie, génétique et peuplements de la Faculté des sciences, remettent en question cette vision. Leurs principaux résultats, basés sur des données génétiques provenant d'études en partie chinoises qui, n'ayant jamais été traduites, sont restées ignorées jusque-là en Occident, soutiennent un modèle alternatif, dit «de la pince». Il en ressort que le peuplement de l'Asie de l'Est aurait commencé, il y a entre 50 000 et 60 000 ans, par un mouvement venu du sud mais aurait été suivi quelques dizaines de millénaires plus tard par une migration ayant contourné l'Himalaya par le nord. Les données révèlent même que les groupes de migrants du sud étaient relativement isolés et de petite taille, contrairement à ceux du nord qui auraient vécu une histoire démographique beaucoup plus stable. Les deux courants se seraient rencontrés quelque part au nord du fleuve Bleu (Yangzi Jiang) avant que les nouveaux arrivants ne se mélangent progressivement avec les populations autochtones au cours de leur marche vers le sud.

Dans le cadre de ce travail, la linguistique a d'abord servi à cataloguer les populations actuelles de l'Asie de l'Est selon leur langue. Ces idiomes sont classés en cinq familles. Les

langues altaïques (mongoles, toungouses; turques), sino-tibétaines (chinoises et tibéto-birmanes), hmong-mien (parlées au sud de la Chine, nord du Laos et du Vietnam), tai-kadai (dont fait partie le thaïlandais) et austro-asiatiques (vietnamien, khmer, etc.).

teurs des langues altaïques, les Japonais et les Coréens. Cette observation tendrait donc à soutenir une hypothèse linguistique – longtemps repoussée mais actuellement de moins en moins contestée – selon laquelle toutes ces langues feraient partie de la même famille, elle-

IMAGE FORUM



Jeune fille de l'ethnie Hmong, au nord du Vietnam.

«Entre la génétique et la linguistique, on ne travaille pas sur la même échelle de temps, précise Da Di. Si la première permet de remonter dans l'histoire du peuplement humain sur des dizaines de milliers d'années, la seconde, qui cherche à reconstruire les ancêtres communs des langues actuelles, se limite aux dix derniers millénaires, au grand maximum, du moins selon l'avis de la majorité des linguistes.»

Cela dit, dans la plupart des cas, les populations parlant des langues apparentées présentent également moins de différences génétiques. Ainsi, l'étude genevoise a montré qu'existe une affinité génétique entre les locu-

même étant liée, selon de nombreuses études, à des populations migrant en Asie de l'Est par une route passant par le nord de l'Himalaya.

Il semble par ailleurs que les Sino-Tibétains du nord soient plus proches, du point de vue génétique, des Altaïques, tandis que les Sino-Tibétains du sud s'apparenteraient davantage aux Hmong-mien, Tai-kadai et Austro-Asiatiques. Ce profil génétique est cohérent avec la distribution linguistique puisque le mandarin, qui est parlé au nord, a été influencé par les langues altaïques. Au sud, on trouve un assemblage d'un grand nombre de langues ou dialectes chinois (dont le cantonais). ■

Les Bahamas, un paradis géologique

Sur l'île de Mayaguana, on trouve des roches beaucoup plus anciennes que sur le reste de l'archipel. Une énigme qu'un chercheur genevois tente de résoudre

«Chaque fois que nous allons sur l'île de Mayaguana, aux Bahamas, nous logeons dans le seul hôtel de l'endroit et nous demandons la même chambre avec vue sur l'océan. La dernière fois, malheureusement, ce n'était pas possible; elle était remplie de sable.» Pascal Kindler, professeur au Département de géologie et paléontologie de la Faculté des sciences, se rend depuis dix ans dans cet archipel situé au sud-est de la Floride. Ses explorations l'ont amené, lui et son équipe*, à découvrir des formations rocheuses inédites qui redessinent l'histoire géologique de la région et même le passé climatique du globe. En d'autres termes, l'île de Mayaguana et ses voisines sont devenues pour lui un véritable paradis au même titre que la capitale Nassau, à 500 kilomètres au nord, représente un paradis pour un grand nombre de touristes. Seulement, la qualité des infrastructures varie selon l'Eden dans lequel on se trouve.

«Un ouragan était passé par Mayaguana, poursuit le chercheur. Une vague a déferlé contre l'hôtel, emportant des paquets de sable jusque dans la chambre. Ce sont des choses qui arrivent sous ces latitudes.» Presque déserte et recouverte d'une espèce de garrigue dense, l'île ne compte que 300 habitants répartis dans trois hameaux, dont Pirate's Well et son hôtel Baycancer Beach. Un bateau assure, quand tout va bien, le ravitaillement hebdomadaire. L'aéroport, lui, tombe tranquillement en ruine. La piste n'accepte plus que les petits avions.

«Nous dépendons totalement du personnel de notre hôtel, explique Pascal Kindler. Il nous prête la pique-nique, loue la voiture ou les canoës

pour nos excursions, s'arrange pour nous trouver un bateau en cas de besoin, etc. Le patron, qui est un peu le chef de l'île, nous aime bien. Nous sommes des clients fidèles.»

DÉCOR DE CARTE POSTALE

La majeure partie du temps, toutefois, les géologues marchent. Ils arpentent les côtes sur des kilomètres et observent d'un œil averti les af-



Site du forage scientifique de Little Bay, Mayaguana.

fleurements. Les plages de sable blanc, belles et désertes, alternent avec des falaises rocheuses parfois hautes de plusieurs mètres. Il ne faut d'ailleurs pas trop se fier au décor de carte postale. Très régulièrement, de fortes pluies surprennent les chercheurs qui, n'ayant aucun moyen de s'abriter, n'ont d'autre alternative que de se faire détrempier. Et parfois, si la mer est houleuse, de fortes vagues sont capables de balayer le littoral et d'emporter les imprudents restés en haut des promontoires rocheux.

Malgré les dangers, il y a trois ans, au cours de ses pérégrinations, l'équipe de géologues tombe par hasard sur des récifs de corail fossilisés, perchés à 3 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer, qui attirent leur attention. Il

PASCAL KINDLER



s'avère, après analyse, que cette terrasse récifale s'est formée il y a environ 3 millions d'années. Cela n'a en soi rien d'exceptionnel sauf que, dans tout le reste des Bahamas, les roches visibles en surface datent presque toutes de la dernière période interglaciaire qui remonte à 120 000 ans. Des roches aussi anciennes que celles de Mayaguana existent mais à 50 ou 100 mètres sous terre.

«Toutes les îles des Bahamas s'enfoncent progressivement et se couvrent de nouveaux sédiments, précise Pascal Kindler. Il semblerait que Mayaguana fasse exception et que, pour une raison ou une autre, elle n'ait presque pas bougé au cours de ces derniers millions d'années.»

Mais ce n'est pas tout. Plus loin, à la hauteur de l'eau cette fois et régulièrement recouvertes par la marée, les chercheurs découvrent deux formations rocheuses plus anciennes encore. La première révèle un âge vénérable de 6 millions d'années environ. La seconde, un calcaire situé juste en dessous, atteint l'âge canonique de 18 millions d'années. Les doutes sur la datation ont pu être levés puisque celle-ci a été confirmée par deux techniques indépendantes (l'une géochimique et l'autre par l'analyse de microfossiles).

La trouvaille est publiée dans la revue *Geology* du mois de juin 2011 et intègre la thèse de Fabienne Godefroid, actuellement postdoctorante au Département de géologie et paléontologie. L'article provoque une réaction inattendue. Un membre proche du gouvernement bahamien, ayant lu le papier, envoie un message électronique à Fabienne Godefroid pour lui exprimer son intérêt pour son travail. Coïncidence, elle et Pascal Kindler se trouvent à ce moment à Nassau et décident de l'appeler. Rendez-vous est pris et, durant la rencontre, l'homme leur apprend l'existence d'un projet de développement à Mayaguana. Il précise que d'ici à la fin de l'année aurait lieu une cam-

PASCAL KINDLER



Un vieux récif fossile à Timber Bay, Mayaguana.

pagne de forage sur l'île pour rechercher des matériaux de construction. Les deux Genevois seraient-ils intéressés par le fait d'avoir accès aux carottes quand elles seront sorties de terre? Il y en aurait une quarantaine...

«Nous avons dit oui, immédiatement, se souvient Pascal Kindler. Par-dessus le marché, en plus des forages industriels, la compagnie chargée des travaux nous a aussi offert trois forages scientifiques que nous pouvions placer où bon nous semblait. Et tout cela aux frais de la princesse grâce à l'entregent de ce consultant. C'était une aubaine incroyable. Si nous avions voulu faire cela à nos frais, cela nous aurait coûté des dizaines de milliers de francs, rien que pour les trois forages scientifiques.»

C'est ainsi qu'un jour, fin 2011, deux techniciens et leurs machines atterrissent à Mayaguana et informent Pascal Kindler qu'ils sont à son entière disposition pour une semaine entière. Grâce à un petit bulldozer, l'équipe se fraie un passage dans l'épaisse garrigue pour atteindre les sites les plus intéressants du point de vue géologique et les opérations démarrent. Le premier forage atteint 43 mètres de profondeur.

HEURES SUPPLÉMENTAIRES

Les géologues suivent avec attention l'extraction des carottes et notent les extrémités, histoire de pouvoir reconstruire l'ensemble plus tard. Les échantillons seront en effet emportés au laboratoire de la compagnie, en Géorgie aux Etats-Unis, avant d'être envoyés à Genève. Les techniciens se prêtent de bonne grâce au jeu et s'intéressent au travail des Genevois. Au point d'accepter de faire quelques heures supplémentaires en creusant le troisième puits après le départ de ces derniers.

Par curiosité, les chercheurs emportent tout de même avec eux le dernier morceau remonté du premier forage afin de le dater rapidement. Résultat: il date de 28 millions d'années, seulement 10 millions de plus que les affleurements les plus anciens. Cela signifie que l'île, dans le passé, s'enfonçait beaucoup plus vite et que ce mouvement a été considérablement freiné par la suite.

Courant 2012, l'équipe genevoise se rend en Géorgie pour analyser les forages industriels avant leur destruction. L'envoi à Genève des carottes scientifiques prendra plus de temps. Elles n'arrivent à bon port qu'à la fin 2012 et sont actuellement en phase d'analyse.

«Les découvertes que nous avons réalisées ces dernières années ouvrent de nombreuses possibilités de recherche, explique Pascal Kindler. La piste privilégiée actuellement pour expliquer le cas particulier de Mayaguana est la présence de failles de part et d'autre de l'île et d'une activité tectonique relativement récente ayant pour résultat de l'empêcher de s'enfoncer comme ses consœurs du nord.»

En 2012, pour tenter d'en savoir plus, les chercheurs se rendent sur l'île voisine, Crooked, dans l'espoir de

trouver des affleurements aussi anciens que sur Mayaguana. L'expédition fait chou blanc mais tombe sur une autre curiosité qui, d'un coup, bouleverse les convictions qu'ont les scientifiques sur le climat de la terre il y a 120 000 ans, lorsque le taux de gaz carbonique était légèrement inférieur à aujourd'hui mais le niveau de la mer était plus élevé (lire ci-contre). ■

Anton Vos

* Fabienne Godefroid, Gyöngyvér Fischer, Erika Bal-dessin, Romain Vaucher, Sylvia Alpou, Hans Machel, Claude-Alain Hasler

Un monde sous l'eau

Il y a 120 000 ans, en pleine période interglaciaire, le taux de gaz carbonique dans l'atmosphère était légèrement plus bas qu'aujourd'hui. Mais le niveau de la mer, lui, était au moins 11 mètres plus haut que les océans actuels. C'est ce que suggère la découverte d'une falaise fossilisée sur l'île de Crooked aux Bahamas, découverte réalisée en 2012 par une équipe genevoise. Une telle remontée des eaux, si elle est avérée, impliquerait la fonte de toute la calotte glaciaire du Groenland et d'une bonne partie de celles de l'Antarctique.

«L'unique route de l'île traverse à un endroit une colline à une altitude de 11 mètres environ, explique Pascal Kindler, Professeur au Département de géologie et paléontologie. Sur les parois rocheuses mises à nu de part et d'autre de la route, nous avons reconnu, sans aucun doute possible, une falaise fossilisée taillée dans une dune également transformée en pierre. La falaise a une forme d'encoche, avec un surplomb, comme on en trouve beaucoup sur le littoral actuel des Bahamas. C'est un véritable coup de chance car cela nous donne exactement le niveau de la mer à l'époque où cette roche a été formée et érodée.»

Les âges de la falaise et de la dune correspondent et remontent à environ 120 000 ans. Cette période interglaciaire est importante car elle fournit aux climatologues un exemple dans le passé des conséquences que pourraient avoir aujourd'hui une hausse des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Jusqu'à aujourd'hui, l'estimation de la montée des eaux se situait à 6 mètres. La découverte des géologues genevois double quasiment cette valeur. Funeste présage!

La double vie de Germaine Duparc

Connue pour son rôle de pionnière dans le domaine de l'éducation de la petite enfance, Germaine Duparc cultivait également une passion intellectuelle pour l'anthropologie, comme le révèle une récente biographie de cette «Genevoise aux passions discrètes»

Entre le cœur et la raison, elle n'a jamais voulu choisir. Elevée depuis son plus jeune âge selon les principes rousseauistes de l'Education nouvelle, Germaine Duparc a dirigé pendant plus de trente ans la Maison des Petits, une école expérimentale qu'elle avait fréquentée et où sa mère avait également enseigné. La future professeure d'université s'y est faite un nom en tant que pionnière de l'éducation de la petite enfance. Elle n'a cependant jamais tout à fait renoncé à ce qui constituait sans doute sa plus grande passion intellectuelle: l'anthropologie. Explications avec Christiane Perregaux, professeure honoraire de la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, qui vient de publier une biographie tirée des archives personnelles de celle qui fut à la fois sa professeure, sa voisine et son amie.

UNE INITIATION PRÉCOCE

«J'ai rencontré Germaine Duparc alors que j'étais étudiante, explique Christiane Perregaux. Dans le cadre de ma formation d'enseignante, j'ai suivi avec un grand intérêt le cours «biologie et éducation» qu'elle donnait à l'Université. Je l'ai ensuite côtoyée presque quotidiennement durant les 25 dernières années de sa vie. Mais cette fois en tant que voisine, puisqu'elle occupait l'appartement au-dessus du nôtre. J'aurais donc tendance à dire que je l'ai bien connue. J'avais cependant totalement occulté sa passion pour l'anthropologie. Cette facette pourtant si importante de sa personnalité ne m'est apparue qu'en travaillant sur ses archives pour les besoins de ce livre.»

Christiane Perregaux n'est probablement pas la seule pour qui la «double vie» de Germaine Duparc a été une découverte. Pour l'immense majorité des personnes qui l'ont

connue de son vivant, cette dernière était d'abord et surtout une pédagogue. Maîtresse d'école enfantine et professeure à l'Institut Jean-Jacques Rousseau, puis à l'Université, elle a dirigé trente ans durant la Maison des Petits, fondée par Edouard Claparède en 1913 (lire *Campus* n° 90) afin de servir d'école d'application et de lieu de formation de son Institut. Jouant, tout au long de sa carrière, un

rôle majeur dans le développement et la mise en place d'une véritable politique de la petite enfance à Genève, elle s'est efforcée d'y réaliser les idéaux prônés par l'Education nouvelle. Un courant intellectuel plaçant les besoins et les intérêts des enfants au centre des processus d'apprentissage et auquel elle avait été éduquée très tôt, d'une part par sa mère, maîtresse d'école enfantine très engagée en faveur d'une refondation de l'éducation et, de l'autre, par Edouard Claparède, figure de proue de ce mouvement d'idée à Genève et proche de la famille.

Outre la formation de plusieurs générations d'éducatrices et de maîtresses d'école enfantine, on doit à Germaine Duparc des innovations comme cette table de jeu pour enfants alités, brevetée au milieu des années 1960, l'introduction de cours de musique obligatoires pour les futures enseignantes ou la publication de *Chante mon petit*, un recueil de chansons qui sera publié à six reprises à partir de 1951 et utilisé dans de nombreuses écoles enfantines en Suisse, mais aussi en Grèce ou en Suède.

APPRENDRE PAR LE JEU

Sur le plan strictement scientifique, la production de Germaine Duparc reste toutefois relativement modeste. Plusieurs raisons peuvent être invoquées pour expliquer cette retenue. La première tient à la conception que Germaine Duparc se faisait du métier de pédagogue. Selon elle, tout apprentissage devait en effet reposer sur l'intérêt de l'élève. Il s'agissait donc surtout d'éveiller ses capacités et de stimuler sa créativité, notamment au travers du jeu. «Le contact avec la réalité de la classe et

Dates clés

- **11 MAI 1911:** naissance de Germaine Duparc à Genève
- **1937:** licence ès sciences biologiques à l'UNIGE
- **1940:** professeure de sciences au Collège Calvin
- **1942:** doctorat ès sciences anthropologiques à l'UNIGE
- **1945:** direction de la Maison des Petits et chargée de cours de biologie à l'Institut Jean-Jacques Rousseau
- **1960:** professeure à l'Institut des sciences de l'éducation
- **1974:** professeure ordinaire à la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation
- **26 JUIN 1978:** Germaine Duparc quitte la direction de la Maison des Petits
- **1980:** professeure honoraire de l'UNIGE
- **6 JANVIER 2008:** décès de Germaine Duparc à Genève



Germaine Duparc peinte par son amie Mireille Barde en 1942.

l'observation des enfants dans leurs activités quotidiennes ont profondément modifié le rapport de Germaine Duparc à la recherche telle qu'elle l'avait apprise dans le laboratoire de Pittard, confirme Christiane Perregaux. Fortement tournée vers la pratique, celle-ci n'avait de sens que dans la mesure où elle lui permettait de mieux comprendre le fonctionnement de l'enfant au quotidien et d'apporter des ajustements à la manière de conduire la classe.»

Le second motif suggéré par sa biographe est le voisinage pas toujours aisé avec Jean Piaget. Loin de cultiver des relations sereines avec celui qui règne en maître sur la psychologie enfantine dès le début des années 1930, Germaine Duparc a toujours refusé de rejoindre son laboratoire, de peur d'y perdre son indépendance. *«Elle a dépensé beaucoup d'énergie pour résister aux injonctions de Piaget,*

précise Christiane Perregaux. Ceci expliquant sans doute cela, elle a également dû attendre longtemps une reconnaissance académique qui tardait à venir.»

Enfin, si Germaine Duparc n'a pas laissé à la postérité une vaste œuvre théorique en éducation, c'est aussi parce qu'elle avait d'autres passions remontant au tout début de sa formation intellectuelle. Élève brillante – elle obtient deux prix spéciaux au moment de sa maturité – Germaine Duparc est très tôt intéressée par les questions de sciences naturelles. Férue de botanique, elle confectionne un herbier et passe beaucoup de temps à dessiner les plantes qu'elle recueille avant de s'inscrire à l'Université pour y accomplir une Licence ès sciences biologiques. C'est dans ce cadre que survient ce qui sera pour elle une révélation.

Elève du grand anthropologue Eugène Pittard (lire *Campus* n°105), auquel elle voue une admiration sans borne, Germaine Duparc accompagne, au cours de l'été 1936, le professeur en Dordogne pour une campagne de fouilles archéologiques. A l'aise dans l'atmosphère décontractée qui règne sur le chantier, côtoyant les plus grands préhistoriens du moment, la jeune femme est convaincue d'avoir trouvé sa voie. Après avoir été assistante bénévole durant quelques années pour son mentor, elle achève donc en 1942 une thèse de doctorat portant sur un lot d'ossements humains envoyés d'Afrique du Sud à Eugène Pittard.

APPRENDRE PAR LE JEU

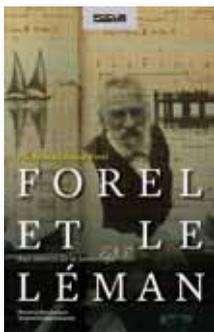
C'est à ce moment précis que le destin vient frapper à sa porte, par l'intermédiaire de Mina Audermars et Louise Lafendel, directrices de la Maison des Petits, qui proposent, en cette même année 1942, à leur ancienne élève de reprendre la direction de l'école. Même si la décision est pour elle un véritable crève-cœur, Germaine Duparc n'hésite pas longtemps. *«Pour quelqu'un d'une telle loyauté et d'une telle fidélité, il était impossible de refuser cette offre, explique Christiane Perregaux. Même si ce choix a été long et difficile à assumer, elle ne pouvait pas tourner le dos à ce qui représentait non seulement une période très heureuse de son enfance mais également une partie de l'héritage maternel.»*

Engagée sur le chemin de l'éducation par devoir davantage que par conviction, Germaine Duparc ne va pas pour autant rompre complètement avec la préhistoire. Jusqu'à la fin des années 1960, elle retourne presque chaque été en Dordogne pour y poursuivre ses travaux, signant régulièrement de brèves contributions dans des revues de haut niveau. Tout au long de sa carrière de pédagogue, elle s'efforcera également d'intégrer autant que possible ce qu'elle a appris de l'anthropologie à son enseignement auprès des tout-petits, comme en témoigne notamment ce texte resté inédit dont l'intitulé résume parfaitement les préoccupations de cette «Genevoise aux passions discrètes»: *«L'enfance de l'humanité nous a-t-elle laissé un art d'enfant?»* ■

Vincent Monnet

«Germaine Duparc, une Genevoise aux passions discrètes», par Christiane Perregaux, Editions Suzanne Hurter, 255 p.

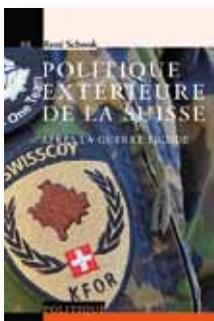
Forel par lui-même



À l'automne 1900, François-Alphonse Forel, illustre savant considéré comme le père de la limnologie (discipline qui est à l'eau douce ce que l'océanographie est à l'eau de mer) et à qui on doit également les premières études systématiques des variations glaciaires en Suisse et une première échelle décimale des tremblements de terre adoptée dans le monde entier avant d'être remplacée par l'actuelle «échelle de Richter» (lire *Campus* n° 101), prend la plume pour expliquer à ses petits enfants comment leur grand-père «a cherché à prendre sa part de travail commun à l'humanité». Ce manuscrit, achevé l'année suivante et comptant 216 feuillets, a dormi pendant près d'un siècle dans le grenier de la maison familiale de Chigny (VD) avant d'être redécouvert par l'arrière-petit-fils du savant qui en a assuré la transcription et l'édition. Dans ce texte très personnel, écrit à la première personne, «FAF», comme on l'appelle dans la famille, revient d'abord sur sa formation et sur les motifs qui l'ont poussé à se détourner de la médecine – non sans avoir au préalable réussi ses examens – pour se consacrer aux sciences naturelles. Il y évoque également son formidable appétit scientifique («emporté par une curiosité mal réglée, je n'ai jamais pu résister à l'appel d'une étude, même en dehors de mes moyens») avant de résumer ses principales contributions en tant qu'archéologue, géologue, glaciologue, sismologue ou limnologue. Alternant schémas explicatifs, anecdotes et confidences, le grand spécialiste de l'étude des lacs confesse notamment dans ces pages que l'un des meilleurs moments de son existence remonte aux deux semaines passées avec son maître Charles Dufour à arpenter les grottes et les souterrains du glacier du Rhône. VM

«FOREL ET LE LÉMAN. AUX SOURCES DE LA LIMNOLOGIE», SOUS LA DIR. DE FRANÇOIS D.C. FOREL, PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES, 317 P.

La Suisse: un cas à part



Depuis la fin de la Guerre froide, la Confédération helvétique s'est beaucoup rapprochée de la communauté internationale. Ce qui ne signifie pas pour autant que le Sonderfall, cette idée selon laquelle la Suisse est un «cas à part», ait disparu. Au contraire, il est sorti revigoré de ce dernier quart de siècle, estime René Schwok dans son dernier ouvrage, *Politique extérieure de la Suisse après la Guerre froide*. Le professeur associé à l'Institut européen de l'UNIGE, note ainsi que la Suisse a adhéré à l'Organisation des Nations unies (ONU) en 2002 et qu'elle est devenue membre de la Banque mondiale et du Fonds monétaire international dix ans plus tôt. Elle s'est rapprochée de l'Organisation du traité de l'Atlantique nord (OTAN) en adhérant en 1990 au Partenariat pour la Paix lancé par cette organisation. Elle ne considère par ailleurs plus la question de la neutralité comme un obstacle à l'adhésion à l'Union européenne (UE) et, en matière de sanctions économiques, elle a décidé de s'aligner sur les décisions du Conseil de sécurité de l'ONU. Paradoxalement, la position de la Suisse dans le monde n'a fait que se singulariser. La politique helvétique de sécurité a en effet moins changé que celle des autres pays d'Europe. La Suisse est le dernier Etat du continent à ne vouloir adhérer ni à l'OTAN ni à l'Union européenne. C'est également le pays d'Europe qui participe le moins aux opérations de maintien de la paix en proportion de son produit intérieur brut et de la capacité de son armée. Enfin, la Suisse est aussi devenue récemment le dernier pays de l'ex-Europe occidentale à maintenir un service militaire obligatoire. Et malgré le fait que le droit, la politique et la fonction de la neutralité de la Confédération soient devenus largement des coquilles vides, les Suisses y sont attachés plus que jamais. Un sentiment qui, selon René Schwok, s'apparente à la croyance religieuse. AV

«POLITIQUE EXTÉRIEURE DE LA SUISSE APRÈS LA GUERRE FROIDE», PAR RENÉ SCHWOK, PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES, COLL. LE SAVOIR SUISSE, 2012, 123 P.

Dissérer pratique

Passage obligé sur le chemin des études, la dissertation est un exercice de style qui, pour de nombreux élèves et étudiants, constitue un véritable pensum. Selon Guy Poitry, maître d'enseignement au Département de langue et de littérature françaises modernes, cet état de fait doit beaucoup à l'hégémonie dont jouit aujourd'hui le plan dit «dialectique». Plutôt que de stimuler la créativité, la remise en question, la discussion et l'argumentation qu'implique une dissertation réussie, le fameux

trijumpe «thèse-antithèse-synthèse» enferme en effet le discours dans un moule strictement calibré. Or, il y a moyen de s'y prendre autrement. S'appuyant sur une trentaine d'années d'enseignement, Guy Poitry propose dans ce petit ouvrage clair et concis une méthode complète qui présente pour chaque étape du travail (analyse du sujet, élaboration du plan, rédaction) les principaux écueils à éviter et les moyens pour y parvenir. Enrichi de nombreux exemples et d'informations pratiques concernant aussi bien la typographie que la gestion du temps, le propos se veut accessible autant aux enseignants qu'aux élèves de tous niveaux. On en retiendra notamment l'idée selon laquelle pour faire une bonne dissertation, «il faut être un peu schizophrène (parvenir à se diviser soi-même en argumentateur et contradicteur) et paranoïaque (s'attendre toujours à ce que le lecteur cherche à détruire la belle argumentation que l'on s'efforce de construire).» VM

«MÉTHODOLOGIE DE LA DISSERTATION LITTÉRAIRE», PAR GUY POITRY, ÉDITIONS RÉALITÉS SOCIALES, 206 P.

THIERRY COURVOISIER À LA TÊTE DES ACADÉMIES SUISSES DES SCIENCES

Thierry Courvoisier, professeur au Département d'astronomie, a été nommé le 7 janvier dernier président des Académies suisses des sciences. Il succède ainsi à Heinz Gutscher, professeur de psychologie sociale à l'Université de Zurich. «La science doit avoir plus de poids dans les décisions politiques, estime Thierry Courvoisier. Pour trouver des solutions aux problèmes nationaux et planétaires, comme l'approvisionnement en énergie, une union entre les sciences naturelles et les sciences humaines et sociales, telle qu'elle est vécue au sein des Académies des sciences, est indispensable.»

DEUX PROFESSEURS DE L'UNIGE NOMMÉS AU COMITÉ DU CICR

Lors de sa dernière assemblée, le Comité international de la Croix-Rouge a nommé cinq nouveaux membres de Comité, parmi lesquels deux professeurs de l'UNIGE: Doris Schopper, professeure à la Faculté de médecine et directrice du Centre d'enseignement et de recherche en action humanitaire, et Alexis Keller, professeur à la Faculté de droit.

UN MATHÉMATICIEN RÉCOMPENSÉ PAR VACHERON CONSTANTIN

L'entreprise d'horlogerie genevoise Vacheron Constantin a attribué son prix 2012 à Hugo Duminil-Copin, attaché de recherche à la Section de mathématiques. Cette distinction lui a été remise pour sa thèse traitant des phénomènes critiques deux dimensionnels.

LA FACULTÉ DE THÉOLOGIE PRIMÉE

Le Prix Credit Suisse Award For Best Teaching 2012 a été attribué, entre autres, à «l'équipe de la Faculté de théologie» pour son programme de formation à distance e-learning. Elle partage cette récompense avec une douzaine d'autres chercheurs des universités suisses.

PLUIE DE PRIX SUR LA FACULTÉ DE MÉDECINE

Frauke Müller, professeure à la Section de médecine dentaire, s'est vu attribuer le Prix de l'International Association for Dental Research pour sa contribution à la recherche dans le domaine dentaire. Weldy Bonilla Pinschewer, maître assistante au Département de pathologie et immunologie, a quant à lui reçu le Prix Pfizer de la recherche pour ses travaux sur les lésions tissulaires provoquées par une

infection virale. Finalement, la Fondation E. Naef pour la recherche in vitro a remis cette année son Prix à Marion le Coadic, doctorante au Département de physiologie cellulaire et métabolisme, pour son travail de thèse démontrant la possibilité de remplacer des animaux de laboratoire par des animalcules du microplancton dans le cadre des études sur les maladies infectieuses.

L'ARC LÉMANIQUE SE DOTE D'UN NOUVEAU CENTRE D'ANALYSES

Un nouveau centre d'analyses, baptisé centre ICP (pour Inductively Coupled Plasma), a été inauguré par la Faculté des sciences le 31 janvier. Composé de trois instruments, pour un investissement de 2 millions de francs, le centre permettra d'effectuer des analyses – le dosage de matières inorganiques – essentielles aux recherches dans le domaine de la chimie, des sciences pharmaceutiques, des sciences de la vie, de l'environnement et des sciences de la Terre. Il a été cofinancé par l'UNIGE, l'UNIL, le FNS, la Société académique de Genève et la Fondation Ernst et Lucie Schmidheiny.

Impressum

CAMPUS

Université de Genève
Presse Information Publications
Rue Général-Dufour 24 – 1211 Genève 4
campus@unige.ch
www.unige.ch/campus

SECRETARIAT, ABONNEMENTS

T 022/379 77 17
F 022/379 77 29

RESPONSABLE DE LA PUBLICATION

Didier Raboud

RÉDACTION

Vincent Monnet / Anton Vos

CORRECTRICE

Samira Payot
www.lepetitcorrecteur.com

DIRECTION ARTISTIQUE ET GRAPHISME

adb Atelier Dominique Broillet
Chatty Ecoffey

IMPRESSION

Atar Roto Presse SA, Genève

PUBLICITÉ

Go! Uni-Publicité SA
Rosenheimstrasse 12
CH-9008 St-Gall/Suisse
T 071/544 44 80
F 071/244 14 14
printmedia@go-uni.com

Campus est membre du Swiss Science Pool – www.swiss-science-pool.com

ARCHIVE OUVERTE

Une partie des articles scientifiques, ouvrages ou thèses cités dans ce magazine peuvent être consultés sur le site: <http://archive-ouverte.unige.ch>
ISSN: 1664-9958

Reprise du contenu des articles autorisée avec mention de la source. Les droits des images sont réservés.

Droit

Gastaldi, Silvia

La citoyenneté de l'Union européenne: du critère économique au statut unique
Th. UNIGE 2012, D 859
Dir. Kaddous, Christine
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25584>

Ludwiczak, Maria

Délégation internationale de la compétence pénale
Th. UNIGE 2012, D 850
Dir. Roth, Robert
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22613>

Petremand-Besancenet, Sylvie

La fixation de l'âge de la retraite en droit international, européen et suisse de la sécurité sociale
Th. UNIGE 2012, D 854
Dir. Greber, Pierre-Yves
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23682>

Petry, Roswitha

La situation juridique des migrants sans statut légal: entre droit international des droits de l'homme et droit suisse des migrations
Th. UNIGE 2012, D 855
Dir. Bellanger, François; Hottelier, Michel
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24421>

Schaffstein, Silja Anne

The doctrine of Res Judicata before international arbitral tribunals
Th. UNIGE 2012, D 851
Dir. Kaufmann-Kohler, Gabrielle; Mistelis, Loukas
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23745>

Tran, Laurent

Le régime uniforme de responsabilité du transporteur aérien de personnes
Th. UNIGE 2012, D 849
Dir. Marchand, Sylvain
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22660>

Wehland, Hanno

The coordination of multiple proceedings in investment treaty arbitration
Th. UNIGE 2012, D 857

Dir. Kaufmann-Kohler, Gabrielle
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24364>

Weill, Sharon

The role of national courts in applying international humanitarian law: from apology to judicial activism
Th. UNIGE 2012, D 852
Dir. Sassoli, Marco
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23575>

FPSE

Broyon, Marie-Anne

Développement de la métacognition dans les écoles sanscrites et hindi à Bénarès (Inde)
Th. UNIGE 2009, FPSE 435
Dir. Dasen, Pierre; Akkari, Abdeljalil
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23028>

Fernandez, Sébastien

Variabilité stratégique et mémoire épisodique chez les jeunes adultes et les adultes âgés
Th. UNIGE 2012, FPSE 510
Dir. De Ribaupierre, Anik
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23075>

Freydefont, Laure

The influence of implicit anger primes on effort mobilization
Th. UNIGE 2012, FPSE 519
Dir. Gendolla, Guido H.E.
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24213>

Fuerst, Guillaume

Approche multivariée de la créativité: structures de personnalité et dynamiques de processus
Th. UNIGE 2012, FPSE 507
Dir. Ghisletta, Paolo; Lubart, Todd
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25072>

Gabriel Mounir, Daniela

Le développement lexical chez l'enfant d'âge pré-scolaire: rôle des compétences phonologiques et prédiction des habiletés langagières

Th. UNIGE 2012, FPSE 506
Dir. Zesiger, Pascal Eric
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23076>

Gremion-bucher, Lise Madeleine

Les coulisses de l'échec scolaire: étude sociologique de la production des décisions d'orientation de l'école enfantine et primaire vers l'enseignement spécialisé
Th. UNIGE 2012, FPSE 499
Dir. Payet, Jean-Paul
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22847>

Jenni, Raoul

La sensibilité au mouvement, source d'agentivité et l'intégration de perceptions visuo-kinesthésiques: apports neurocognitifs aux processus de conscience et de différenciation entre soi et autrui
Th. UNIGE 2012, FPSE 503
Dir. Renaud, Olivier; Hauert, Claude-Alain
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24003>

Pache, Alain

Pensée sociale et pratiques langagières de futurs enseignants de l'école primaire vaudoise: l'alimentation vue à travers le prisme de la géographie scolaire
Th. UNIGE 2012, FPSE 515
Dir. Audigier, François; Leutenegger, Franca
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24163>

Pasche Gossin, Françoise Maria

Agir en formateur dans une formation des enseignants par alternance: une analyse de l'activité des formateurs dans trois dispositifs de formation par alternance
Th. UNIGE 2012, FPSE 505
Dir. Gather Thurler, Monica; Filliettaz, Laurent
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24167>

Pereira, Andrea

Democracy as a value: support for collective punishment as a function of group political organization

Th. UNIGE 2012, FPSE 518
Dir. Falomir Pichastor, Juan Manuel; Staerkle, Christian
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24741>

Studer, Joseph

Etudes des composantes automatiques et contrôlées de l'empathie au cours de l'âge adulte
Th. UNIGE 2012, FPSE 508
Dir. Vief, Gisela; Kaiser Wehrle, Susanne
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24598>

Weber, Kerstin Maud

Demographic, psychosocial, health and personality predictors of depression and quality of life: importance of an integrative framework
Th. UNIGE 2012, FPSE 509
Dir. De Ribaupierre, Anik
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24208>

Wipfli, Rolf

Decision making in dynamic work situations: building a framework for medical alerts in computerized drug prescription
Th. UNIGE 2012, FPSE 516
Dir. Betrancourt, Mireille; Lovis, Christian
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23957>

Lettres

Barbu, Daniel

Naissance de l'idolâtrie: judaïsme et image dans la littérature antique
Th. UNIGE 2012, L 757
Dir. Borgeaud, Philippe
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23337>

Burkhalter, Sarah

Vers une kinesthétique: danse moderne, arts visuels et perception (1890-1940)
Th. UNIGE 2012, L 760
Dir. Gamboni, Dario Libero
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24166>

Dahhaoui, Yann

L'évêque des Innocents dans l'Europe médiévale (XII^e-XV^e siècle)

Th. UNIGE 2012, L 749
Dir. Tilliette, Jean-Yves; Gauthard, Claude
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22723>

Dutant, Julien

Knowledge, methods and the impossibility of error
Th. UNIGE 2010, L 706
Dir. Engel, Pascal
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23574>

Gajardo, Jorge

Les nouveaux problèmes de la psychanalyse sous les dictatures capitalistes en Amérique du Sud durant la Guerre froide
Th. UNIGE 2013, L 772
Dir. Barras, Vincent
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25871>

Gambacorti, Chiara

Sade: une esthétique de la duplicité
Th. UNIGE 2012, L 755
Dir. Grosrichard, Alain
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22611>

Grivaz, Cécile

Automatic extraction of causal knowledge from natural language texts
Th. UNIGE 2012, L 747
Dir. Moeschler, Jacques; Rajmann, Martin
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24660>

Heiniger, Alix

Engagement et identité: les militants antifascistes des organisations Freies Deutschland de l'exil à l'Ouest (Belgique, France, Suisse) à la RDA des années 1970 (1943-1975)
Th. UNIGE 2012, L 756
Dir. Kott, Sandrine
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22612>

Isserles-leacacos, Justine Catherine

Mahzor Vitry: étude d'un corpus de manuscrits hébreux ashkénazes de type liturgico-légal du XII^e au XIV^e siècle
Th. UNIGE 2012, L 740
Dir. Olszowy-Schlanger, Judith; Tilliette, Jean-Yves
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23003>

Leuzinger, Patrick**François**

Substitution mythique et vérité historique: le cas Denis de Rougemont
Th. UNIGE 2007, L 622
Dir. Favez, Jean-Claude
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24165>

Lini, Gabriella

La péninsule de Cnide: évolution topographique de la cité et de son territoire à l'époque byzantine: les données archéologiques
Th. UNIGE 2012, L 767
Dir. Christe, Yves
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:26036>

Matejka, Ondrej

Religious construction of the 20th century in a «Non-Believing» country: protestant milieu in the

Czech society 1900s–1960s

Th. UNIGE 2012, L 769
Dir. Kott, Sandrine
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25244>

Matthey, Philippe

Pharaon, magicien et filou: Nectanébo II entre l'histoire et la légende
Th. UNIGE 2012, L 759
Dir. Borgeaud, Philippe
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24160>

Meyrat, Pierre

Les papyrus magiques du Ramesseum: recherches sur une bibliothèque privée de la fin du Moyen Empire
Th. UNIGE 2012, L 748
Dir. Fischer-Elfert, Hans-Werner
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25795>

Muceni, Elena

La passion de la morale: la réception de Malebranche
Th. UNIGE 2011, L 758
Dir. Gori, Giambattista; Pitassi, Maria-Cristina
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24168>

Stern, Johannes

Toward predicate approaches to modality
Th. UNIGE 2012, L 764
Dir. Correia, Fabrice Jean-Michel; Niebergall, Karl-Georg
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24432>

Médecine

Argente Carrasco, Ana

Evaluations in vitro des restaurations en composite de classes I & II: revue de la littérature et proposition pour une

classification hiérarchisée des protocoles de laboratoire non destructifs
Th. UNIGE 2011, Méd dent 706
Dir: Dietschi, Didier
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23123>

Becerra, Maria-Elisa

Les facteurs associés aux ordres «Do not attempt resuscitation» et «Cardiopulmonary resuscitation» dans un service de médecine interne générale en Suisse
Th. UNIGE 2012, Méd 10679
Dir. Elger, Bernice Simone; Hurst, Samia
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25802>

Conti, Marco

Patients âgés et les soins intensifs: retour à domicile

après un séjour aux soins intensifs

Th. UNIGE 2012, Méd 10680
Dir: Ricou, Bara
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22917>

Flahault, Astrid

Imagerie cérébrale structurale dans la micro-délétion 22q11.2: étude longitudinale des volumes hippocampiques et leurs liens avec l'apparition des symptômes psychotiques
Th. UNIGE 2012, Méd 10676
Dir: Eliez, Stéphan
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22757>

Gauthey, Magali

L'épilepsie dans le syndrome de l'X fragile
Th. UNIGE 2012, Méd 10694

The ideal preparation for an exciting career in health...

Master in Health Sciences



- In-depth knowledge of Health, Functioning and Disability
- Approach to health from a biopsychosocial and interdisciplinary perspective
- A new dimension for research, health service provision and healthcare management
- Internship in a research environment

You can focus on an area that interests you most based on 5 Majors that we offer:

- Health and Social Behavior
- Health Economics
- Health Communication
- Research Methods
- Human Functioning Sciences

The program is suited for students with different educational backgrounds (health-related or non-health related).

LOOK FOR US AT:

www.master-healthsciences.ch

Dir. Beghetti, Maurice
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:26040>

Heritier Barras, Anne-Chantal

Patients et soignants FACE à l'épilepsie: enquête qualitative de besoins
 Th UNIGE 2012,
 Méd 10677
 Dir: Seeck, Margitta
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23340>

Kopp, Sébastien

Utilité de la tomographie dans la détection de l'ingestion volontaire de doses de stupéfiants par les trafiquants; applications médico-légales
 Th. UNIGE 2012,
 Méd 10693
 Dir. Hoogewoud, Henri-Marcel
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:26140>

Marti, Christophe Alberic

Prédiction de la pneumonie d'acquisition communautaire sévère, une revue systématique
 Th UNIGE 2012,
 Méd 10688
 Dir: Perrier, Arnaud
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23991>

Mavrakanas, Thomas

Traitements anticoagulants: inconvénients des régimes actuels et promesses pour le futur
 Th UNIGE 2012,
 Méd 10685
 Dir: Bounameaux, Henri
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23334>

Meyer, Marie

Développement du premier registre international sur l'hypothermie accidentelle
 Th. UNIGE 2012,
 Méd 10669
 Dir: Walpoth, Beat; Kalangos, Afksendiyos
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24288>

Pham, Diane

Evaluation de la structure trabéculaire osseuse sur les radiographies péri-

apicales et panoramiques
 Th UNIGE 2012,
 Méd dent 711
 Dir: Kiliaridis, Stavros
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23576>

Neurosciences

Jarlier, Sophie Josiane

The power of smell on human physiology and cognition: a thermography approach of emotional processes
 Th UNIGE 2012, Neur 86
 Dir: Vuilleumier, Patrik; Grandjean, Didier Maurice
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23402>

Koban, Léonie

Brain mechanisms of social conflict and action monitoring
 Th UNIGE 2012, Neur 92
 Dir: Vuilleumier, Patrik; Pourtois, Gilles
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23268>

Piguet, Camille

Neural correlates of thought disorders in mood disorders
 Th. UNIGE 2012, Neur. 98
 Dir. Vuilleumier, Patrik; Bertschy, Gilles
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24861>

Steen, Sylvain

Role of BDNF in basal and activity-dependent spine dynamics
 Th UNIGE 2012, Neur 94
 Dir: Muller, Dominique
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23747>

Trost, Johanna Wiebke

Music in the brain: functional MRI investigations on musical emotions and rhythmic entrainment
 Th. UNIGE 2012, Neur. 91
 Dir. Vuilleumier, Patrik
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24235>

Zraggen, Eloisa

Postnatal positioning of neuronal precursors in the dorso-medial limbic cortex: a potential involvement of Wnt signaling

pathways
 Th UNIGE 2012, Neur 93
 Dir: Kiss, Jozsef Zoltan
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23848>

SES

Casassus, Pelagia Marie du Rosaire

Le temps de l'enfant: analyse sociologique des budgets-temps des enfants genevois
 Th UNIGE 2012, SES 784
 Dir: Schultheis, Franz; Widmer, Eric
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23995>

Davalos Chacon, Jorge

Econometric modeling of informal employment in Latin-American countries
 Th. UNIGE 2012, SES 794
 Dir. Krishnakumar, Jaya
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25568>

Davidson, Rhoda Elspeth

Adoption of intended strategic initiatives in MNCs: role of piloting
 Th. UNIGE 2012, SES 787
 Dir. Probst, Gilbert
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24172>

Godinho, Luisa

Principes d'acceptabilité et refus idéologique dans un système concurrentiel de partis: le cas du Parti communiste portugais et son discours européen
 Th. UNIGE 2012, SES 792
 Dir. Ossipow, William
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:26038>

Markov, Nikolay

Essays on Central Bank credibility and monetary policy predictability
 Th UNIGE 2012, SES 782
 Dir: Louberge, Henri; Wyplosz, Charles
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22784>

Stadtler, Lea Katrin

Designing public-private partnerships for development
 Th. UNIGE 2012, SES 790
 Dir. Probst, Gilbert

<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24596>

Von Steiger, Anne

Les rubans bâlois (XVIII^e-XX^e siècles): composition de l'offre et mobilité de la demande
 Th. UNIGE 2012, SES 788
 Dir. Verley, Patrick
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24212>

Sciences

Arbellay, Estelle

The potential of broad-leaved trees for dendrogeomorphic research: wood anatomical analysis of injuries
 Th UNIGE 2012, Sc 4462
 Dir: Beniston, Martin; Schlunegger, Fritz; Stoffel, Markus
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23136>

Azabji Kenfack, Marcel

Cardio-pulmonary adaptations to prolonged bed rest in humans
 Th. UNIGE 2012,
 Sc. Méd 11
 Dir. Kayser, Bengt E.; Ferretti, Guido
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24740>

Bach, Renaud

Selective synthesis and Stevens rearrangements of ammonium ylides
 Th UNIGE 2012, Sc 4464
 Dir: Lacour, Jérôme
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23746>

Beaume, Marie-Emilie

Detection and characterization of small RNAs in Staphylococcus aureus
 Th. UNIGE 2012, Sc. 4468
 Dir. Stutz, Françoise; Schrenzel, Jacques; François, Patrice
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24292>

Bissig, Christin

Viral infection controlled by a novel calcium-dependent lipid-binding module in Alix
 Th UNIGE 2012, Sc 4457
 Dir: Gruenberg, Jean
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23137>

Boekhout, Flora

Geochronological constraints on the Paleozoic to Early Mesozoic geodynamic evolution of southern coastal Peru
 Th UNIGE 2012, Sc 4460
 Dir: Schaltegger, Urs
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23126>

Challet, Ludivine

Sick conspecific avoidance: from receptor Gene2 to behavior
 Th UNIGE 2012, Sc 4444
 Dir: Rodriguez, Ivan
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22534>

Cools, Jan

Tools for river basin management
 Th. UNIGE 2012, Sc. 4473
 Dir. Lehmann, Anthony; Beniston, Martin
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:26021>

Cunningham, Alastair

Bottom-up organisation of metallic nanoparticles for metamaterials applications
 Th. UNIGE 2012, Sc. 4501
 Dir. Buergi, Thomas
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25579>

Drifte Roduit, Geneviève Sophie

Innate immune functions of circulating immature neutrophils during sepsis
 Th. UNIGE 2012, Sc. Méd 9
 Dir. Pugin, Jérôme
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25801>

Dubey, Sachin Kumar

Administration transdermique non invasive par iontophorèse de protéines: démonstration de la faisabilité et de la compréhension du mécanisme d'électrotransport
 Th UNIGE 2011, Sc 4362
 Dir: Scapozza, Leonardo; Kalia, Yogeshvar
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22912>

Fin, Andréa

Design, Synthesis and Evaluation of Fluorescent Probes for Biological Applications

- Th. UNIGE 2012, Sc. 4492
Dir. Matile, Stefan
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24533>
- Gallina, Nicole**
Description and modeling of phytoplankton with an emphasis of cyanobacteria in deep peri-Alpine lakes under warmer climatic conditions
Th. UNIGE 2012, Sc. 4467
Dir. Beniston, Martin
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25860>
- Guidi, Valeria**
Environmental fate of Bacillus biocides used for mosquito control
Th. UNIGE 2012, Sc. 4499
Dir. Tonolla, Mauro Amedeo; Fitzpatrick, Thérèse Bridget
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:26122>
- Haack, Géraldine**
Coherence of single and many-particle states in mesoscopic systems
Th. UNIGE 2012, Sc. 4434
Dir. Buttiker, Markus
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22610>
- Holotyak, Taras**
Information-theoretic analysis of privacy-preserving identification
Th. UNIGE 2012, Sc. 4418
Dir. Voloshynovskyy, Svyatoslav
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23964>
- Jammet-Reynal, Loïc**
Le Néolithique Moyen Bourguignon dans l'Arc jurassien (4400 - 3600 av. J.-C.): définition d'un groupe céramique
Th. UNIGE 2012, Sc. 4455
Dir. Besse, Marie; Pétrequin, Pierre
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25954>
- Katayev, Dmitry**
Chiral N-heterocyclic carbene (NHC) ligands in Pd-catalyzed cross-coupling reactions
Th. UNIGE 2012, Sc. 4503
Dir. Kundig, Ernst Peter
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25559>
- Koua, Dominique Kadio**
Bioinformatics tools to assist drug candidate discovery in venom gland transcriptomes
Th. UNIGE 2012, Sc. 4471
Dir. Appel, Ron David; Lisacek, Frédérique; Stöcklin, Reto
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23951>
- Krohn, Sonja**
Probing atypical chemokine biology
Th. UNIGE 2012, Sc. 4510
Dir. Gruenberg, Jean
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:26143>
- Lagarde, Nadège**
Rotation-induced mixing and thermohaline instability in low- and intermediate-mass stars: consequences on the Galactic evolution of light elements
Th. UNIGE 2012, Sc. 4433
Dir. Charbonnel, Corinne
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23330>
- Mueller, Daniel**
Copper catalyzed conjugate addition of alkenylaluminums to unactivated substrates
Th. UNIGE 2012, Sc. 4502
Dir. Alexakis, Alexandre
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25858>
- Muhlebach, Guillaume**
Functional characterization of the mitochondrial Hsp90 family member TRAP1
Th. UNIGE 2012, Sc. 4463
Dir. Picard, Didier
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23329>
- Ndiaye, Matar**
Etude sismostratigraphique et sédimentologique du Bassin Sénégal-Mauritanien dans le secteur de Diourbel et Thiès
Th. UNIGE 2012, Sc. 4445
Dir. Gorin, Georges Edouard
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24877>
- Pillet, Loïc**
The genus Elphidium (Foraminifera): phylogeny, genetics and kleptoplastidy
Th. UNIGE 2012, Sc. 4461
Dir. Pawlowski, Jan Wojciech
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23993>
- Podkopaeva, Maria**
Planar networks and inequalities on eigenvalues
Th. UNIGE 2012, Sc. 4458
Dir. Alexeev, Anton
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23847>
- Raeisi, Elham**
Analysis of new potential markers for the immediate evaluation of electrochemotherapy using small animal imaging
Th. UNIGE 2012, Sc. 4424
Dir. Roux, Aurélien; Miralbell, Raymond
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:26017>
- Ramundo, Silvia**
A chloroplast repressible gene expression system in Chlamydomonas reinhardtii: a powerful tool to understand the function of essential plastid genes
Th. UNIGE 2012, Sc. 4421
Dir. Rochaix, Jean-David
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25970>
- Ravonel Salzgeber, Melody**
Measurement of the inclusive numu Charged Current cross section in the Near Detector of the T2K experiment
Th. UNIGE 2012, Sc. 4465
Dir. Blondel, Alain
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24161>
- Rigaud, Sylvain**
The Late Triassic Martin Bridge carbonate platform (Wallowa terrane, NW U.S.A.): sedimentology, biostratigraphy, and contribution to the understanding of aragonitic and microgranular foraminifers
Th. UNIGE 2012, Sc. 4439
Dir. Martini, Rossana
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25969>
- Robin, Xavier Arnaud**
Panels of biomarkers to improve patient classification in brain diseases
Th. UNIGE 2012, Sc. 4472
Dir. Sanchez, Jean-Charles
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:24210>
- Roller, Anne**
Regulation of IL-17A
Th. UNIGE 2012, Sc. 4470
Dir. Ji, Hong; Gruenberg, Jean
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25768>
- Savchenko, Volodymyr**
Gamma-ray bursts
Th. UNIGE 2012, Sc. 4417
Dir. Courvoisier, Thierry
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23133>
- Schroeter, Raphaël**
Extraction of kaon production cross-sections in HARP
Th. UNIGE 2011, Sc. 4296
Dir. Blondel, Alain; Cervera Villanueva, Anselmo
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22609>
- Schvartz, Domitille**
Dysfunction of rat INS-1E pancreatic β -cells induced by chronic high glucose stimuli
Th. UNIGE 2012, Sc. 4446
Dir. Sanchez, Jean-Charles; Loewith, Robbie Joséph
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:25857>
- Shaw, Kristin Marie**
Tropical intersection theory and surfaces
Th. UNIGE 2011, Sc. 4378
Dir. Mikhalkin, Grigory
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22758>
- Shen, Weiwei**
Role of STIM (Stromal interaction molecule) in Store operated calcium entry
Th. UNIGE 2012, Sc. 4438
Dir. Lopez Molina, Luis; Demaurex, Nicolas
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23015>
- Stahl, Michael**
Chemical-genetic approach to identify new TOR effectors
Th. UNIGE 2012, Sc. 4431
Dir. Loewith, Robbie Joséph
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23079>
- Teodoro, Douglas Henrique**
Data integration and trend analysis for surveillance of antimicrobial resistance
Th. UNIGE 2012, Sc. 4479
Dir. Ruch, Patrick; Appel, Ron David
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23962>
- Tran Thang, Nhu-Nam**
Domination of immunosuppressive over effector components in glioma immunity: dynamics of the local immune balance in spontaneous mouse astrocytomas
Th. UNIGE 2010, Sc. 4222
Dir. Walker, Paul Richard; Picard, Didier
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:22903>
- Truong, Camille**
Systematics of the lichen genus Usnea in tropical South America
Th. UNIGE 2012, Sc. 4474
Dir. Clerc, Philippe; Jeanmonod, Daniel
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23967>
- Vejnar, Charles**
Computational prediction of microRNA targets: thermodynamic, probabilistic and evolutionary models parameterized by genome-scale experimental data
Th. UNIGE 2012, Sc. 4475
Dir. Zdobnov, Evgeny; Appel, Ron David
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23938>
- Viquerat, Pierre-Alain**
Utilisation des réseaux d'eau lacustre profonde pour la climatisation et le chauffage des bâtiments; bilan énergétique et impacts environnementaux: Etude de cas: le projet GLN (Genève-Lac-Nations) à Genève
Th. UNIGE 2012, Sc. 4448
Dir. Lachal, Bernard Marie
<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23016>

A lifetime of opportunities

With a career at PwC.
We look forward to
receiving your application
via www.pwc.ch/careers.

Assurance
Tax & Legal Services
Advisory
Operations



pwc