

→ PHYSIQUE

Le Théâtre quantique

Alain Connes, Danye Chéreau, Jacques Dixmier

Odile Jacob, 2013
[214 pages, 20,90 euros].

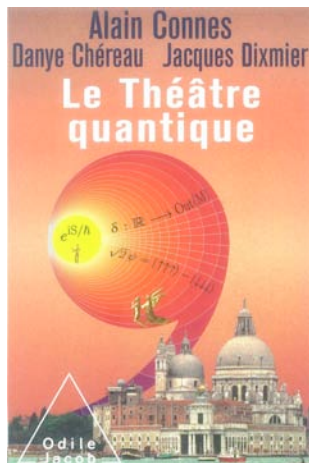
Dans ce livre, la mécanique quantique accomplit mieux qu'un crime parfait : un assassinat sans mort. Et si vous ne comprenez pas le concept d'« assassinat sans mort », vous êtes sur la bonne voie, puisque, depuis Feynman, chacun sait que « si vous croyez comprendre la mécanique quantique, c'est que vous ne la comprenez pas ». Donc, si vous croyez ne pas la comprendre, c'est que...

L'auteur principal, Alain Connes, met en scène sa réflexion sur l'émergence du temps quand on passe du niveau quantique au niveau macroscopique : elle est causée par le caractère non commutatif des opérateurs représentant les grandeurs physiques. Le livre, au style vif et sans apprêt, est une espèce d'expérience de pensée ludique, menée avec plus d'alcôve que de développements scientifiques.

Le cadre de l'histoire ne surprend pas : ce sont les lieux fréquentés par les chercheurs de premier plan. Le CERN à Genève, l'IHES à Bures-sur-Yvette. La mécanique quantique préoccupe les personnages au point de s'introduire dans leurs propos d'alcôve. La seule scène chaude du livre est la seule où il y a des équations... Les allusions culturelles, explicites ou en clin d'œil, abondent, de Giorgione et Monteverdi à Maurizio Cattelan, en passant par un certain Albert Gomme, abbé de son état (l'abbé Gomme, vous y êtes ?). Ce dernier a laissé un gros héritage à l'héroïne, Charlotte Dempierre. Le lecteur s'attend à un montant

de cinq cents millions mais - souci d'originalité ou de vraisemblance ? - les auteurs précisent qu'il est de douze millions d'euros.

Bref, auteurs, lecteurs, personnages, nous sommes entre gens bien. Et c'est dans ce milieu distingué que se produit un meurtre. Meurtre d'autant plus navrant que la victime est Charlotte Dempierre, jeune physicienne brillante à l'avenir prometteur, riche depuis son héritage, et si belle qu'elle n'a



que l'embarras du choix de ses amants. On la retrouve morte au CERN, dans le LHC (*Large Hadron Collider*). Le policier venu enquêter est condamné à échouer : les « cerveaux élargis » qu'il interroge ne lui répondent pas, car il ne comprendrait pas. Le lecteur connaîtra pourtant le fin mot de l'affaire, dans lequel interviennent les paradoxes de la mécanique quantique et la simulation des fonctions cérébrales. Toutefois, l'usage interdit que l'on révèle la clé d'une énigme policière à qui n'a pas lu le livre. Usage heureux, en l'occurrence, étant donné que l'intrigue est « une voie d'accès rapide à la mécanique quantique », mais que, si je me hasardais à la résumer, la mécanique quantique n'y retrouverait plus ses petits !

→ Didier Nordon

→ MATHÉMATIQUE

Les mathématiques du vivant

Ian Stewart

Flammarion, 2013
[474 pages, 22 euros].

Ce livre illustre une nouvelle fois tout le talent de d'Ian Stewart pour le difficile exercice qu'est la vulgarisation. Sa force est de ne pas cliver le grand public et les scientifiques, comme s'il y avait deux catégories de science, avec des exigences et des enthousiasmes différents. En ce sens, le sous-titre accrocheur ne lui rend pas justice à un livre, qui séduira tout autant le professionnel que l'amateur de par sa présentation accessible mais substantielle des applications des mathématiques à la biologie des 50 dernières années.

Souvent les modèles que l'auteur qualifie de « mathématiques » pourraient autant être qualifiés de physiques, par exemple les équations de réaction-diffusion rendant compte de la formation de motifs, le paysage énergétique expliquant le repliement d'une protéine ou les modèles de champs décrivant la propagation d'ondes dans le cortex visuel. À la différence de la physique, les mathématiques ne sont pas contraintes par le réel. L'étape de modélisation relève ainsi davantage de la physique, surtout lorsqu'il s'agit d'intégrer les différents niveaux d'organisation et les différentes échelles d'un organisme. La difficulté majeure face à la complexité des systèmes biologiques est d'abord de formaliser la question. C'est seulement ensuite que vient l'analyse mathématique.

Toutefois, établir une délimitation n'est guère intéressant, car tous les concepts et outils théoriques méritent d'être convo-

qués s'ils aident à répondre aux questions biologiques. Beaucoup des exemples détaillés par l'auteur relèvent ainsi de domaines hybrides entre mathématiques et physique, telle la mécanique céleste, les systèmes dynamiques ou la science des réseaux. Ce livre est ainsi un plaidoyer pour une biologie théorique, qu'elle s'appuie sur les mathématiques, la physique, l'informatique, ou une conjonction de méthodes et de concepts à inventer, par-delà les disciplines d'aujourd'hui.

L'auteur précise le rôle des mathématiques dans cette approche interdisciplinaire du vivant. Les mathématiques ne se réduisent pas au calcul et aux statistiques : elles sont aussi affaire de logique, de structures, de géométrie, de symétries. Il faut lire la préface : tout est posé, tout est dit. L'idée me paraît réellement révolutionnaire, dépassant largement l'utilisation ponctuelle de notions et outils mathématiques pour décrire tel ou tel aspect d'un système biologique. Après avoir compris en physique les symétries associées aux lois de conservation, la géométrie des évolutions chaotiques, l'émergence de comportements macroscopiques simples découlant de la loi des grands nombres, ou l'omniprésence des



distributions gaussiennes découlant du théorème limite central des probabilités, il s'agit maintenant de comprendre les structures mathématiques et contraintes logiques du vivant, en particulier celles découlant de l'évolution par sélection naturelle. Ce livre lance aussi un formidable défi aux mathématiciens !

→ **Annick Lesne**
CNRS, Paris



→ ARCHÉOLOGIE

Les armes dans les eaux

Alain Testart
Errance, 2013
[400 pages, 49 euros].

Rédigé par divers savants, ce pavé a priori austère et disparate répond pourtant bien à une bonne question : que venaient faire sous l'eau les armes que les archéologues y trouvent ?

En effet, des rivières, des lacs et des marais en ont livré en quantité, et elles datent d'une période, qui va du Néolithique à la fin de l'Antiquité. En France, ce sont surtout les gués de la Saône, en particulier à hauteur de Chalon, qui ont été explorés, mais pas uniquement. En plus, des épées dites « sacrifiées » ont été retrouvées : pliées en trois ou quatre, devenues inutilisables, elles auraient, dit-on, été rendues telles par les humains pour servir d'offrandes. Il est certes tentant de tout ramener à la religion : ces armes auraient été déposées là à l'intention des divinités des eaux ; mais cette explication ne paraît pas satisfaisante ; elle suppose que les dieux concernés étaient à la fois dieux des eaux et dieux des armes. C'est beaucoup à la fois.

En réalité, la réponse au problème n'est pas unique ; il faut faire

intervenir diverses explications, valables suivant les moments et les lieux. La plus simple est l'accident, nous voulons dire la perte due au hasard par un personnage embarrassé au moment de traverser un cours d'eau. La catastrophe naturelle, sans doute assez rare, ne doit pas non plus être écartée ; une crue exceptionnelle ou une marée tout aussi peu banale expliquent peut-être les découvertes du gué aux Piles de la Saône ou de Flag Fen dans l'Est de l'Angleterre ; l'eau aurait tout emporté, y compris les armes. Il y a mieux. Comparaison n'est pas raison, dira-t-on, mais des recherches du côté de l'ethnographie et des structures sociales apportent parfois des explications ; l'aspect culturel doit être pris en compte. Car ce qui semble le plus important, ce sont les motifs militaires. En effet, les cours d'eau avaient une importante valeur tactique dans les combats anciens et les vaincus étaient souvent repoussés vers ces milieux aquatiques, où ils espéraient fuir, souvent en vain au demeurant. Mais il ne faut pas confondre le culturel et le cultuel, et la religion a également joué, certainement moins qu'on ne l'a cru dans le passé. Des armes ont pu être jetées dans l'eau soit en hommage à un mort soit en remerciement aux

dieux. Il appert toutefois que ces cas ont dû être moins courants.

Le plus important, au total, relève de la méthodologie : la présence de ces objets, jadis pris pour des offrandes aux dieux, s'explique par des causes diverses et variées (y compris religieuses). Conclusion que nous approuvons !

→ **Yann Le Bohec**

Professeur émérite à l'Université
Paris IV-Sorbonne

→ BIOGRAPHIE

Sept vies en une.

Christian de Duve,
Odile Jacob, 2013
[336 pages, 25,90 euros].

Prix Nobel de Médecine en 1974 pour ses travaux sur l'insuline, le glucagon, le métabolisme glucidique et les percées décisives auxquelles il a largement contribué en chimie moléculaire, Christian de Duve, nous livre une autobiographie qui n'aurait qu'un intérêt factuel et anecdotique si elle ne recouvrait une période essentielle en matière d'explosion des connaissances scientifiques. Né au lendemain de la première guerre mondiale dans une Belgique wallonne, catholique et conservatrice, il fait des études de médecine au cours desquelles il goûte, de façon fortuite mais irréversible aux joies de la recherche ; au lendemain de la guerre, en pleine maturité scientifique, il enchaîne enseignement et recherche, voyages et séjours à l'étranger. Il s'intègre dès lors un réseau de chercheurs prestigieux, nobélisés pour certains, devenus de vrais amis pour beaucoup, travaillant au sein de laboratoires internationaux réputés. Ces liens seront le socle de collaborations déterminantes à l'origine de découvertes scientifiques majeures : entre

Brèves

Culturomics

**Jean-Paul Delahaye
et Nicolas Gauvrit**

Odile Jacob, 2013
(224 pages, 22,90 euros).



La firme Google a numérisé plus de cinq millions de livres, parus du XVI^e siècle à nos jours. Ce corpus, le plus grand jamais collecté, permet des analyses statistiques. Les fréquences d'occurrence des termes dans les livres sont un indicateur des sujets auxquels s'intéresse la société. L'étude informatique de ces fréquences donne donc des informations. Elle offre des perspectives si neuves qu'on a créé un nom pour elle : « culturomics ». Thème par thème, chaque chapitre de ce livre expose des résultats obtenus ainsi. Par exemple, les lois de la psychologie sont moins universelles qu'on croit ; mesurer la notoriété de quelqu'un est fort aléatoire ; l'éducation subit des mutations, mais pas forcément des baisses.

Titre ouvrage titre

**Auteur ouvrage
auteur**

Édition, date 2012
(000 pages, 00 euros)

Ciis est, cus santotatis ent earciis ese lauteclam non perit optate repudae. Dae es quo occabo. Ita commod esse volupta quatiae pra cupatum facepudae eum, id quist, susam, qui que veliquam ut quod qui que veliquam ut quodita quassunt ese qui que veliquam ut quodita quassunt ese ita quassunt esequossio quos aut volupta enti rere si omni a conse pe pere moluptatus, od unt, et la sit a voleculparum quat inullit atius, omnisque que con conecea duscips apematurem re alite everae que sunduciet eos eati.

Titre ouvrage titre

**Auteur ouvrage
auteur**

Édition, date 2012
(000 pages, 00 euros)

Ciis est, cus santotatis ent earciis ese lauteclam non perit optate repudae. Dae es quo occabo. Ita commod esse volupta quatiae pra cupatum facepudae eum, id quist, susam, qui que veliquam ut quod qui que veliquam ut quodita quassunt ese qui que veliquam ut quodita quassunt ese ita quas-

Brèves

Titre ouvrage titre

**Auteur ouvrage
auteur**

Édition, date 2012
(000 pages, 00 euros)

Ciis est, cus santotatis ent earciis ese lautectam non perit optate repudae. Dae es quo occabo. Ita commod esse volupta quatie pra cupatum facepudae eum, id quist, susam, qui que veliquam ut quod qui que veliquam ut quodita quassunt ese qui que veliquam ut quodita quassunt ese ita quassunt esequossio quos aut volupta enti rere si omni a conse pe pere moluptatus, od unt, et la sit a voleculparum quat inullit atius, omnisque que con conecea duscips apernaturaem re alite everae que sunduciet eos eati.

Titre ouvrage titre

**Auteur ouvrage
auteur**

Édition, date 2012
(000 pages, 00 euros)

Ciis est, cus santotatis ent earciis ese lautectam non perit optate repudae. Dae es quo occabo. Ita commod esse volupta quatie pra cupatum facepudae eum, id quist, susam, qui que veliquam ut quod qui que veliquam ut quodita quassunt ese qui que veliquam ut quodita quassunt ese ita quassunt esequossio quos aut volupta enti rere si omni a conse pe pere moluptatus, od unt, et la sit a voleculparum quat inullit atius, omnisque que con conecea duscips apernaturaem re alite everae que sunduciet eos eati.

Titre ouvrage titre

**Auteur ouvrage
auteur**

Édition, date 2012
(000 pages, 00 euros)

Ciis est, cus santotatis ent earciis ese lautectam non perit optate repudae. Dae es quo occabo. Ita commod esse volupta quatie pra cupatum facepudae eum, id quist, susam, qui que veliquam ut quod qui que veliquam quodita quassunt ese qui que veliquam ut quodita quassunt ese ita quassunt esequossio quos aut volupta enti rere si omni a conse pe pere moluptatus, od unt, et la sit a voleculparum quat inullit atius, omnisque que con conecea duscips apernaturaem re alite everae que sunduciet eos eati.

autres, identification d'un certain nombre de composants cellulaires, description des mécanismes de la phosphorylation, etc. L'un des mérites essentiels de l'auteur aura été de s'immerger, avec une curiosité et un appétit jamais démentis, dans ce qui a fondé la biologie moderne. La consécration par le prix Nobel lui ouvre les portes du Rockefeller Institut de New-York et lui permet ainsi de partager son temps avec la création puis la direction de «son» institut de recherche, l'ICP à Louvain. Si cette nomination est l'occasion d'une réflexion sur la concurrence entre laboratoires et chercheurs et son cortège sentiments contradictoires faits de fierté, désillusions, jalousies et amertume, on retiendra surtout que dans un microcosme de spécialistes, tous liés les uns aux autres par l'interdépendance de leurs découvertes respectives, il n'y a de trajectoire



humaine et scientifique exceptionnelle que grâce à beaucoup d'intuition et de chances, en acceptant la richesse de la confrontation d'idées et de la remise en cause de ses hypothèses, en tirant parti de ses d'échecs comme de ses succès et... en ayant de l'ambition!

→ **Bernard Schmitt**
CERNh - Lorient

→ DÉMOGRAPHIE & ÉCOLOGIE

Démographie et écologie

Jacques Véron

La Découverte, 2013
(126 pages, 10 euros).

L'humanité vit sur Terre. Les relations entre l'Homme et son environnement physique devraient donc constituer un problème central du fonctionnement de nos sociétés. Pourtant la variable démographique est souvent considérée comme seconde dans les débats économiques et écologiques : tout le mérite de cet ouvrage est de la remettre au centre et d'inventorier toutes les relations entre population et écologie.

J. Véron nous rappelle d'abord que Cantillon, Malthus, John Stuart Mill, entre autres, avaient déjà posé la question de la croissance démographique et de ses limites éventuelles. Mais le débat a été fortement réactivé à partir des années 1960 avec la naissance des mouvements écologiques et les alarmes lancées par des auteurs comme Ehrlich, Meadows ou le Club de Rome. Les grands concepts écologiques sont passés en revue : la capacité de charge, l'équation «IPAT», l'empreinte écologique (cette dernière un peu rapidement : le calcul de «l'empreinte» est en fait complexe et repose sur des «équivalences» qui méritent discussion). Le troisième chapitre contient un historique des grandes conférences internationales sur le sujet depuis 1972, bilan qu'on pourra trouver assez triste au vu des résultats obtenus... Les prévisions démographiques mondiales et certains aspects du développement



durable sont ensuite présentés. L'auteur insiste particulièrement, avec raison, sur le problème de l'alimentation, mais évoque aussi l'eau, l'énergie, la gestion des déchets, et l'apparition de nouveaux risques naturels et sociétaux.

Le lecteur devra se souvenir que l'ouvrage traite d'écologie et non de développement durable. Les deux thématiques se recouvrent fortement, mais quand l'auteur conclut que, de son analyse «des liens entre population, environnement et développement, il ressort que les variables démographiques jouent un rôle majeur dans les dynamiques en jeu», il sous-estime le fait que les effets sur l'environnement de la hausse de la consommation par tête (épuisement des ressources naturelles, pollution, création de déchets...) excèdent largement ceux résultant de la seule croissance démographique. C'est surtout en matière alimentaire que la croissance démographique reste primordiale. Un très bon ouvrage.

→ **Henri Leridon**
INED, Paris

Retrouvez l'intégralité de votre magazine
et plus d'informations sur
www.pourlascience.fr



