

L'émergence

Réunion de réflexions cosmologiques de l'AAA du
20/05/2016

Définition(s)

On parle d'émergence quand un tout, composé de parties, possède des caractéristiques qui, quoique découlant des caractéristiques des parties, sont **nouvelles** et **irréductibles**.

« Le tout est plus que la somme des parties. »

Emergence faible

Toutes les influences causales vont des parties (niveau inférieur) vers le tout (niveau supérieur).

Forme la plus répandue, que l'on trouve notamment en physique et en chimie.

Emergence forte

Il existe des influences causales au niveau du tout lui-même, ou du tout vers les parties.

Forme rare, discutée, que l'on pourrait trouver en biologie et dans les neurosciences.

Approche **moniste**

- Par opposition aux approches dualistes.
- Les caractéristiques supérieures pouvant émerger des caractéristiques inférieures, elles ne font pas appel à des composants de natures différenciées.

Opposition au **réductionnisme**

- Les caractéristiques émergentes ne peuvent être simplement réduites aux caractéristiques des composants.
- On ne peut accéder à la connaissance intégrale d'un phénomène par la simple connaissance de ses composants fondamentaux.

- Causalité descendante
- Survenance
- Rétroaction
- Auto-organisation
- Complexité

La « flèche cosmologique »

L'émergence

- Simple → Complexe
Pour ce qui concerne les objets.
Exemple : atomes → molécules → cellules → organes → corps
- Concrèt → Abstrait
Pour ce qui concerne les concepts.
Exemple : bits → nombres → types complexes → applications

Exemple : la matière

L'émergence

- ① (10^{-43} s) Particules et anti-particules « virtuelles ».
- ② (10^{-38} s) Particules « ordinaires » : électrons, neutrinos, quarks ...
- ③ (10^{-6} s) Confinement des quarks, apparition des nucléons (protons et neutrons).
- ④ (10^2 s) Nucléosynthèse primordiale : premiers noyaux atomiques complexes (hélium, un peu de lithium). L'univers est composé essentiellement de nuages d'hydrogène (75%) et d'hélium (25%).
- ⑤ (10^8 a) Apparition des étoiles : apparition de noyaux plus lourds et dispersion de la matière. Molécules avec leurs nouvelles propriétés chimiques.

Exemple : la vie

L'émergence

- ① Polymères = molécules capables de représenter de l'information complexe.
- ② Polymères autorépliquants. ARN, ADN.
- ③ Cellules.
- ④ Création d'un milieu oxydant → respiration.
- ⑤ Eucaryotes, différenciation cellulaire : êtres multi-cellulaires dotés d'organes.

Exemple : la conscience

L'émergence

- 1 Animaux (système nerveux).
- 2 Système nerveux périphérique (automatismes, arcs réflexes).
- 3 Système nerveux central (conscience).
 - 1 Conscience de l'environnement.
 - 2 Conscience de l'autres.
 - 3 Conscience de soi.
 - 4 Conscience que l'autre a conscience de soi.

Exemple : l'intelligence collective

Emergence de phénomènes collectifs complexes dans des sociétés d'individus aux comportements individuels simples.

- Observé chez les insectes sociaux (fourmis, abeilles).
- Formations de vol des oiseaux migrateurs.
- Expérimenté avec des robots.

Exemple : l'information

L'émergence

- ① Bits.
- ② Nombres.
- ③ Types complexes (chaînes de caractères, représentation d'objets réels et de concepts).
- ④ Programmes de plus en plus sophistiqués (comptabilité, jeux vidéo ...).
- ⑤ Intelligence artificielle (programmes capables de se modifier).
- ⑥ Conscience artificielle ?