

Colloque « L'émergence dans les sciences »
Université Paris-Sorbonne
11 décembre 2012
(Sorbonne, salle J636)

Argument scientifique

La notion de propriété émergente prend sa source dans l'idée qu'un système physique exclusivement composé de parties matérielles, lorsque son organisation structurelle atteint un certain degré de complexité, peut manifester des propriétés entièrement nouvelles qui ne sont pas présentes dans ses parties constituantes. L'émergence est alors conçue comme la relation existant entre des phénomènes complexes et des phénomènes ou des entités physiques plus simples, lorsque les premiers dépendent ontologiquement des seconds (ou surviennent sur ceux-ci) mais ne peuvent néanmoins pas se réduire à eux. Les débats autour de la notion d'émergence ont été ravivés à partir des années 1970 par les critiques adressées au physicalisme réductionniste (l'idée que toute science est théoriquement réductible in fine à la physique et à ses lois fondamentales) au sujet des propriétés mentales. En effet les phénomènes mentaux (notamment les propriétés phénoménales de la conscience) semblent constituer des cas exemplaires de phénomènes émergents dans la mesure où, bien qu'il existe une dépendance ontologique des propriétés mentales par rapport aux propriétés physiques (du système nerveux central, notamment), les premières sont généralement conçues comme irréductibles aux secondes.

L'émergentisme est donc une thèse ontologico-épistémologique affirmant : 1) que le phénomène émergent possède une nature matérielle et ne relève donc pas d'un type de substance radicalement différent des substances physico-chimiques (en ce sens il s'oppose à tout dualisme substantiel), 2) que le phénomène émergent exhibe des propriétés irréductibles aux phénomènes physico-chimiques qui lui sont sous-jacents (il est une forme d'anti-réductionnisme).

À ce titre la notion d'émergence se trouve aux coeurs des débats théoriques fondamentaux actuels relatifs à la pertinence du réductionnisme physicaliste :

1. En philosophie de l'esprit (Notamment autour de l'interprétation de l'émergence en termes de survénance qui a été récemment critiquée du fait de l'incapacité dans laquelle elle nous place pour rendre compte de la causalité psycho-physique)

2. En philosophie de la biologie (à la fois dans une dimension diachronique au sujet des « transitions entre niveaux d'individualité » ou des origines de la vie elle-même et dans une dimension synchronique au sujet du caractère émergent des propriétés des organismes pluricellulaires vis-à-vis des propriétés de ses cellules individuelles)

3. En philosophie des neurosciences (en particulier autour des difficultés théoriques qu'elles rencontrent pour franchir le « gouffre explicatif » subsistant entre les propriétés phénoménales de l'expérience vécue et les propositions théoriques réductionnistes les plus solides).

4. En philosophie des sciences sociales (par exemple en ressaisissant certains éléments du débat classique entre les partisans de l'individualisme méthodologique et les ceux du holisme méthodologique).

5. Enfin, l'histoire même du concept d'émergence (et, plus largement, du type de relation qu'il décrit) est restée jusqu'à présent essentiellement cantonnée à l'émergentisme britannique du début du XXe siècle et mériterait un examen plus approfondi de ses liens avec la philosophie naturelle mécaniste et corpusculaire du XVIIe siècle (Boyle, Locke).

Cette réflexion sur l'émergence est menée conjointement par le département de philosophie de l'Université de Bordeaux 3 et l'EA Rationalités contemporaines de l'Université Paris-Sorbonne. Une première journée d'étude a eu lieu à Bordeaux à l'automne 2011 et a rencontré un vif succès, notamment auprès des étudiants. Le programme de cette journée est joint pour information. Le deuxième volet de ce colloque, qui impliquera des spécialistes internationaux du domaine de l'émergence, permettra de parvenir à des conclusions quant à la signification du terme « émergence » dans les sciences contemporaines et quant aux conditions de validité de son utilisation.

Liste des participants

9h30-10h15, Daniel Andler, Professeur de philosophie à l'Université Paris IV Paris-Sorbonne

"The meanings of 'emergence'"

10h15-11h, Anouk Barberousse, Professeur de philosophie à l'Université de Lille 1 & Julie Jebeile, Doctorante en philosophie à l'IHPST et monitrice à l'Université Pierre et Marie Curie

"Emergence and the computational turn"

11h-11h15, Pause

11h15-12h, Hervé Zwirn, Professeur associé à l'Université Paris 7, Directeur de recherche associé au Centre de mathématiques et de leurs applications (ENS Cachan)

"Emergence and computational irreducibility"

12h-14h, Pause déjeuner

14h-14h45, Mark Bedau, Professor of Philosophy and Humanities, Reed College, USA

"A defense of pluralism about emergence"

14h45-15h30, Hugues Bersini, Professeur, Université libre de Bruxelles

"Emergent phenomena only belong to biology"

15h30-16h15, Stéphane Chauvier, Professeur de philosophie à l'Université Paris IV Paris-Sorbonne

"Emergence and transubstantiation"

16h15-16h30, Pause

16h30-17h15, Philippe Huneman, Chargé de recherches en philosophie, Institut d'histoire et de philosophie des sciences et des techniques (UMR8590)

"Emergence and evolutionary transitions in evolution"

17h15-18h, Anaïs Soubeyran, Doctorante en philosophie à l'Université Paris IV Paris-Sorbonne

"De l'irréductibilité computationnelle des systèmes dynamiques non linéaires à l'irréductibilité fonctionnelle des phénomènes émergents"

Résumés

Anouk Barberousse & Julie Jebeile, Emergence and novelty

According to Mark Bedau's definition of emergence, "macrostate P of [a system] S with microdynamic D is weakly emergent iff P can be derived from D and S's external conditions but only by simulation." (Bedau, 1997, p. 378). At first sight, this definition is surprising because emergence of a property (or macrostate) is often associated with its being not derivable from the underlying microscopic properties. However, when considering examples of complex systems as investigated through computer simulations, like bird flocks, Bedau's definition seems to capture an important feature of our reactions to such simulations: even though the micro-dynamics is known thoroughly, the resulting macroscopic arrangements are often unexpected.

In this paper, we analyze the relationships between Bedau's definition and the notion of novelty that is contained in the concept of emergence. On the one hand, the derivability requirement seems to prevent any new element to occur at the macro-level. On the other, the simulation requirement points to possibly new elements in the sense that they cannot be reached by unaided human agents. The upshot of our discussion is that the analysis of the emergence concept, as applied in a computational context, had better take human expectations into account.

Mark Bedau, A defense of pluralism about emergence

Much of the philosophical debate about emergence aims to determine what emergence is and whether it exists. Behind much of this debate is an unarticulated monistic presupposition that there is one right way to understand emergence. In this talk I defend a pluralistic alternative, according to which a number of quite different conceptions of emergence each play important roles in our best scientific explanation of the natural world. This pluralism about emergence follows from two premises. The first is that any conception of emergence involves some interpretation of the twin hallmarks of emergence: the properties of certain wholes both depend on, and are autonomous from, the properties of their parts. The second premise is that a number of different conceptions of emergence are key players in our best scientific understanding of certain complex wholes. I will illustrate these premises with what I have elsewhere called "nominal" and "weak" emergence.

Hugues Bersini, Emergent phenomena only belong to biology

In this talk, I will discuss and illustrate the necessary three ingredients that together could allow a collective phenomenon to be labelled as "emergent." First, the phenomenon, as usual, requires a group of natural objects entering in a non-linear relationship and potentially entailing the existence of various semantic descriptions depending on the human scale of observation. Second, this phenomenon has to be observed by a "mechanical" observer instead of a human one, which has the natural capacity for temporal or spatial integration, or both. Finally, for this natural

observer to detect and select the collective phenomenon, it needs to do so on account of the adaptive advantage this phenomenon is responsible for. The necessity for such a teleological characterization and the presence of natural selection drive us to defend, with many authors (Kauffman, Goodwin, Corning, Maynard-Smith), the idea that emergent phenomena should belong only to biology. Following a brief philosophical plea, I'll present a simple and illustrative computer experiment in which a society of agents evolves a stigmergic collective behavior as an outcome of its greater adaptive value.

The three ingredients will be illustrated and discussed within this experimental context. Such an inclusion of the mechanical observer and the natural selection to which this phenomenon is submitted should underlie the necessary de-subjectivation that strengthens any scientific endeavor. I shall finally show why the short paths taken by ant colonies, the collective flying of birds and the maximum consumption of nutrients by a cellular metabolism are strongly emergent whereas water liquidity, supraconductivity, cellular automata gliders and gaz are certainly not.

Organisation et contact :

Thomas Pradeu (Univ. Paris-Sorbonne) : thomas.pradeu@paris-sorbonne.fr