



Mathématiques créatives, physiques significatives et le livre ouvert de la nature: quelques remarques sur les systèmes dynamiques, le chaos, le déterminisme et la nature du temps

Luciano Boi et Eric Bois

École des Hautes Études en Sciences Sociales/ Observatoire de la Côte d'Azur

Le problème métaphysique du temps est celui de notre identité changeante, des autres identités changeantes. En disant que quelque chose a changé je n'ai voulu pas dire que ce quelque chose a été remplacée par quelque chose d'autre. Si je dis : la graine a poussé ; je n'ai voulu pas dire par là qu'une graine est remplacée par une plante ; je veux dire que cette graine s'est transformée en quelque chose de différent, en une plante. Autrement dit, c'est l'idée de la permanence dans l'aléatoire. Jorge Luis BORGES

Oui en vérité, laissez-moi vous le dire
L'homme doit avoir le chaos en lui
Pour naître en étoile dansante.
Friedrich NIETZSCHE

Résumé. Dans cet article, nous décrivons quelques caractéristiques particulièrement significatives de la théorie des systèmes dynamiques et du chaos dynamique. Nous discutons également la question du rapport déterminisme-indéterminisme, proposons les jalons d'une nouvelle interprétation du principe de causalité en physique (relativiste et quantique) ainsi que dans les sciences du vivant, revu à la lumière de la notion de complexité. Nous cherchons à mettre en évidence quelques propriétés importantes des systèmes complexes, tout en nous interrogeant sur leur signification et portée à la fois scientifique et philosophique. Nous insistons, à ce propos, sur l'importance des notions de non-linéarité, non-intégrabilité et non-localité. En particulier, nous montrons comment les non-linéarités attachées à un système chaotique ou complexe sont une source infinie de diversité de formes et de comportements. L'une des idées centrales de ces réflexions consiste à établir une connexion profonde entre objets géométriques, processus dynamiques et philosophie naturelle. Plus précisément, l'idée est que la structure d'un phénomène (ou d'une classe de phénomènes) dépend pour une large part des processus dynamiques qu'elle organise sous l'action de groupes de symétries et/ou



de transformations topologiques. De plus, les brisures de symétries, les bifurcations et autres singularités conduisent généralement à l'émergence de nouvelles formes spatiales et de nouvelles propriétés temporelles.

Mots clé : objets géométriques, systèmes dynamiques, espace des phases, systèmes dissipatifs, chaos, déterminisme–indéterminisme, complexité, systèmes non linéaires, auto-organisation, stabilité–instabilité, attracteurs étranges, principe de causalité, nature du temps, philosophie naturelle.

Luciano Boi

École des Hautes Études en Sciences Sociales,
Centre d'Analyse et de Mathématique Sociales
(UMR 8557 CNRS-EHESS),
54, boulevard Raspail, 75006 Paris, France.

Eric Bois

Observatoire de la Côte d'Azur,
Laboratoire Cassiopée (UMR CNRS 6202),
B.P. 4229, F-06304 Nice Cedex 04.