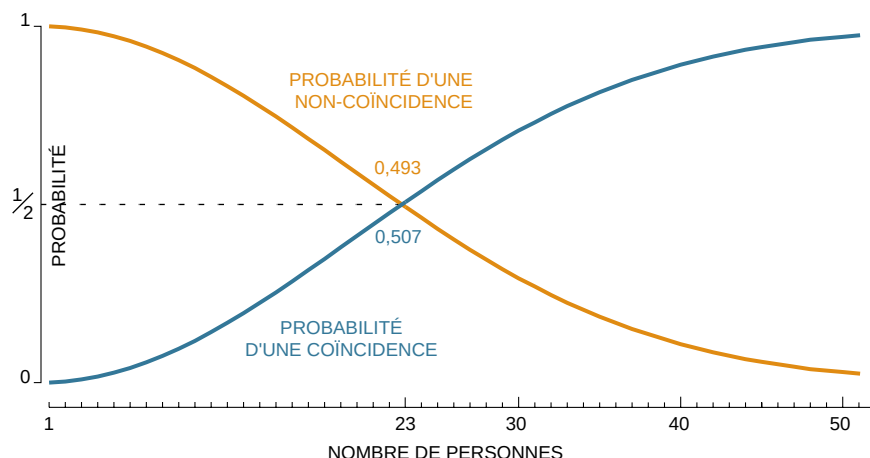




2. La probabilité que deux dates de naissance soient identiques (au moins) est supérieure à 1/2 dès que 23 personnes sont présentes. Elle augmente rapidement et atteint 0,9 avec 40 personnes.

$\times (363/365)$ (de la même façon que la probabilité d'obtenir deux face de suite, à pile ou face, est égale à $1/2 \times 1/2$).

Nous voyons apparaître la formule générale. Lorsque Catherine entre dans la pièce, la probabilité d'avoir quatre dates distinctes est égale à :

$$(364/365) \times (363/365) \times (362/365).$$

Plus généralement, lorsqu'il y a n personnes dans la pièce, la probabilité d'avoir n dates différentes est :

$$(364/365) \times (363/365) \times \dots \times ((365 - n + 1)/365).$$

Il nous suffit donc de calculer les valeurs successives de cette expression pour savoir à partir de quel n elle devient inférieure à 1/2. Vingt-deux personnes ont une probabilité de 0,524 d'avoir des dates de naissance toutes distinctes, et ce résultat descend à 0,493 pour 23 personnes. Donc, dès que 23 personnes sont rassemblées, la probabilité d'une coïncidence au moins est $1 - 0,493$, soit 0,507 : l'événement est légèrement plus probable que son contraire.

Testez ce résultat dans des rassemblements de plus de 23 personnes en prenant des paris : à la longue, vous gagnerez. Plus il y aura de monde, plus vite vous gagnerez. La plupart des participants jugeront qu'une coïncidence est improbable, parce qu'ils se focaliseront sur un aspect trompeur du problème : le nombre de personnes dans la pièce. Bien que 23 soit petit, il existe pour 23 personnes, 253 manières de les associer par paires (pour n , il y en a $n(n-1)/2$). Ce grand nombre est révélateur de la probabilité d'une coïncidence.

Robert Matthews, un journaliste britannique et mathématicien, et Fiona Stones ont vérifié ce résultat d'une manière expérimentale. Dans un match de football, il y a 23 personnes sur le

terrain : les deux équipes de 11 joueurs et l'arbitre. Donc, l'événement «deux joueurs au moins ont la même date d'anniversaire» est plus probable que son contraire. Ils se sont intéressés aux matchs de première division du Royaume-Uni joués le 19 avril 1997. Sur dix rencontres, six étaient avec coïncidences, et quatre sans.

En fait, dans deux des matchs, il y avait deux coïncidences ! Dans celui opposant Liverpool à Manchester United, deux joueurs étaient nés le 21 janvier et deux le 1^{er} août ; entre Chelsea et Leicester City les coïncidences étaient le 1^{er} novembre et le 22 décembre. Cette double coïncidence est également prédite par la théorie des probabilités. Elle évalue la probabilité d'avoir deux coïncidences parmi 23 personnes à 0,111... : l'événement se produit donc en moyenne tous les neuf matchs de football. La probabilité d'avoir trois coïncidences parmi 23 personnes est égale 0,018..., et celle d'avoir une coïncidence triple (trois personnes parmi les 23 ont la même date de naissance) est égale 0,007... : on l'observe une fois sur 143 rencontres en moyenne. Amusez-vous à vérifier ces valeurs avec les matchs de la Coupe du monde.

INTUITION, INTUITION...

Une question légèrement différente à présent : combien de personnes en plus de vous-même doivent être dans la pièce pour que l'événement «une personne au moins a votre date de naissance» soit plus probable que son contraire ? On pourrait croire que la réponse est $(364/2) + 1$, soit 183, puis-que'il y a 364 dates différentes de la vôtre et que, si plus de la moitié de ce nombre de personnes se trouve dans la salle, vous avez plus d'une chance sur deux

de partager votre date de naissance avec l'une d'elles. Mais la réponse correcte est 253.

Pour obtenir ce nombre, reprenons la technique déjà utilisée : on cherche la probabilité que les dates d'anniversaire soient différentes de la vôtre, puis l'on soustrait ce nombre à un. Vous êtes déjà dans la pièce et les autres personnes se présentent l'une après l'autre : Arthur, Élise, Pierre, Catherine, etc. La probabilité qu'Arthur ait une date de naissance différente de la vôtre est $364/365$. La probabilité qu'Élise ait une date de naissance différente de la vôtre est encore $364/365$. Il en est de même pour tous les autres. Nous nous désintéressons ici des coïncidences entre dates de naissance de personnes autres que vous, par exemple si Arthur et Élise sont nés le 3 avril. Seul compte si une date de naissance est la même que la vôtre, de sorte que, après l'entrée de n personnes, la probabilité pour qu'elles aient toutes des dates différentes de la vôtre est égale à $(364/365)^n$. La première valeur de n pour laquelle cette expression est inférieure à 1/2 est 253 ($(364/365)^{253} = 0,499...$).

Incidemment, le fait que cette réponse soit égale au nombre de paires dans le premier problème (avec 23 personnes) semble n'avoir aucune signification mathématique. Une coïncidence donc !

Que nous enseignent ces calculs de probabilité ? D'abord ils nous engagent à ne pas être impressionné outre mesure par des événements qui semblent improbables : ils ne le sont peut-être pas. Une paire de footballeurs ayant la même date d'anniversaire seront probablement surpris de la coïncidence, mais tout match a plus d'une chance sur deux d'en posséder une. Les joueurs se souviendront probablement de cette coïncidence pendant des années, mais les 252 autres paires de joueurs ne s'étonneront pas que leurs dates de naissance ne coïncident pas, car nous remarquons les coïncidences et ignorons les non-coïncidences, et faisons de la sorte paraître les premières plus importantes qu'elles ne le sont en réalité.

La rencontre de mon ami durant sa lune de miel paraît moins surprenante si l'on songe au nombre de couples qu'il a rencontrés durant sa vie et qui n'étaient pas son patron et son épouse.

Robert MATTHEWS et Fiona STONES, *Teaching Statistics*, printemps 1998.

Martin GARDNER, *La magie des paradoxes*, Bibliothèque Pour la Science, 1997.

Henri BROCH, *Le paranormal*, Seuil (Poche), 1989.

Rater n'est pas fausser

Une pièce de monnaie mal frappée, anormalement lourde ou légère, ou encore mal sertie si elle a plusieurs éléments, est probablement faussée. Aujourd'hui, la valeur nominale d'une pièce est supérieure à celle du métal qu'elle contient : son cours est garanti par l'État. Ainsi, le coût de fabrication d'une pièce de dix francs est aujourd'hui de 0,996 franc seulement, celui d'une pièce d'un franc de 0,742 franc. Paradoxalement, celui d'une pièce de 50 centimes est de 0,551 franc. Comme pour les billets de banque, seule la qualité de fabrication d'une pièce en certifie la provenance, donc la valeur.

La pièce dont les deux faces sont présentées ici en couleur, un statère averne (mal) frappé en Gaule au II^e siècle avant notre ère, n'est pas faussée : elle a circulé comme celle, mieux fabriquée, qui est présentée en noir et blanc, et elle avait la même valeur. Les motifs portés par ces pièces, une tête ornée d'une couronne de laurier et un cheval accompagné d'une amphore, imitent ceux du statère macédonien frappé par Philippe II, père d'Alexandre le Grand, et utilisé dans tout le monde méditerranéen aux III^e et II^e siècles avant notre ère. Plus généralement, pendant toute l'Antiquité, les pièces mal frappées, très nombreuses, valaient autant que les autres : leur cours était celui du métal qu'elles contenaient.

Comment fabriquait-on les pièces ? On coulait d'abord des rondelles de métal de la taille souhaitée, nommées flans, dans des moules en terre. Puis l'on déposait chaque flan, chauffé au rouge, sur une matrice enchâssée dans une enclume et qui portait en creux l'empreinte de l'une des faces de la pièce. Le monnayeur posait sur le dessus un tampon portant, en creux, l'autre face, et frappait d'un grand coup de marteau.

Le flan n'était pas toujours posé exactement au centre de la matrice, ni le tampon au centre du flan : l'empreinte s'imprimait alors seulement en partie. Le flan pouvait aussi se fendre sous le coup de marteau, ou son diamètre varier légèrement.



Errare humanum est, exposition au Musée d'archéologie du Jura à Lons-le-Saunier, jusqu'au 13 septembre 1998.

Musée national suisse, Zurich

Logiciels

Maple V release 5 pour Windows 95

Éditions Waterloo Maple Software.

Le logiciel Maple, dont le nom signifie «érable» en anglais, a pris racine en 1980 à l'Université de Waterloo, au Canada. Bénéficiant des fruits de la recherche en calcul formel, apprécié des milieux scientifiques, c'est aujourd'hui un produit commercial largement répandu. *Maple V*, la cinquième génération, porte un nouveau bourgeon, la version 5. C'est l'occasion d'évaluer les capacités de cet outil d'aide aux mathématiques, qui est conçu pour résoudre des problèmes de nature scientifique et technique, à l'école, à l'université, dans les laboratoires de recherche et dans les entreprises.

Un logiciel de calcul formel maîtrise le calcul exact et le calcul symbolique. Le calcul est dit «exact», car le logiciel stocke chaque nombre, aussi grand ou aussi petit soit-il, avec toute la précision requise. L'arithmétique est programmée en conséquence. Cette compétence, qui paraît naturelle, échappe pourtant aux systèmes classiques, notamment les calculatrices. Leur mode de calcul, dit «numérique», représente les nombres avec une précision limitée, provoquant ainsi des erreurs d'ar-

rondi. Dans les systèmes formels, le calcul exact, d'abord programmé sur les nombres entiers, est étendu aux fractions grâce à des règles d'algèbre connues de tous les collégiens. L'enjeu de ce mode de calcul «symbolique» est immense : automatiser la partie technique de l'activité mathématique, de l'algèbre, dans sa signification étymologique de calcul, jusqu'aux nombreuses méthodes analytiques.

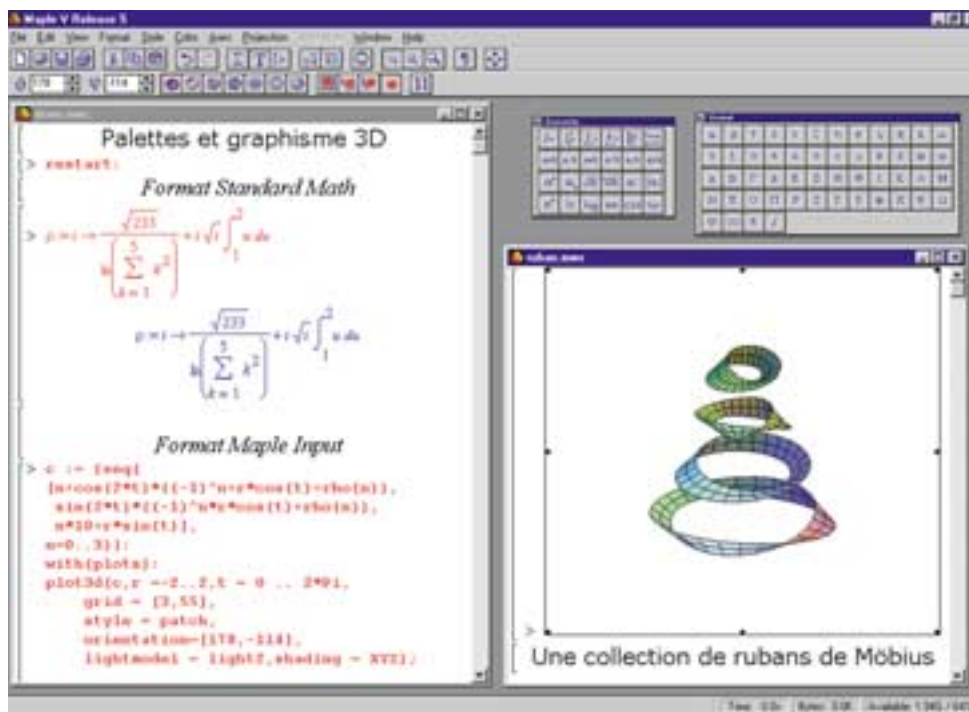
Si *Maple V* est avant tout un système de calcul formel, c'est aussi un excellent dessinateur de graphiques et un bon outil de départ pour le calcul numérique. Son interface utilisateur est conviviale, son langage de programmation est accessible, et le programme est doté d'une vaste bibliothèque de fonctions, en évolution permanente. Toutes ces particularités placent *Maple*, avec *Mathematica* et *Macysma*, dans le peloton de tête du marché des logiciels commerciaux d'aide aux mathématiques. Cette concurrence a largement profité aux utilisateurs, de version en version, avec des progrès notables des produits, en puissance comme en qualité.

Certaines nouveautés viennent combler des lacunes des versions antérieures. Par exemple, pour désigner le résultat du dernier calcul effectué, la version 5 de *Maple* renonce à son guillemet ("), au profit du % de *Mathematica* ; le guillemet retrouve alors son rôle usuel, pour encadrer un mot ou une phrase. Toutefois, *Maple* continue de comprendre des fichiers écrits avec des versions antérieures et d'effectuer les corrections qui s'imposent.

La Société *Waterloo Maple Software* est particulièrement fière de son interface utilisateur, avec sa multitude de menus, boutons, formats, contextes et la richesse de ses pages d'aide en ligne. Avec la version V, un nouveau format d'entrée des expressions mathématiques, dit «Standard Math», permet enfin d'écrire une instruction de calcul conformément à la calligraphie mathématique, et non dans le formalisme *Maple*, comme c'était le cas jusqu'à présent. Un «éditeur d'expressions» permet de bâtir dynamiquement une formule mathématique, par simple clic de la souris sur les boutons d'une palette de symboles. Ce joli format d'entrée – réaction claire aux palettes de *Mathematica 3.0* – était attendu, puisqu'il existait en sortie (pour l'affichage de résultats) depuis plusieurs versions. L'enseignant l'appréciera pour rédiger cours, exercices et sujets d'examen. Autre nouveauté, les menus contextuels, accessibles par le bouton droit de la souris, optimisent les manipulations. On remarquera la commande «Smart-plot», qui transforme une sortie en un graphisme 2D ou 3D, que l'on peut ensuite orienter sous toutes ses faces, au rythme des mouvements de la souris, grâce à de puissants algorithmes de calcul.

Fidèle à son origine universitaire, la firme de Waterloo collecte dans la «share library» de *Maple* les contributions des équipes de recherche en calcul formel du monde entier. Les codes développés par ces chercheurs, lorsqu'ils sont d'utilité générale, sont intégrés à la nouvelle version. C'est ainsi que *Maple V.5* propose une gestion plus systématique des équations différentielles ordinaires. Sa fonction «odeadvisor» permet au profane d'évaluer ses chances de résolution d'une équation différentielle, sans avoir recours à un ouvrage spécialisé ou aux conseils d'un mathématicien. Dans la version V.5, le calcul de bases de Gröbner, qui permet d'aborder le redoutable problème de la réduction des systèmes d'équations algébriques, a été amélioré et étendu.

Depuis 1995, le programme des classes préparatoires scientifiques (biologie exceptée) prévoit d'aborder l'informatique à travers un logiciel de calcul formel qui inclut un langage de programmation. Par ce biais, *Maple* ou *Mathematica* ont été introduits dans la



L'écran présenté à l'utilisateur du programme *Maple*.

plupart des lycées. Les enseignants du secondaire et du supérieur en ont perçu l'utilité, aussi bien pour un premier contact avec l'informatique que pour une meilleure assimilation des programmes de mathématiques. Si l'on ne peut pas découvrir les mathématiques grâce à *Maple*, on peut néanmoins progresser et consolider des savoirs préexistants par la répétition des expériences et le contrôle, notamment visuel, de certaines hypothèses. Par son interface graphique, ses pages d'aide et ses menus contextuels, *Maple* semble désormais assez convivial pour être manipulé au lycée, voire au collège. D'où un impact certain sur la représentation des connaissances et la nature des savoirs transmis.

Alain GIORGETTI

Épistémologie

Éloge du mixte, matériaux nouveaux et philosophie

Bernadette Bensaude-Vincent.
Éditions Hachette, 1998.

Un cheik yéménite visitait mon laboratoire. Après lui avoir fait tâter la flexibilité d'un tube de caoutchouc, nous plongeâmes le tube dans l'air liquide et le projetâmes par terre : il se brisa en menus éclats. Le chef de tribu, bouleversé, se prosterna et invoqua «Allah est grand» : notre perception sensible d'un matériau est un fait culturel, ce qui va dans le sens d'une prise en compte par la philosophie, objet de ce livre sympathique.

Le sujet, si bien trouvé, est superbe, car le mixte (cet aspect du livre est un hommage au livre sur *Le Mixte et la combinaison chimique*, publié en 1902 par Pierre Duhem) est à la racine de la chimie. Tout comme le jeune enfant combinant les couleurs de sa boîte de peinture, le chimiste met ensemble des réactifs «pour voir ce que ça donne». Les résultats de telles combinaisons, même seulement binaires (A + B), sont d'une grande diversité, selon les proportions relatives et selon les paramètres externes, telle la température. Ce livre fleurit l'enjeu d'un renouvellement de la thématique de son auteur : Bernadette Bensaude-Vincent saute ici de la science chimique du XVIII^e siècle à la chimie industrielle au seuil du XXI^e ; on sent son exaltation à traiter de nouveaux matériaux plutôt que de vieux grimoires.



Le carbonate de calcium forme la coquille des mollusques en s'appliquant sur des protéines. Ce principe a été utilisé dans l'industrie.

L'auteur ne s'empêtré pas (trop) dans le piège sociologique en vogue consistant à ne voir dans un laboratoire qu'un lieu de pouvoir où se fabriquent des opinions mandarinales qui plaquent sur notre perception du monde physique (entité elle aussi suspectée) des valeurs sociales idéologiques et datées. En revanche, elle tombe dans le substantialisme qui guette les non-chimistes : les molécules sont conçues comme autant d'objets de collection, figés, avec chacun ses propriétés spécifiques. Elle s'est aussi laissée contaminer par l'empirisme érigé en dogme dans certains milieux industriels.

La dynamique de la formation d'un matériau, ce fameux «mixte», interpelle davantage que le statisme des propriétés mécaniques du matériau fini. Tout solide s'édifie en fonction du partenaire présent, à preuve la cristallisation du carbonate de calcium, qui forme la coquille d'un mollusque en venant s'appliquer sur une protéine lui servant de plan directeur ; les structures locales sont complémentaires ; elles valent d'être envisagées pour les dynamiques responsables d'une telle complémentarité et, surtout, la garantissent.

Que de belles questions philosophiques soulevées (mais, dans l'ensemble, peu traitées ici) : la délimitation de ces objets de pensée que sont les nouveaux matériaux ; la dénomination de ces nouveaux objets ; qu'est-ce que la réalité, dans la «chimiosphère» que nous occupons aujourd'hui ? ; comment le chimiste choisit-il telle action, telle réaction plutôt qu'une autre (un «hyperchoix», selon B. Bensaude-Vincent) ? ; ou encore les dualismes du familier et de l'étrange, du rassurant et de l'angoissant (pensons au boyau plastique : acceptons-nous d'en

manger avec les saucisses ?). J'ai goûté que B. Bensaude-Vincent rapproche de manière *a priori* insolite et pourtant féconde la science des matériaux et la casuistique.

Citons pour finir ce vers philosophique de Jorge Luis Borges (et non José Luis, comme B. Bensaude-Vincent le nomme curieusement), extrait de *La rose profonde* (Éditions Gallimard) :

Le sable ne sait pas qu'il est le sable.
Aucune

Chose ne sent sa forme avec étrangeté.

Pierre LASZLO

Histoire des sciences

Le guide du Paris savant

Anna Alter et Philippe Testard-Vaillant. Éditions Belin, 1997.

Quelle excellente idée que d'avoir écrit ce livre ! On le lit avec beaucoup de plaisir, parce qu'il nous fait mieux connaître ou reconnaître plus de 500 savants, ainsi que les principales institutions scientifiques françaises et les musées scientifiques parisiens.

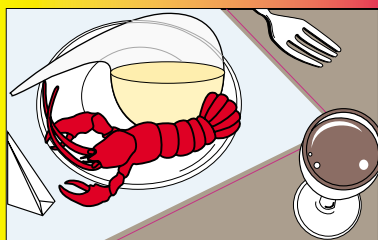
Comme il s'agit de la capitale de la France, une très grande majorité de savants français sont honorés, illustres ou moins illustres, à partir du nom qu'ils ont

FRANCE INFO et POUR LA SCIENCE

vous invitent
à écouter la chronique
de Marie-Odile Monchicourt :

Info Sciences

Tous les jours
sur **France Info**
à 15 heures 41,
17 heures 10,
20 heures 12,
22 heures 12,
et 23 heures 42



Les prochains
résultats présentés
dans la rubrique
Science et Gastronomie
seront annoncés sur
France Info
le 28 juillet 1998.

FRANCE

info

donné aux rues. Le temps a fait son œuvre. Les savants étrangers ne sont pas oubliés pour autant : Galilée, Fleming, Leibniz ou Newton sont présents, mais Einstein ?

Les articles sont intéressants, généralement bien documentés. Peu d'erreurs ou de lacunes subsistent après le travail d'enquête effectué par les deux auteurs principaux, journalistes scientifiques réputés. Le style est quelquefois un peu libre : «La pomme que Newton reçut sur la poire». Il faut peut-être y aller un peu plus doucement, mais tout cela est bien vivant.

Nous espérons qu'il y aura bientôt une seconde édition si, comme nous le souhaitons, celle-ci vient à être épuisée. Il faudra alors en profiter pour ajouter des plans de Paris, qui faciliteront la localisation des rues qui sont décrites et permettront de programmer des promenades scientifiques. Pour éviter la propagation de quelques erreurs qui subsistent dans le livre (et qui sont colportées souvent depuis des années), il serait bon de solliciter des historiens de toutes les disciplines scientifiques. Par exemple, Pierre Curie n'est pas le «fondateur du magnétisme», et les professeurs au Collège de France n'ont pas attendu 1979 pour décider de la «création d'un enseignement de chimie» : Marcelin Berthelot, qui a sa statue devant le Collège de France (d'ailleurs décrit dans

le livre), Alain Horeau, plus près de nous, et d'autres sont là pour montrer que la chimie fut célébrée il y a déjà plus d'un siècle au Collège de France. Seuls les littéraires sont cités : et les physiciens ? Et les biologistes ?

À l'inverse, à propos de l'École Normale Supérieure, on aurait pu mentionner Raymond Aron, Jean-Paul Sartre et combien d'autres hommes de lettres, ainsi que des hommes politiques : Léon Blum, Georges Pompidou (qui savait écrire, disait le général de Gaulle, lorsqu'il s'attira ses services).

L'article sur le CNRS (rue Michel-Ange) est un peu léger, car combien de découvertes n'ont été possibles, dans notre pays, que grâce à l'initiative prise, juste avant la Seconde Guerre mondiale, de créer cet instrument irremplaçable de progrès scientifique ? Pour avoir plus d'informations, on pourra toutefois se reporter à l'article consacré à Jean Perrin, qui fut un artisan important de cette création.

Au total, c'est avec beaucoup d'intérêt et d'enthousiasme que nous avons lu le *Guide du Paris savant*. Excellente initiative, originale... En attendant la seconde édition, procurez-vous la première, vous ne serez pas déçus.

Michèle BEUGELMANS
et Pierre POTIER



Urbain Le Verrier découvre par le calcul une planète : Neptune. Puis il postule l'existence d'une nouvelle planète qu'il nomme Vulcain. Cette bourde lui vaut ce dessin ainsi légendé : «Ne retrouvant pas sa planète, M. Le Verrier se décide à coller à sa place dans le firmament un calcul qui prouve son existence.» Le Verrier est honoré, à Paris, par la rue Le-Verrier, dans le VI^e arrondissement, et par une statue à l'Observatoire de Paris.

Pour Darwin

Sous la direction de Patrick Tort.
Presses universitaires de France
(1 094 pages), 1997.

« **A**h ! ils étaient moins nombreux voici 30 ans, les darwiniens dans les couloirs de la Sorbonne et autres hauts lieux universitaires ! », diront les esprits chagrins, surpris de la frénésie éditoriale qui paraît s'emparer de la communauté évolutionniste, intarissable, semble-t-il, sur le grand homme et ses écrits.

Ne croyons cependant pas que cette profusion d'ouvrages et de conférences centrés sur Darwin et son œuvre soit propre à notre pays et due à l'activisme de quelques-uns, avec Patrick Tort comme meneur. On doit, certes, à ce philosophe la monumentale *Encyclopédie du darwinisme et de l'évolution* (Presses universitaires de France, 1996) et quelques autres ouvrages qui replacent l'œuvre dans les courants de pensée de notre temps. Toutefois, hors de France, on est tout aussi actif dans la relecture des écrits de Charles Darwin, comme dans l'approfondissement de la réflexion autour du thème de la sélection naturelle. Dans les pays anglo-saxons, le combat que les biologistes doivent quotidiennement mener contre les créationnistes aiguillonne les auteurs, mais on constate aussi l'élargissement de l'approche darwinienne à de nouvelles disciplines : l'anthropologie, la sociologie, la psychologie, la médecine se sentent maintenant concernées par cette vision transformiste, et chacune dans son domaine se trouve en situation d'innover grâce à elle.

L'ouvrage *Pour Darwin* paraît dans la foulée d'un colloque qui s'est tenu à Romainville, en septembre 1997. Est-ce le délai très court, entre la manifestation et la parution des actes, qui a empêché la retranscription des discussions qui n'ont pas manqué de s'y déclencher ? Sans doute. Pourtant, même si l'on apprécie d'avoir si tôt les documents du colloque, on regrette que le document ait laissé de côté une science de marque : la médecine. C'est dommage pour un livre qui a l'ambition, selon la quatrième de couverture, d'illustrer « la vitalité d'une science ». On y reviendra.

Pour l'heure, on doit trouver normal que le premier quart de l'ouvrage



Muséum Franco Calceolari

Ce fossile d'oursin figure dans le catalogue d'un musée de Vérone : découvert en 1622, il ressemble tant à une coquille moderne qu'il fut correctement identifié et contribua à l'évolution des idées en biologie.

rassemble des communications autour du concept de « l'effet réversif en évolution », que P. Tort prétend avoir trouvé dans l'œuvre de Darwin et qu'il a lui-même nommé. Les auteurs l'appliquent ici à l'anthropologie (langage, comportements sociaux, psychisme). Le deuxième quart est un ensemble de réflexions autour du concept de niveau d'intégration et de son pouvoir heuristique dans diverses disciplines (neurosciences, métabolisme mitochondrial, fondements biologiques de la théorie de la conscience). Ensuite viennent une succession d'articles qui passent en revue et critiquent les critiques qui ont été faites au darwinisme, de l'antitransformisme du XVIII^e siècle aux écrits de Derek Denton. Pour terminer le volume, la parole est donnée à des biologistes et à des paléontologistes qui exposent l'usage qu'ils font de Darwin en cette fin de siècle.

On ne lira pas d'une traite un livre aussi riche, mais on le consultera pour s'ouvrir sur les usages que font des collègues disciplinairement éloignés de *L'origine des espèces* et des autres travaux de Darwin. L'ouvrage aurait gagné à bénéficier des écrits d'autres spécialistes de Darwin, tels Jean Gayon ou Michael Ruse, penseurs parmi les plus originaux, mais on ne peut pas inviter tout le monde...

Je signalais que, curieusement, la médecine était absente de ces réflexions. C'est un regret sur lequel je veux revenir : il serait temps que les maladies ne soient plus considérées comme des accidents qui concernent des individus, mais que soit abordé le problème général de la vulnérabilité des populations humaines aux maladies. Quels processus sélectifs nous ont communiqué une sensibilité aux cancers ou aux virus ? Lesquels nous ont bâti un cerveau ? Questions trop naïves pour être ainsi posées.

De plus, les problèmes de « médecine darwinienne » ne relèvent pas tous de recherches s'adressant à des maux mortels, mais concernent aussi la vie de

tous les jours : est-il raisonnable de couper la fièvre d'un malade, d'empêcher une femme enceinte d'avoir des nausées, etc., alors que ces manifestations sont programmées pour éviter des maux plus graves, telle l'intoxication. Dans un autre domaine, on sait par exemple que l'alimentation, au cours de l'histoire des hommes, a débouché sur des « spécialisations » : certains peuples ne vivent que de laitages ; l'obésité est une qualité des populations insulaires qui leur permet de surmonter les périodes de disette.

Le courant de cette approche darwinienne de la médecine existe en France comme dans les autres pays, et il méritait d'être représenté à Romainville. Des spécialistes comme Jacques Ruffié ou Mirko Grmek, pour ne citer que ces deux noms, auraient certainement enrichi le débat : les adaptations des populations humaines aux climats extrêmes, à des régimes alimentaires étroits, la dispersion des épidémies, l'acquisition immunologique sont des problèmes d'évolution justiciables de la vision transformiste. Cette absence est d'autant plus regrettable que certaines recherches génétiques médicales très (trop ?) largement financées gagneraient à être passées au crible darwinien.

Faisons confiance au dynamisme de la communauté évolutionniste pour que ces thèmes trouvent preneurs dans de prochains congrès.

Jean-Louis HARTENBERGER

Biologie

Les avatars du gène : la théorie néodarwinienne de l'évolution

Pierre-Henri Gouyon, Jean-Pierre Henry et Jacques Arnould. Éditions Belin, 1997

Avātara est un mot sanscrit qui désigne les incarnations successives de Vishnu : le dieu hindouiste revêt des formes diverses pour se manifester dans le monde sensible. Il y a Matsya, le poisson ; Kurma, la tortue ; Vahara, le sanglier ; Narasimha, l'homme-lion ; Vamana, le nain ; Parasurama, le héros qui délivra les brahmanes ; Rama, le héros conquérant ; Krishna, le prince berger ; Bouddha, le Kshatriya ; et Kalki, le cavalier blanc.

Aussi variés sont les définitions et les rôles du gène : cette petite sous-unité

POUR LA SCIENCE

8, rue Férou 75278 PARIS CEDEX 06
Tél : 01-55-42-84-00
<http://www.pourlascience.com>

POUR LA SCIENCE Directeur de la rédaction : Philippe Boulanger. Hervé This (Rédacteur en chef), Françoise Cinotti (Rédactrice en chef adjointe), Bénédicte Leclercq (Rédactrice en chef adjointe), Luc Allemand, Yann Esnault, Hélène Maurey, Philippe Pajot (Rédacteurs). Secrétariat de rédaction : Annie Tacquenot, Pascale Thiollier, Céline Lapert. Direction Marketing et Publicité : Henri Gibelin, assisté de Séverine Merviel et Christelle Dumas. Direction financière : Pierre Lecomte, assisté de Anne Gusdorf. Fabrication : Jérôme Jalabert, assisté de Delphine Savin. Directeur de la publication et Gérant : Olivier Brossollet.

Ont également collaboré à ce numéro : Eric Buffetaut, Raymond Campan, Daniel Collobert, Paul Decaix, Philippe Delbonnel, Philippe Hers, Annick Horiuchi, Évelyne Host-Platret, Christian Jeanmougin, Anne Masé, Claude Olivier, Roseline Talbot.

SCIENTIFIC AMERICAN Editor : John Rennie. Board of editors : Michelle Press, Timothy Beardsley, Wayt Gibbs, Alden Hayashi, Kristin Leutwyler, Madhusree Mukerjee, Sacha Nemecek, Ricki Rusting, David Schneider, Gary Stix, Paul Wallich, Philip Yam, Glenn Zorpette. Publisher : Joachim Rosler. Chairman and Chief Executive Officer : John Hanley. Corporate Officers : Robert Biewen, Frances Newburg, Anthony Degutis.

PUBLICITÉ France

Chef de Publicité : Susan Mackie, assistée de Anne-Claire Ternois, 8 rue Férou 75278 Paris Cedex 06
Tél. : 01 55 42 84 28.

Télex : LIBELIN 202978F.

Télécopieur : 01 43 25 18 29

Étranger : John Moeling, 415 Madison Avenue, New York. N.Y. 10017 - Tél. (212) 754.02.62

SERVICE ABONNEMENTS

Ginette Grémillon : 01 55 42 84 04.

SERVICE DE VENTE RÉSEAU NMPP

Henri Gibelin.

DIFFUSION DE LA BIBLIOTHÈQUE POUR LA SCIENCE

Canada : Modulo - 233, avenue Dunbar Mont-Royal, Québec, H3P 2H2 Canada

Suisse : GM Diffusion - Rue d'Etraz, 2 - CH 1027 Lonay

Autres pays : Éditions Belin - B.P. 205, 75264 Paris Cedex 06.

Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents contenus dans la revue «Pour la Science», dans la revue «Scientific American», dans les livres édités par «Pour la Science» doivent être adressés par écrit à «Pour la Science S.A.R.L.», 8, rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

© Pour la Science S.A.R.L.

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et de représentation réservés pour tous les pays. La marque et le nom commercial «Scientific American» sont la propriété de Scientific American, Inc. Licence accordée à «Pour la Science S.A.R.L.»

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement la présente revue sans autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'exploitation du droit de Copie (3, rue Hautefeuille - 75006 Paris).

Nos lecteurs trouveront des bulletins d'abonnement en pages 18A, 18B, 98A et 98B.

de la longue molécule d'ADN est composée de nucléotides (chacun est constitué d'un sucre, le désoxyribose, d'un groupe phosphate et d'une base azotée : adénine, guanine, cytosine ou thymine) ; elle est une unité de fonction, de mutation, de recombinaison, transmise de génération en génération, qui commande et contrôle le développement et les caractères d'un individu. Un gène peut s'associer à d'autres gènes sur un chromosome, se localiser dans le noyau de la cellule ou dans son cytoplasme, constituer un ensemble, ou génome, caractéristique d'une cellule (ou d'un virus), ou former des pools géniques à l'échelle d'une population, d'une espèce ou d'un écosystème selon des groupements hiérarchisés.

La place préminente dans le titre de l'ouvrage de P.-H. Gouyon, J.-P. Henry et J. Arnould ne doit pas laisser croire que ces trois auteurs consacrent ici la suprématie du gène «égoïste», uniquement consacré à sa survie, le reste étant accessoire. Les auteurs ne font pas non plus l'apologie d'un réductionnisme radical : ils explorent tous les niveaux du vivant, du plus simple au plus complexe et *vice versa*. On en retire qu'il est difficile d'appréhender l'évolution biologique avec des certitudes et que le génome est un «lieu de conflits perpétuels».

Enfin, des chercheurs français se sont attaqués à un bilan complet, à fois épistémologique, philosophique et scientifique, de l'évolution, jusque dans ses aspects les plus actuels ! On avait presque oublié que le concept d'évolution des organismes vivants était issu des spéculations du siècle des Lumières et qu'il avait pris tournure au début du XIX^e siècle, avec le transformisme du bien malmené Jean-Baptiste Lamarck. Ce dernier avait osé avancer que les espèces n'étaient pas fixes, mais le puissant Cuvier avait réduit au silence (et de façon durable) les esprits novateurs. Venu d'Angleterre, le darwinisme n'a pas troublé la France, qui a perdu l'initiative des débats dans ce domaine.

Ce livre ambitieux veut relancer les esprits quelque peu engourdis. Il troublera ceux qui ont des certitudes sur l'origine de la vie et sur les mécanismes d'apparition des espèces. Il perpétuera peut-être l'impression fautive que, plus la science avance, et moins on comprend les mystères du vivant, alors à quoi bon réfléchir ? Il donnera sans doute aussi l'idée que tous ces biologistes qui modélisent, expérimentent, défendent une théorie, bientôt combattue avec apreté par les chercheurs concurrents, renvoient une image assez fidèle de la théorie darwinienne, de la survie du plus apte (ou du plus malin médiatiquement). Certes, mais

lisons attentivement, et notre effort sera récompensé : l'analyse fine des théories de l'évolution est proposée avec un esprit critique et avec la volonté de simplifier le plus possible des notions plus accessibles aux spécialistes qu'au grand public, sans dogmatisme. Admirez en passant le tour de force de ces évolutionnistes néo-darwiniens, qui ont raison de se placer dans ce cadre conceptuel. P.-H. Gouyon a proposé une définition du néo-darwinisme : «On peut dire pour simplifier que c'est une théorie scientifique qui rend compte de l'évolution grâce à la combinaison d'une variation du matériel héréditaire et d'une sélection qui trie *a posteriori*.»

Tous ceux qui annoncent la fin du darwinisme avec une hargne digne de l'époque victorienne sont des égarés qui défendent une biologie dépassée ou des convictions religieuses figées. Un paradigme qui dure depuis plus d'un siècle et qui a engendré autant de programmes de recherche et de débats offre certaines garanties. Même les théories du neutralisme de Motoo Kimura et des équilibres ponctués de Niles Eldredge et Stephen Jay Gould, qui apparaissent comme des pensées dissidentes, sont aujourd'hui intégrées au néo-darwinisme : le neutraliste se fonde sur la très grande variabilité génétique révélée par la biologie moléculaire, au point que la plupart des variations ne se posent pas en termes de survie des organismes, leur persistance ou leur élimination étant aléatoire et sélectivement neutre ; le punctualisme suppose que la plupart des événements importants de l'évolution surviennent dans de très courts moments de spéciation, suivies de longues périodes de stabilité. En revanche, les débats sur la sociobiologie (l'étude systématique des fondements biologiques des comportements sociaux, d'abord proposée chez les animaux, puis étendue à l'espèce humaine) et l'eugénisme, science qui présente des moyens d'«améliorer» les populations humaines, n'ont en rien perdu de leur actualité, et les comités d'éthique sont les garants de l'utilisation des manipulations génétiques. Chercher à comprendre l'évolution biologique est une façon d'envisager le monde futur en connaissance de cause. Ce livre en fournit les clés.

Michèle FEBVRE

La liste de tous les livres reçus en service de presse par la rédaction de Pour la Science est donnée sur notre site Internet, à l'adresse :
<http://www.pourlascience.com>