

✓ BIBLIOGRAPHIE

C. Chappert, A. Fert et F. Nguyen Van Dau, **The emergence of spin electronics in data storage**, *Nature Materials*, vol. 6, pp. 813-823, novembre 2007.

J.-P. Nozières, **Électronique de spin-spintronique**, *Encyclopaedia Universalis*.

D. Awschalom et al., **La spintronique**, *Pour la Science*, n° 299, septembre 2002.

 Retrouvez les articles de J.-M. Courty et E. Kierlik sur www.pourlascience.fr

différence de résistance selon le sens de l'aimantation des couches, qui exploite la longueur du dispositif plutôt que l'épaisseur des couches. Cette différence peut atteindre plusieurs dizaines de pour cent, soit un à deux ordres de grandeur de plus que pour la magnétorésistance classique.

C'est cette configuration d'un courant parallèle aux couches qu'utilisent les têtes de lecture des disques durs, avec une sensibilité bien meilleure que les anciens dispositifs (qui mesuraient le courant induit dans une petite bobine passant au-dessus des domaines magnétiques du disque).

Pour augmenter la densité d'informations, il a fallu réduire l'épaisseur de la couche d'enregistrement : avec une couche mince, il suffit d'un faible champ magnétique pour aimanter en écriture. Mais il faut être sensible à un champ magnétique très faible pour

la lecture, ce que peut réaliser le sandwich. L'une de ses deux couches magnétiques, plus épaisse, a son aimantation fixe ; l'aimantation de l'autre couche, plus mince, s'aligne avec le champ magnétique issu de la surface du disque. Ainsi, selon ce champ, les couches de la tête de lecture sont aimantées soit dans le même sens, soit en sens inverses : la résistance dans la tête varie et cette variation restitue l'information enregistrée.

La piste est si prometteuse que plusieurs équipes travaillent aujourd'hui sur l'extension de ce dispositif en intercalant un matériau semi-conducteur entre deux couches magnétiques : l'augmentation de la résistance est encore plus marquée. L'effet permet aussi d'envisager le développement de mémoires vives magnétiques... mais ces dernières n'ont pas encore dépassé le stade de prototypes. ■



SCIENCE & GASTRONOMIE

Des succulences à foison

Inventons des mets délicieux en utilisant la notion de dimension.

Hervé THIS



Les élèves qui apprennent les sciences se plaignent souvent de l'abstraction des mathématiques... parce que l'on n'a pas expliqué que les mathématiciens veulent « faciliter les opérations de l'esprit ». Pour les mêmes raisons, Antoine Laurent de Lavoisier a introduit le formalisme de la chimie, en 1791.

Ici, nous chercherons à imaginer des architectures de plats en utilisant un formalisme qui considère la dimension des objets : 0 pour un point, 1 pour un « fil », 2 pour une feuille ou une membrane, 3 pour un pavé. Par exemple, un spaghetti est de dimension 1, parce que deux de ses dimensions sont au moins un ordre de grandeur plus petites que la longueur du spaghetti.

Ce formalisme aidera à envisager des constructions auxquelles nous n'aurions pas pensé autrement. Cette aide abstraite est particulièrement utile dans la cuisine « note à note » qui consiste à ne plus utiliser viandes, poissons, fruits et légumes, mais plutôt à construire les plats à partir de composés.

Le cuisinier a l'embarras du choix : face à de l'eau, de l'éthanol, des acides aminés, des saccharides, des composés odorants, etc., que produire ? Un premier choix à faire est celui de la forme de l'aliment. Un cube ? Une sphère ? Une pyramide ? La forme

n'est plus donnée par celle des animaux et des végétaux, il faut l'imaginer.

Cela étant, les mets un peu élaborés sont le plus souvent composés non pas d'un objet, mais de plusieurs. D'où la proposition d'utiliser le formalisme évoqué plus haut, qui utilise les notations D_0, D_1, D_2, D_3 pour désigner respectivement les objets de dimension 0, 1, 2, 3. Pour combiner ces objets, on utilise les opérateurs / pour décrire une « dispersion aléatoire », @ pour une inclusion, Σ pour une juxtaposition (on peut spécifier en x, y, z , pour les trois directions de l'espace) et $\times$ pour une imbrication de deux objets distincts (on pourrait, au besoin, ajouter d'autres opérateurs).

On peut ainsi produire des formules en nombre infini, mais je propose ici d'envisager seulement des arrangements de deux objets. Ce n'est pas difficile, il suffit d'écrire d'abord des tableaux tels que celui ci-dessous, où l'objet indiqué dans la première colonne est dispersé dans l'objet indiqué en ligne.

On comprend que l'on peut faire de même pour les autres opérateurs... et que l'on aboutit à des arrangements soit déjà obtenus par la cuisine classique, soit inédits. Le choix du système fait, il restera à choisir la forme exacte (avec ce formalisme, on ne distingue pas un cube d'une sphère), la couleur, l'odeur, la saveur, la consistance, la température...

Un exemple ? En ces temps hivernaux, je vous propose de ne plus entasser les lanières de chou de la choucroute, mais, au contraire, de les tresser $[(D_1 \times D_1 \times D_1) / D_3]$, car l'effet en bouche est remarquable. Ou encore $[D_0 @ D_3]$, de faire prendre en gelée un liquide (pensons à une bonne sauce meurette, avec vin réduit) autour d'une « colonne vertébrale » (des lardons réduits pour rester dans la note bourguignonne). Ou encore $[(D_0 @ D_1) / D_3]$, plus difficile, d'emplir l'assiette avec des cordons obtenus à partir de lardons réunis par une bonne sauce meurette gélifiée. Plus difficile à faire (mais guère), une feuille farcie, avec un cœur coulant $[D_2 @ D_2]$, que l'on réalise en faisant frire une lamelle de foie gras cru trempée alternativement deux fois dans de l'œuf battu et de la chapelure, avant dépôt dans l'huile bouillante.

Avec notre système, aucun système gourmand n'échappe !



Hervé This est chimiste dans le Groupe INRA de gastronomie moléculaire, professeur à AgroParisTech et directeur scientifique de la Fondation Science & Culture Alimentaire (Académie des sciences).



Retrouvez les articles de Hervé This sur www.pourlascience.fr

/	D_0	D_1	D_2	D_3
D_0	De tout petits objets dispersés dans un petit objet, comme une boulette d'œufs de saumon	Comme un collier de perles, avec des petits objets alignés en cordon	Une feuille faite de petits objets, par exemple une mantille de petits pois dans une couche d'omelette	Une masse de petits objets ; si chaque petit objet a un cœur liquide, on obtient l'analogue d'un tissu végétal, ou « conglomère »
D_1	Impossible	Un petit faisceau de fibres ; un fagot de spaghettis, par exemple	Une nappe de fils, un tissu ; on pourrait faire prendre dans une gelée de vinaigrette une julienne de carottes	Les fibres D_1 sont alignées ou désordonnées ; dans le second cas, on obtient un homologue d'une viande, qui a été nommé « fibré »
D_2	Impossible	Impossible	Feuilles superposées, comme des carpaccios de viande, de poisson, de légumes	Une chiffonnade gélifiée, par exemple
D_3	Impossible	Impossible	Impossible	De gros blocs solidarisés, un damier tridimensionnel

→ MATHÉMATIQUES

Correspondance entre Henri Cartan et André Weil (1928-1991)

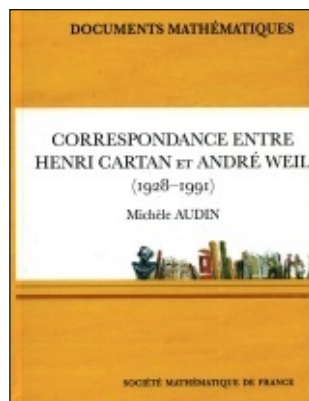
Michèle Audin

SMF, 2011

[725 pages, 60 euros].

En lisant une correspondance épistolaire, on peut avoir l'impression d'entrer par effraction dans la vie de ses auteurs, surtout lorsque ceux-ci sont deux grands mathématiciens qui ont marqué l'histoire récente des mathématiques. Mais la présente correspondance constitue aussi une part concrète et vivante de cette histoire des mathématiques. Henri Cartan et André Weil sont les pères et les fils de Bourbaki, un mathématicien fictif, multicéphale, créé dans les années 1930 par de jeunes normaliens qui voulaient modifier en profondeur les fondements des mathématiques, en rupture avec les générations des XVIII^e et XIX^e siècles.

La correspondance traverse cinq époques : *Premières lettres 1925-1933*, *La guerre 1938-1945*, *Strasbourg-São Paulo 1945-1947*, *Paris-Chicago 1947-1958*, *Après 1958*. Suivent de nombreuses notes de la mathématicienne Michèle Audin, une bibliographie, un résumé des sujets abordés et un index bien documenté.



On s'aperçoit vite que l'amitié entre les deux hommes, née lorsqu'ils étaient élèves de l'École normale supérieure, à Paris, est une constante de cette correspondance, et qu'ils partagent souvent les mêmes inimitiés. Dans un style abrupt, Weil donne des jugements parfois d'une dureté inattendue ; Cartan, même si ses jugements sont percutants, garde quant à lui toujours une grande urbanité.

Si le début de la correspondance aborde principalement des questions mathématiques, la suite traite surtout de postes et des inévitables intrigues qui se déroulent au moment des négociations cruciales. On y retrouve tous les noms des mathématiciens qui ont marqué le XX^e siècle et les péripéties de la lutte entre les Bourbakis et les antiBourbakis.

Les opinions politiques transparaissent aussi. Weil a été contraint de faire sa carrière hors de France, car on lui a reproché son attitude d'« insoumis » en 1939. Cette attitude l'a conduit à la prison de Rouen en 1940. Il a été jugé, condamné, puis amnistié, mais cela a laissé des traces tout au long de sa vie et l'a rendu malheureux de ne pouvoir rentrer en France la tête haute. Le cas de Claude Chevalley est aussi évoqué. Resté hors de France pendant la guerre, ce mathématicien s'est vu reprocher son attitude lorsqu'il a cherché à revenir.

Weil n'aimait pas se mêler de politique, il en fait le reproche à Laurent Schwartz, mais il apporte son soutien à Roger Godement quand celui-ci est victime d'un plasticage pendant la guerre d'Algérie, puis à Laurent Schwartz quand il a été révoqué de son poste de l'École polytechnique. Cartan, lui, est un infatigable défenseur des droits de l'homme et un Européen convaincu.

L'amitié des deux hommes apparaît notamment à travers de pec-

tits services qu'ils s'échangent. Weil demande à Cartan de s'informer de son dossier de retraite ; Cartan demande à Weil de régler quelques notes en dollars. Ces grands mathématiciens sont des hommes comme les autres, ils évoquent leur soucis familiaux, ils échangent des nouvelles de leurs connaissances communes. La correspondance de ces amis, aujourd'hui disparus, montre que les mathématiques sont vivantes parce qu'elles sont le résultat d'activités humaines normales. Profitons de cet ouvrage, car il n'est pas certain que ce type d'échanges perdure.

→ Gérard Tronel

UPMC, Paris

→ MÉDECINE

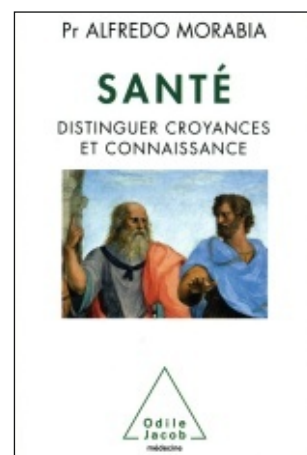
Santé. Distinguer croyances et connaissance

Alfredo Morabia

Odile Jacob, 2011

[320 pages, 23,90 euros].

Vacciner contre l'hépatite B expose-t-il à un risque de sclérose en plaques ? Les PSA, des antigènes spécifiques de la prostate, sont-ils un bon critère de dépistage du cancer de la prostate ? L'usage fréquent du téléphone portable entraîne-t-il un risque de cancer du cerveau ? Que croire dans la masse d'informations qui nous submerge quotidiennement, notamment au travers du Web ? Cette profusion, peu propice à forger une opinion rationnelle sur les grands enjeux de santé, altère la pertinence de notre jugement. D'où l'émergence de croyances, répandues avec une grande célérité et de façon quasi mondiale, qui apportent de (fausses ?) réponses à de vraies questions. Ce livre a pour objec-



tif d'exercer notre regard critique, d'apprendre à lire l'information disponible et à faire la part du vrai et du faux.

Alfredo Morabia est professeur d'épidémiologie à l'Université Columbia de New York et, à ce titre, nous livre son expérience de pédagogue et de spécialiste. Loin d'un cours académique d'épidémiologie, c'est à travers de très nombreux exemples historiques ou tirés de l'actualité récente qu'il décrypte la démarche scientifique. Ces exemples documentés témoignent de l'éclectisme de l'auteur et donnent du piment et de la légèreté à un exposé de prime abord ardu. À travers eux, l'auteur nous livre une leçon de méthodologie.

Remarquable outil pédagogique pour le grand public, les étudiants, mais aussi les scientifiques avertis et les médecins, cet ouvrage aborde, de fil en aiguille, l'ensemble de la démarche épidémiologique. Chaque exemple est analysé et permet de nous familiariser avec le vocabulaire et d'enrichir notre connaissance de concepts nouveaux. Ces bases acquises, un chapitre est consacré au décryptage de l'information brute telle qu'elle nous est livrée au quotidien : de façon pragmatique, l'auteur propose de répondre à quelques ques-