

# Épistémologie

## Mathématiques et sciences de la nature

La singularité physique du vivant

Francis Bailly et Giuseppe Longo  
[284 pages, 27 euros], Hermann, 2007.

**V**oici un livre peu banal, à la fois par la somme de compétences qu'il réunit et par son projet scientifique. Dans la lignée de *Qu'est-ce que la vie ?* d'Erwin Schrödinger (1944), le projet de F. Bailly et G. Longo consiste à confronter le statut théorique de la biologie à celui de la physique, de l'informatique et des mathématiques, pour proposer un cadre conceptuel nouveau permettant de relever les défis théoriques propres de la compréhension du vivant.

Pour suggérer des pistes de recherche nouvelles, les auteurs commencent par mener une enquête épistémologique approfondie sur la nature de l'objectivité dans les sciences de la nature. Deux points sont particulièrement mis en lumière : premièrement, les conséquences qu'ont les résultats d'incomplétude en mathématiques et en physique sur le statut de l'objectivité ; deuxièmement, la nature et l'évolution du déterminisme une fois établies, la possibilité d'un déterminisme non prédictif.

La géométrie moderne est à l'origine de ce mouvement, car après avoir été pendant des siècles à la base même de la science, elle fait aujourd'hui un grand retour au cœur même de la rationalité scientifique. Cette partie des mathématiques, qui puise ses sources dans la géométrie classique

(l'étude des figures dans le plan ou l'espace), revient en effet en force, d'une part dans la notion mathématique de démonstration (où il faut opposer les principes de construction qui ont un sens pour les humains et les principes de preuve de nature formelle qui ne sont jamais exhaustifs) et, d'autre part, dans les trois théories physiques fondamentales (relativité, mécanique quantique, systèmes critiques). Ces théories ont toutes réhabilité l'usage de la géométrie, à tel point qu'on a pu parler d'une véritable géométrisation de la physique au XX<sup>e</sup> siècle.

Ce diagnostic épistémologique permet alors aux auteurs de préciser la nature de la spécificité du vivant au sein des sciences de la nature : c'est l'espace-temps dans lequel le vivant évolue qui se distingue de celui de la physique. En physique, les observables d'un système sont fixés une fois pour toutes dans un espace de repérage. Dans le cas du vivant, il est nécessaire, pour rendre compte de l'évolution d'une forme biologique, de changer les observables en changeant d'espace de repérage, et ce de façon imprédictible au fur et à mesure que la forme évolue. Les auteurs proposent alors, en s'appuyant sur la notion physique d'état critique, de caractériser le vivant comme un état critique étendu : alors qu'une transition de phase est instantanée en physique, le propre du vivant est de la faire durer spatialement et temporellement à l'intérieur d'une zone dont il est possible de décrire les paramètres. Gageons que ce livre rencontrera un large écho, tant sur le front avancé de la recherche qu'auprès du public scientifique intéressé par la cohérence interne du projet commun aux sciences de la nature.

Jean Lassègue, CREA-CNRS, Paris



## SCIENCE

8 rue Férou, 75278 PARIS CEDEX 06 • Tél : 01-55-42-84-00 • www.pourlascience.com  
Commande de dossiers ou de magazines : 06-92-68-11-40 (de l'étranger : +33) 2 37 82 06 62

### POUR LA SCIENCE

Directrice de la rédaction - Rédactrice en chef : Françoise Pétry

#### Pour la Science :

Rédacteurs en chef adjoints : Maurice Mashaal, Loïc Mangin  
Rédacteurs : François Savatier, Philippe Ribeau-Gésippe,  
Bénédicte Salthun-Lassalle

#### Dossiers Pour la Science :

Rédactrice en chef adjointe : Bénédicte Leclercq  
Rédacteur : Daniel de Rocha

#### Génies de la Science :

Rédactrices : Marie-Neige Cordonnier et Bénédicte Leclercq

#### Cerveau & Psycho :

Rédacteurs : Sébastien Bohler et Bénédicte Salthun-Lassalle

Directrice artistique : Céline Lapet

Secrétariat de rédaction/Maquette : Annie Tacquenet,

Sylvie Sobelman, Pauline Bibault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy

Site Internet : David Martin

Marketing et Publicité : Philippe Rolland, assisté de Marina Ballini

Direction financière : Anne Gaudorf

Direction du personnel : Jean-Benoît Boutry

Fabrication : Jérôme Jalabert, assisté de Marianne Sigogne

Presse et communication : Susan Mackie

Directeur de la publication et Gérant : Marie-Claude Brossollet

Conseillers scientifiques : Philippe Boulanger et Hervé This

Ont également participé à ce numéro : Philippe Benaroch,

Jean-Pierre Bœuf, Georges Boudon, Sébastien Chamois,

Bettina Debù, Hervé Fitz, Evelyn Host-Platet, Pierre Jaisson,

Serge Laroche, Jean-Pierre Lorand, Valérie Masson-Delmotte,

Dominique Michelet, Camille Monvan, Christophe Pichon,

Pascal Thollier-Dumartin, Pierre Vervisch

**SERVICE ABONNEMENTS :** Ginette Grémillon - Tél : 01 55 42 84 04

Abonnements pour la Belgique : EDIGROUP Belgique Sprl - 5 place du Champs

de Mars - 20th floor - 1050 Bruxelles - tel 070/233 304 - abobelgique@edigroup.org

Abonnements pour la Suisse : EDIGROUP SA - 39 rue Pellonnex CH 1225 Chêne

Bourg - Tel 022/660 84 01 - abonnes@edigroup.ch

### PUBLICITÉ France

Directeur de la Publicité : Jean-François Guillotin (j.f.guillotin@pourlascience.fr),

assisté de Nada Mellouk

Tél : 01 55 42 84 26 ou 01 55 42 84 97 • Télécopieur : 01 43 25 18 29

### DIFFUSION DE POUR LA SCIENCE

Canada : Edipresse : 945, avenue Beaumont, Montréal,

Québec, H3N 1W3 Canada.

Suisse : Servidis : Chemin des châlets, 1979 Chavannes - 2 - Bogis

Belgique : La Caravelle : 303, rue du Pré-aux-oides - 1130 Bruxelles.

Autres pays : Editions Bellin : 8, rue Férou - 75278 Paris Cedex 06.

### SCIENTIFIC AMERICAN Editor in chief: John Rennie. Board of editors:

Mariette Di Christina, Ricky Rusting, Philip Yam, Gary Stix, Michelle

Press, Wray Gibbs, Mark Alpert, Steven Ashley, Graham Collins, Mark

Fichetti, Steve Minsky, George Musser, Christine Soares. Chairman :

Brian Nispack. Vice president and managing director international : Dean

Sanderson. Vice president : Frances Newburg. Chairman Emeritus :

John Harley.

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 adressées 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 de l'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins - 75006 Paris).

