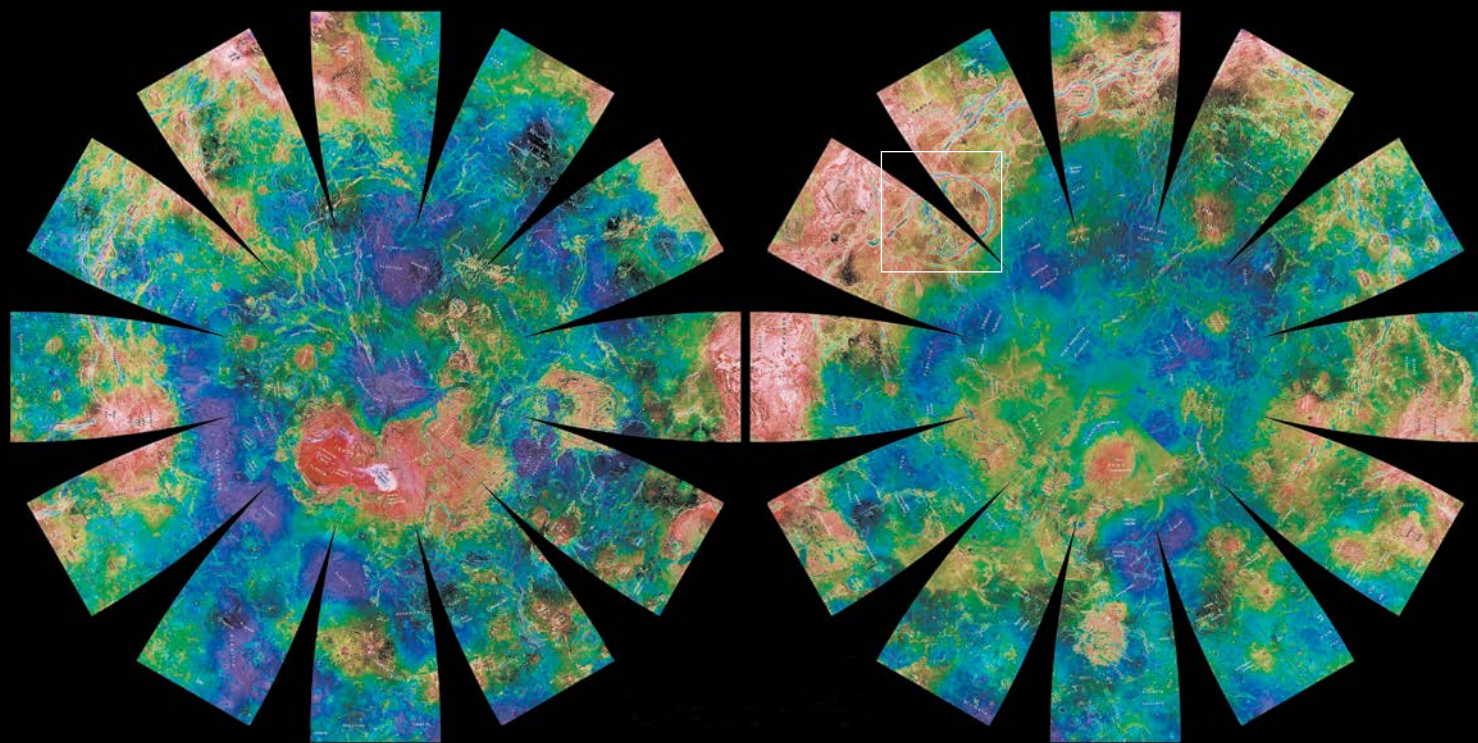




Par exemple, l'une de nous, Suzanne Smrekar, Anne Davaille, du laboratoire Fast à l'université Paris-Sud, et Steven Tomlinson, de l'université de Californie à Los Angeles, ont reproduit la configuration d'Artemis Corona en utilisant une solution colloïdale avec des nanoparticules. Ces expériences indiquent qu'avec l'accumulation de matériau du panache, la lithosphère se scinde en fragments triangulaires, comme une feuille de papier quand elle est transpercée par la pointe d'un crayon. Quand la lithosphère coule, les fractures continuent de s'étendre. Si deux lignes de fractures venaient à se rejoindre, une plaque se formerait et un processus de tectonique s'amorcerait.

Pour l'instant, les images de ces structures sur Vénus sont de résolution trop faible pour être interprétées avec certitude. Les observations de *Magellan* ne montrent aucun signe de plaques interconnectées; nous voyons plutôt des endroits isolés où la subduction commence, dans chaque cas autour d'une de ces régions circulaires où émergeraient des panaches. Mais si cette idée se confirme, nous assisterions à la première phase du développement de la tectonique des plaques sur Vénus. Deux questions se posent alors: pourquoi la tectonique des plaques ne s'est-elle pas mise en place plus tôt, et comment évoluera-t-elle? Une piste de réponse est que, lorsque Vénus était plus chaude, les roches, plus plastiques, absorbaient les contraintes sans se fracturer. À plus basse température, les failles s'installeraient plus durablement, pour atteindre à terme un phénomène de tectonique global comme sur Terre. Le fait d'assister aux débuts de la tectonique des plaques sur Vénus indique

que ce processus est peut-être assez répandu sur des exoplanètes en voie d'habitabilité.

Comme les techniques d'imagerie et de spectrométrie ont beaucoup progressé ces dernières années, c'est le bon moment pour envoyer une nouvelle mission vers Vénus. Les motivations scientifiques sont nombreuses: mieux comprendre le volcanisme, examiner plus en détail la tectonique des plaques naissante, établir l'influence des conditions atmosphériques extrêmes de Vénus sur son évolution, etc. Dans un autre registre, nous avons découvert des structures plissées à la surface de la planète, les tessères, dont l'origine nous échappe. Sont-elles des vestiges d'une époque ancienne où l'eau coulait sur Vénus?

En 2019, la Nasa fera un appel à projets pour la prochaine génération de sondes du programme *Discovery*. Deux d'entre nous (Suzanne Smrekar et Darby Dyar) pilotent l'une de ces propositions de mission: *Veritas* (pour *Venus emissivity, radio science, InSAR, topography, and spectroscopy*). La sonde embarquera plusieurs instruments, dont un imageur et un spectromètre, afin de dresser une carte topographique de résolution bien supérieure à tout ce qui s'est fait jusqu'à présent et d'effectuer un relevé précis de la composition de la planète. La décision sera prise en 2021.

Près de trente ans après la mission *Magellan*, nous avons esquissé pourquoi Vénus et la Terre ont évolué différemment. Une nouvelle génération de chercheurs est prête à répondre de façon définitive à cette question... et peut-être à déterminer les conditions nécessaires à l'émergence de la vie dans l'Univers. ■

Ces cartes géologiques de l'hémisphère Nord et Sud de Vénus ont été dressées grâce aux données des sondes *Magellan* et *Venera*. Elles montrent diverses caractéristiques, dont le cercle d'Artemis Corona (dans le cadre), qui témoigneraient des débuts de la mise en place d'une tectonique des plaques.

BIBLIOGRAPHIE

A. Davaille et al., **Experimental and observational evidence for plume-induced subduction on Venus**, *Nature Geoscience*, vol. 10, pp. 349-355, 2017.

M. J. Way et al., **Was Venus the first habitable world of our Solar system ?**, *Geophysical Research Letters*, vol. 43(16), pp. 8376-8383, 2016.

S. E. Smrekar et al., **Recent Hotspot Volcanism on Venus from VIRTIS Emissivity Data**, *Science*, vol. 328, pp. 605-608, 2010.

M. Bullock et D. Grinspoon, **Le climat variable de Vénus**, *Pour la Science*, n° 259, mai 1999.

Dans les jardins chimiques de Stéphane Leduc

Ensemencez une solution concentrée de silicate de sodium avec des sels de cobalt (*ici du chlorure de cobalt*), et attendez. Vous verrez bientôt apparaître des structures semblables à des coraux ou à des algues sous-marines... dans un jardin chimique pourtant garanti sans forme de vie.





L'ESSENTIEL

> Au ^{xix} siècle, en l'absence de mécanismes d'organisation pouvant expliquer le processus de formation d'un organisme, l'idée d'une spécificité du vivant, voire d'une « force vitale », peinait à disparaître en biologie.

> À contre-courant, un médecin nantais, Stéphane Leduc, défendit au début du ^{xx} siècle l'idée que les simples forces physiques sont la clé de l'organisation de la matière vivante.

> Largement mise de côté à l'ère du tout génétique, cette idée revient au goût du jour, notamment pour comprendre les mécanismes du développement embryonnaire.

L'AUTEUR



RAPHAËL CLÉMENT
chargé de recherche du CNRS au sein
de l'institut de biologie du développement
de Marseille, à Aix-Marseille Université

Et si la physique et la chimie suffisaient à expliquer les formes du vivant ? Tombée dans l'oubli, cette idée défendue par le médecin Stéphane Leduc dans les années 1910 revient en force.

Par quels mécanismes un organisme vivant, système d'une complexité physique étourdissante, émerge-t-il à partir d'un état initial très peu organisé ? De tout temps, cette question a constitué un défi conceptuel majeur. C'est ainsi que vers 1900, un professeur de l'école de médecine de Nantes, Stéphane Leduc, s'en est emparé à son tour. Sa conviction était que la physique et la chimie suffisaient à elles seules à expliquer beaucoup de choses. Pour le prouver, il conçut des expériences de physique où des formes jusque-là supposées spécifiques du vivant émergeaient spontanément. Selon lui, ces formes témoignaient des « facultés d'organisation » des forces physiques ordinaires qui présidaient à la formation d'un organisme.

Avec l'avènement de la génétique, les idées de Leduc furent oubliées au ^{xx} siècle. Aujourd'hui, cependant, elles prennent tout leur sens à l'heure où l'utilisation de concepts physiques explose en biologie du développement : elles préfiguraient le concept moderne d'autoorganisation.

> Comprendre les mécanismes de génération d'un organisme lors de son développement embryonnaire est une préoccupation centrale de la science, aujourd'hui essentiellement dévolue à la génétique et à la biologie dite du développement. Cette question a pourtant aussi intéressé nombre de physiciens classiques, de philosophes et de théologiens par le passé. Deux grands paradigmes ont divisé les penseurs pendant des siècles. L'épigenèse est la théorie selon laquelle un organisme acquiert sa complexité progressivement à travers la croissance et les modifications successives d'un germe ou d'un œuf. Elle suppose que les parties futures de l'organisme ne figurent pas encore en tant que telles dans le germe initial. La préformation, au contraire, suppose que la formation d'un organisme résulte du déploiement dans l'espace de parties préformées dans le germe, faisant de ce dernier une sorte de version miniature de l'organisme achevé.

ÉPIGENÈSE OU PRÉFORMATION ?

Ce débat, ouvert par Aristote, qui défendait l'épigenèse, a duré jusqu'au XIX^e siècle. Au XVIII^e siècle, l'épigenèse avait ainsi la faveur du plus grand nombre quand le savant néerlandais Antoni van Leeuwenhoek observa pour la première fois un spermatozoïde, ce qui remit la préformation au goût du jour : comment un animal adulte dans toute sa complexité aurait-il pu se former à partir d'un objet aussi primaire ? Son confrère Nicolas Hartsoeker suggéra que le futur animal était préformé dans le corps du spermatozoïde ou dans l'œuf.

Cette théorie plut à l'Église, qui trouvait tout à fait à son goût l'idée que toutes les générations à venir étaient emboîtées dans les premiers hommes et animaux créés par Dieu. Au XVIII^e siècle, la préformation avait donc le vent en poupe, comme en atteste l'entrée « Génération (Physiologie) » de l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert : après avoir relaté l'histoire des idées sur le sujet de Platon au XVIII^e siècle, son auteur, le médecin Arnulphe d'Aumont, y recense les arguments en faveur de celle la plus en vogue au moment où il écrit, selon laquelle « les œufs contiennent les rudiments du fœtus », « la semence du mâle » servant à les « vivifier ».

Cependant, le débat était loin d'être clos. Des voix dissonantes continuaient à se faire entendre, comme Pierre Louis Moreau de Maupertuis qui, dans sa *Vénus Physique*, défendait l'idée d'une attraction physique plus forte entre les parties embryonnaires appelées à devenir voisines dans l'organisme achevé. Au début du XIX^e siècle, les progrès de la microscopie permirent à l'embryologiste germano-balte Christian Heinrich von Pander d'observer pour la première fois les feuillets embryonnaires, des territoires cellulaires distincts appelés à constituer les futurs tissus et organes. Cette découverte, ainsi que l'émergence de la théorie cellulaire, selon laquelle tous les



organismes sont constitués d'une ou plusieurs petites unités nommées cellules, sonnèrent le glas de la théorie de la préformation, du moins dans sa forme littérale.

Au XIX^e siècle, l'épigenèse bénéficiait donc d'un large consensus. Pourtant, elle manquait d'un mécanisme causal expliquant l'organisation d'une masse initiale informe de cellules en un organisme structuré. De nombreux scientifiques firent alors appel à une forme ou une autre de « force vitale », vecteur commode de l'organisation de l'embryon lors du développement.

Précurseur du vitalisme et épigéniste, le physiologiste allemand Caspar Wolff fit appel

Stéphane Leduc (1853-1939), professeur à l'école de médecine de Nantes, était un chercheur reconnu par ses pairs jusqu'à ce qu'il se mette à défendre la génération spontanée. Pourtant, ses réflexions sur l'apparition de la vie sur Terre sont toujours d'actualité.



La vie est un phénomène dont le mécanisme ne peut être que purement physique

Stéphane Leduc





Stéphane Leduc effectua lui-même plusieurs expériences de « croissance osmotique », produisant de façon artificielle des formes ressemblant à des champignons (ci-dessus) ou des plantes : « Lorsqu'une substance soluble en solution concentrée est plongée dans un liquide formant avec elle un précipité colloïdal, osmotique, elle s'entoure d'une couche de précipité qui forme une membrane osmotique [...], inégalement perméable pour les différentes substances [et surtout] perméable à l'eau », explique-t-il dans sa *Théorie physico-chimique de la vie* (1910). Les substances à l'intérieur créent une forte pression osmotique qui pousse la membrane et fait croître la structure...

dès 1759 à une *vis essentialis* et déclara dans sa *Theoria Generationis* que tous ceux qui croyaient en l'épigenèse étaient nécessairement vitalistes. Louis Pasteur, un siècle plus tard, affirma sa conviction que la fermentation était irréductible à la chimie ordinaire et était donc un phénomène vital. Plus tard encore, le philosophe Henri Bergson rejeta, dans son *Évolution créatrice*, les interprétations mécanistes du vivant, faisant appel à son fameux « élan vital » et défendant la spécificité du vivant.

À contre-courant du vitalisme, cependant, se construisait à la fin du XIX^e siècle un nouveau courant mécaniste. Suivant l'idée partagée par le naturaliste Jean-Baptiste de Lamarck que la vie devrait émerger des seuls principes physiques et chimiques, plusieurs « morphogénistes », comme Moritz Traube, Denis Monnier ou Carl Vogt, cherchaient à générer, par des expériences purement physiques, des structures propres à la vie, notamment des cellules artificielles.

Au tout début du XX^e siècle, Stéphane Leduc, médecin et physicien nantais spécialiste d'électrophysiologie et de radiothérapie, s'appropriait cette thématique émergente. Leduc souhaitait aussi combler l'absence de mécanisme dans la théorie de l'épigenèse : « La doctrine [de la sélection naturelle] nous montre comment les variations acquises sont transmises et accentuées par la sélection, mais elle ne nous montre pas comment ces variations sont acquises. La même ignorance règne d'ailleurs sur les raisons

physiques du développement ontogénique, c'est-à-dire de l'évolution embryonnaire », écrivait-il en 1910 dans son ouvrage *Théorie physico-chimique de la vie et générations spontanées*.

Outre ce livre, Leduc a publié à la même époque une série d'articles et d'ouvrages dans lesquels il fustige le vitalisme, qu'il assimile à du mysticisme, selon lui encore omniprésent en biologie : « Le vieil anthropomorphisme, le finalisme, le merveilleux, le métaphysique, l'extra et l'ultrascientifique ont persisté, dans les sciences biologiques, sous des formes et à des degrés divers. On y admet l'existence d'un principe indépendant de la matière, ou d'une force vitale spéciale à la vie, le finalisme s'y rencontre partout », dénonce-t-il en 1912 dans son livre *La Biologie synthétique*. Il recommande l'adoption du « physicisme », une démarche expérimentale analogue à celle des sciences physiques, non spécifique au vivant, et donc fondamentalement mécaniste : « L'observation nous montre que partout les forces et les lois de la nature s'exercent avec une régularité absolue, excluant tout arbitraire, tout choix, toute intention, [...] tout finalisme [...]. Partout, dans les sciences de la nature, la condition du progrès est le remplacement du mysticisme par le physicisme. »

PAS DE FRONTIÈRE ENTRE LE VIVANT ET L'INANIMÉ

Joignant l'acte à la parole, Leduc conçut de nombreuses expériences fondées sur la diffusion et la croissance osmotique, assez proches des « jardins chimiques », des structures minérales aux formes étonnantes que l'on obtient par précipitation (voir la photographie page 74). Il rapporte la formation spontanée de formes similaires à des formes vivantes – plantes, champignons (voir la photographie ci-dessus), cellules – et de comportements supposés spécifiques au vivant, comme la segmentation d'un milieu en cellules ou la division cellulaire (voir l'encadré page 78). Deane Butcher, dans la préface de l'ouvrage de Leduc intitulé *The Mechanism of Life* (1911), traduction augmentée de sa *Théorie physico-chimique de la vie*, écrit : « Il n'y a, je crois, pas de spectacle plus magnifique et éclairant que celui d'une croissance osmotique : un corps brut de matière inanimée qui germe devant nos yeux, [...] sans la moindre présence de matière organique. » Si diffusion et osmose suffisent à générer des structures complexes, régulières, et qui plus est ressemblant à celles du vivant, pourquoi alors invoquer d'autres « forces mystérieuses » ?

« La vie est un phénomène dont le mécanisme ne peut être que purement physique ; elle est produite par les mêmes forces, régie par les mêmes lois qui agissent sur le monde non vivant. [...] Le problème de la biologie, c'est de comprendre le jeu des forces physiques sur la matière des êtres vivants », défend Leduc dans *La Biologie* ➤

> *synthétique*. Il remplace ainsi les forces vitales par les forces physiques: «Les forces physiques ont des facultés d'organisation infiniment plus grandes que celles qu'avaient osé supposer jusqu'ici les esprits les plus audacieux.» Leduc questionne la spécificité même du vivant, mettant en exergue le flou de la ligne de démarcation entre vivant et inanimé: «Puisqu'on ne peut marquer la séparation entre la vie et les autres phénomènes de la nature, on devrait conclure que cette séparation n'existe pas, ce qui est conforme à la loi de continuité entre tous les phénomènes. Les divisions, les séparations sont faites par l'homme pour se faciliter l'étude de la nature», écrit-il dans *Théorie physico-chimique de la vie et générations spontanées*.

LEDUC L'INCOMPRIS

En cherchant à faire tomber la barrière entre matière vivante et matière inerte, cependant, Leduc rencontra une résistance vitaliste farouche, ou du moins une grande réticence à traiter le vivant indistinctement de l'inanimé. Cela lui valut en 1906 l'exclusion de ses travaux des *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. On lui reprochait notamment de défendre le concept de génération spontanée, théorie abandonnée depuis les expériences de Pasteur.

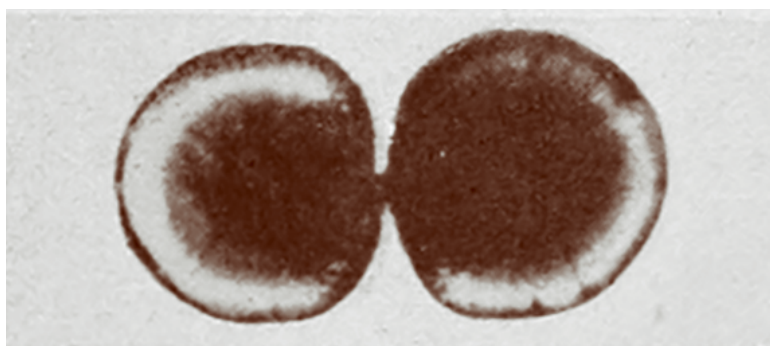
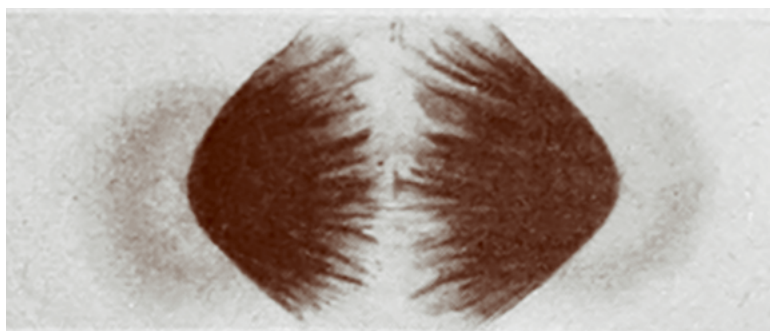
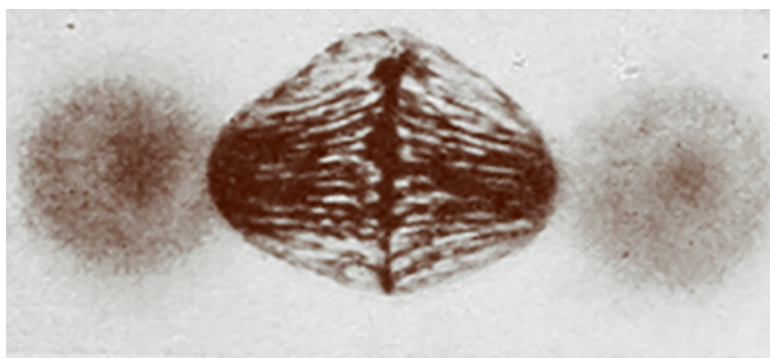
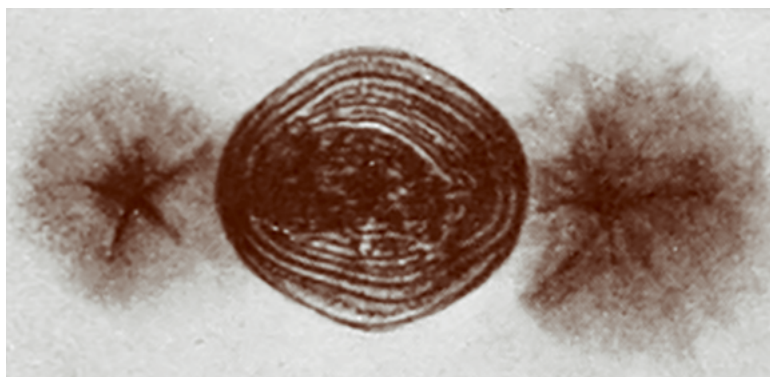
La génération spontanée revêtait pourtant chez Leduc un sens assez différent, se rapprochant plutôt de l'abiogenèse, l'apparition «originelle» de la vie à partir de matière inanimée: «On ne peut admettre que [la chaîne de la vie] soit cassée en quelque point, c'est-à-dire qu'il y ait un lien manquant entre la nature animée et inanimée. C'est pourquoi la théorie de l'évolution admet nécessairement la nature physicochimique de la vie et la génération spontanée», écrit-il dans *The Mechanism of Life*. On lui reprochait aussi de s'appuyer sur de simples ressemblances de forme entre des systèmes par ailleurs très différents.

Enfin, Leduc ne cachait pas son admiration pour les grands incompris de la science, tels Galilée ou Giordano Bruno, et il ne fait guère de doute qu'il se considérait comme l'un d'eux. Cette posture, associée à un dédain non dissimulé pour le «mysticisme» de certains collègues, a probablement contribué à marginaliser son travail. Et malgré une influence certaine pendant ses années d'activité et une visibilité internationale notable pour l'époque – le biologiste écossais D'Arcy Thompson le cite à plusieurs reprises dans son ouvrage *On Growth and Form* (1917), où il va même un peu plus loin que Leduc en proposant des mécanismes physiques à l'origine des ressemblances entre, par exemple, cellules et bulles de savon –, le travail de Leduc est largement tombé dans l'oubli durant le xx^e siècle, *a fortiori* après l'avènement de la génétique.

En effet, dans le courant du siècle, la génétique a transformé les sciences de la vie et

LA DIVISION CELLULAIRE: UNE HISTOIRE DE DIFFUSION

Stéphane Leduc reproduisit la division d'une cellule et de son noyau par la seule force de la diffusion de liquides. Le noyau était représenté par une goutte d'eau salée colorée avec un peu d'encre de Chine, posée sur une couche d'eau salée (le cytoplasme). De part et d'autre du noyau, il ajouta une goutte de la même solution plus concentrée, légèrement colorée. Aussitôt, les microparticules d'encre se disposèrent en un long ruban enroulé, qui peu à peu se divisa en deux faisceaux convergeant vers les gouttes plus concentrées, à l'instar des fuseaux observés lors de la division cellulaire.





Des mécanismes physiques interviennent dans des étapes clés de l'embryogenèse



Cet article est initialement paru dans le magazine *Reflets de la physique* : R. Clément, « Stéphane Leduc et la physique du vivant », n° 58, pp. 26-29, juin 2018.

BIBLIOGRAPHIE

R. Clément, **Stéphane Leduc and the vital exception in the Life Sciences**, arXiv, article 1512.03660, 2015.

S. Tirard, **La biologie synthétique : de Stéphane Leduc à Craig Venter... Le retour ?**, Cahiers François Viète, série II, vol. 6-7, pp. 137-150, 2012.

J. J. Kupiec et P. Sonigo, **Ni Dieu ni gène. Pour une autre théorie de l'hérédité**, Seuil, 2003.

E. Fox Keller, **Making Sense of Life**, Harvard University Press, 2003.

S. Leduc, **Théorie physico-chimique de la vie et générations spontanées**, A. Poinat, 1910.

biaisée par la spécificité du vivant. Cette révolution se dessine enfin aujourd'hui. Ces dernières années, la biologie a connu une explosion de l'utilisation de concepts issus de différents domaines de la physique comme la physique statistique, la mécanique ou l'étude des systèmes complexes.

LE RENOUVEAU DE LA PHYSIQUE DU VIVANT

En biologie du développement, l'utilisation de modèles physiques ou mécaniques pour comprendre l'émergence macroscopique de formes à partir de comportements cellulaires est devenue courante, pas seulement dans les revues de biologie théorique ou de biophysique, mais aussi dans les revues classiques de biologie ou les revues généralistes, y compris les plus prestigieuses. Des mécanismes physiques interviennent ainsi dans des étapes clés de l'embryogenèse des vertébrés comme la gastrulation (l'apparition dans l'embryon, à un stade où il ressemble à une boule de cellules, de feuillettes qui se spécialisent) et la formation du plan d'organisation, qui définit par exemple où pousseront les membres. Et la physique explique aussi en partie la phyllotaxie, la disposition des feuilles sur la tige des plantes. Leduc, en affirmant que le problème de la biologie devait être de comprendre « le jeu des forces physiques sur la matière vivante », et en mettant en lumière les considérables « facultés d'organisation » des forces physiques ordinaires, préfigurait cette évolution.

L'héritage de Stéphane Leduc ne se limite donc pas à ses expériences osmotiques parfois naïves, mais englobe son approche théorique très novatrice des questions d'organisation en biologie. Si certaines de ses idées semblent maintenant datées ou simplistes, comme l'a par exemple souligné en 2002 l'historienne Evelyn Fox Keller dans son livre *Making Sense of Life*, il a pourtant introduit l'idée remarquable, et des preuves de principe expérimentales, que les forces physiques ordinaires ont une « faculté d'organisation » largement sous-estimée jusqu'à très récemment en biologie, préfigurant ainsi le concept moderne d'autoorganisation. Comment alors expliquer que ses contributions aient été si largement oubliées ?

Certes, il a pu manquer à son travail expérimental, qui repose essentiellement sur des analogies de forme, un support théorique plus solide. Mais son éviction témoigne aussi de la réticence à adopter en biologie une démarche non spécifique au vivant. Pourtant, de plus en plus de travaux montrent aujourd'hui comment des principes physiques hérités de Leduc ou de D'Arcy Thompson peuvent aider à appréhender les mécanismes d'organisation de la matière vivante, apportant ainsi leur pierre à la grande quête des mécanismes de l'épigenèse. ■

R

ENDEZ-VOUS

P.80 Logique & calcul
 P.86 Art & science
 P.88 Idées de physique
 P.92 Chroniques de l'évolution
 P.96 Science & gastronomie
 P.98 À picorer

LE POTENTIEL DANGER DES INTELLIGENCES SURHUMAINES

Entre l'idée de superintelligences menaçantes et celle, plus sympathique, de machines qui ne seraient que notre prolongement, laquelle est la plus vraisemblable?

L'AUTEUR



JEAN-PAUL DELAHAYE
 professeur émérite
 à l'université de Lille
 et chercheur au Centre
 de recherche en
 informatique, signal
 et automatique de Lille
 (Cristal)



Jean-Paul Delahaye a récemment publié : **Les Mathématiciens se plient au jeu**, une sélection de ses chroniques parues dans *Pour la Science* (Belin, 2017).

Un exploit étonnant vient d'être réalisé dans le domaine des recherches en intelligence artificielle (IA). Le programme AlphaZero, conçu et programmé par David Silver et son équipe de la société DeepMind, apprend seul, en jouant contre lui-même et en ne connaissant que les règles, à jouer aux échecs, au go ou au shogi (échecs japonais). Il a dépassé le niveau des meilleurs joueurs humains dans ces trois jeux.

L'exploit est un formidable progrès : l'ordinateur Deep Blue, qui a battu en 1997 le champion du monde d'échecs Gary Kasparov, combinait de bons algorithmes et une connaissance experte des ouvertures de jeu, des fins de partie et de l'évaluation des configurations, ces expertises provenant des meilleurs joueurs humains qui avaient en quelque sorte « instruit le programme ».

Avec AlphaZero, plus besoin d'experts humains transmettant un savoir patiemment acquis ; pour ce type de jeux, l'IA travaille seule et obtient mieux que ce à quoi aboutissent des siècles de concentration humaine. Les chercheurs qui ont mis au point AlphaZero précisent : « Nous avons appliqué AlphaZero aux jeux d'échecs, de shogi, ainsi qu'au go, en utilisant le même algorithme et la même architecture réseau pour les trois jeux. Nos résultats démontrent qu'un algorithme polyvalent d'apprentissage par renforcement [l'algorithme favorise les choix qu'il fait quand il gagne] peut apprendre, *tabula rasa*, sans connaissances ni données humaines spécifiques. »

À mesure que l'intelligence artificielle progresse, des questions de plus en plus pressantes sont formulées à son sujet. Certains chercheurs et philosophes qualifiés parfois de technoprophètes nourrissent le débat et proposent des visions du futur, variées et contradictoires. Qu'on s'en réjouisse ou qu'on le craigne, nul ne doute que les machines intelligentes, peut-être mises en réseaux ou fusionnées aux humains, façonneront notre avenir.

Parmi ces penseurs qui tentent de déchiffrer le futur, citons Nick Bostrom, Ray Kurzweil, Ben et Ted Goertzel, Hans Moravec, Francis Heylighen, Hugo de Garis, et Clément Vidal. Tous réfléchissent à ce que pourrait être une intelligence artificielle supérieure et à son attitude face à l'humanité.

EXCÈS D'HONNEUR ET INDIGNITÉ

Comme souvent quand on comprend mal un sujet, on procède par excès et, selon son tempérament, on voit exclusivement le verre à moitié vide ou le verre à moitié plein. Pour reprendre les mots que Racine met dans la bouche d'un de ses personnages, l'IA ne mérite cependant ni l'excès d'honneur qu'on lui accorde ni l'indignité liée à la crainte qu'elle suscite.

L'étonnement face aux succès obtenus et la prise de conscience des impacts que cela aura ne doivent pas faire perdre le sens de la mesure. L'IA réussit magnifiquement dans de nombreuses tâches spécialisées, mais reste encore démunie pour tout ce qui demande du sens commun, comme la traduction automatique