

Géométrie, théorisation scientifique et philosophie de la nature

Luciano Boi



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/annuaire-ehess/17375>

ISSN : 2431-8698

Éditeur

EHESS - École des hautes études en sciences sociales

Édition imprimée

Date de publication : 1 janvier 2006

Pagination : 110-112

ISSN : 0398-2025

Référence électronique

Luciano Boi, « Géométrie, théorisation scientifique et philosophie de la nature », *Annuaire de l'EHESS* [En ligne], | 2006, mis en ligne le 01 avril 2015, consulté le 03 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/annuaire-ehess/17375>

Ce document a été généré automatiquement le 3 mai 2019.

EHESS

Géométrie, théorisation scientifique et philosophie de la nature

Luciano Boi

Luciano Boi, *maître de conférences*

Méthodes mathématiques dans les sciences du vivant

- 1 LE séminaire de cette année a porté sur le thème « *Interfaces géométrie, dynamique, biologie : de l'organisation de la cellule à l'ontogenèse de l'individu* ». Notre propos était d'explorer le rôle et la signification des objets et des concepts topologiques et géométriques dans les tentatives actuelles de modéliser et expliquer quelques phénomènes fondamentaux du vivant. On s'est intéressé en particulier : (i) à une étude du problème la compaction de la chromatine et ses effets sur les événements génétiques et les processus épigénétiques ; (ii) à élucider la question du repliement des protéines et aux relations de protéine à protéine et entre différents ensembles de protéines ; (iii) à mettre en évidence la structure des microtubules aux différents niveaux d'organisation morphologique de la cellule.
- 2 Nous avons insisté sur l'importance et la signification des propriétés de plasticité et de complexité dans le développement et l'évolution des êtres vivants. Des études récentes montrent les limites profondes du déterminisme génétique, et soulignent le rôle fondamental des processus épigénétiques dans les différents niveaux d'organisation des organismes biologiques. Qui plus est, les événements génétiques eux-mêmes sont à mettre en relation avec l'existence de plusieurs types de réseaux topologiques de régulation qui permettent l'expression des gènes. Ces processus de régulation, dans lesquels Interviennent plusieurs familles de protéines, qui agissent souvent en interaction dynamique dans un très grand nombre de sites (notamment de transcription), et aussi différents mécanismes de remodelage de la chromatine à partir de la formation des complexes DNA-histones, jouent un rôle fondamental dans la construction de ce qu'on pourrait appeler *la complexité structurelle des gènes*. Ce sont en effet moins les gènes et leurs séquences linéaires, que ces mécanismes de régulation topologique et fonctionnelle qui

assurent la promotion de beaucoup d'activités variées aux niveaux de la cellule et de l'organisme en développement. Aussi des propriétés fondamentales des systèmes vivants, comme notamment l'homéostasie et la robustesse, ne pourraient être expliquées autrement que par l'activité dynamique de ces systèmes de régulation.

- 3 Rappelons les principaux sujets traités tout au long du séminaire. (i) Les propriétés géométriques structurales du génome et les capacités plastiques et dynamiques de la chromatine, rôle des topoisomérases dans la compaction et rapport avec la métaphase du chromosome, méthylation de l'ADN et modifications de la chromatine et leur influence sur l'expression et l'activité des gènes. (ii) Le phénomène du repliement en 3-D des protéines et leurs relations aux structures macromoléculaires et aux fonctions cellulaires. (iii) La nature et la dynamique des processus épigénétiques, relations entre ces processus et le phénotype morphologique. (iv) L'organisation des systèmes interactifs de régulation, la réponse du génome aux signaux de l'environnement cellulaire et extra-cellulaires, et leur rôle dans la reproduction et le métabolisme. (v) La propriété de robustesse dans les réseaux biochimiques, et la propriété de stabilité aux niveaux génétique et cellulaire, approches topologiques et biologiques dans l'étude de ces propriétés. (vi) Compartimentation spatiale de la différenciation cellulaire et rôle des « promoteurs » positionnels (paysages épigénétiques, champs morphogénétiques) dans le développement.
- 4 Plusieurs mathématiciens, biologistes et physiciens ont exposé leurs travaux dans le cadre du séminaire. Françoise Livolant (Université Paris-XI), « Autoassemblage de l'ADN et des nucléosomes en milieu dense : de bons modèles d'organisation du matériel génétique *in vivo* » ; Thierry Grange (Institut Jacques Monod), « Structure de la chromatine et mémoire épigénétique » ; Pierre Cartier (CNRS et Université Paris-VII), « Sur les concepts de la théorie mathématique des nœuds et des tresses et quelques applications fondamentales », Michel Boileau (Université Toulouse-III), « Introduction à la théorie topologique des noeuds et quelques applications en biologie moléculaire » ; Joël Janin (CNRS Gif-sur-Yvette), « Dissection des interfaces protéine-protéine et base structurale de l'autoassemblage des molécules biologiques » ; Jean-François Sadoc (Université Paris-XI), « Repliement des protéines et structures tétra-édriques compactes » ; Michel Morange (ENS, Paris), « Comment le phénomène du repliement des protéines change la relation forme-fonction ».

Publications

- « Questions regarding Husserlian geometry and phenomenology. A study of the concept of manifold and spatial perception », *Husserl Studies*, 20, 2004, p. 207-267.
- Éd., *Geometries of nature, living systems and human cognition. Interactions of mathematics with the natural sciences and humanities*, Singapore, World Scientific, 2005, 425 p.
- « Topological knots models in physics and biology. Mathematical ideas for explaining inanimate and living matter », dans *Geometries of nature...*, *op. cit.*, p. 211 -292.
- Éd., *Symétries, brisures de symétries et complexité en mathématiques, physique et biologie*, Berne et Francfort, Peter Lang, 2005, 297 p.
- « Mathematical, physical and epistemological remarks on symmetry, symmetry breaking, and dynamical Systems », dans *Symétries...*, *op. cit.*, 2005, pp. 1-52.
- Avec R. Barbanti (éd.), *Le dinamiche della bellezza. Pensieri e percorsi estetici, scientifici e filosofici*, Rimini, Raffaelli ! Editore, 2005, 480 p.

- « Symétries et formes en mathématiques et dans la nature. Esthétique, mystique et signification en science », dans *Le dinamiche della bellezza...*, *op. cit.*, p. 337-391.
 - « Nouvelles dimensions mathématiques et épistémologiques du concept d'espace en physique relativiste et quantique, de Riemann à Weyl et Witten », dans *L'espace physique entre mathématiques et philosophie*, M. Lachièze-Rey (éd.), Paris, EDP Sciences, 2005, p. 123-148.
 - « Sept variations fondamentales sur le thème de l'espace. De la géométrie du monde physique et la topologie du vivant à la morphologie des formes naturelles et la phénoménologie de la perception », *Visio* (revue de la société internationale de sémiotique visuelle, Université Laval), numéro thématique sur « Discours visualistes actuels/ Contemporary Visualist Discourses », 9, 3-4, 2005, p. 162-197.
-

INDEX

Thèmes : Méthodes et techniques des sciences sociales