

L'émergence : un concept fondamental

Soumis par Stephane Desbrosses

L'émergence est un concept clé dans la compréhension de l'évolution, de la vie, de la complexité apparente, que la simplicité peut entraîner, et des propriétés incontrôlées d'un amas d'agent interagissant, à la base notamment de l'intelligence collective.

"Le tout est plus que la somme des parties". Cet aphorisme célèbre se retrouve dans la bouche de nombreux scientifiques, provenant d'époques et d'horizon divers, telle que la psychologie, les sciences naturelles ou l'économie. Les propriétés émergentes sont les caractéristiques principales que la Vie Artificielles se propose d'étudier, à tel point qu'on la définit parfois par l'expression "science des propriétés émergentes". Comme nous le verrons plus tard dans le jeu de la vie, des propriétés non-définies à l'avance émergent parfois (non, souvent) de l'interaction entre un groupe d'agent, qui ne proviennent pas de leurs talents individuels.

Un exemple concret issu de la physique nous aidera à y voir plus clair : le cristal est une structure d'atomes groupés en réseau régulier, c'est-à-dire qu'une partie du réseau possède la même configuration qu'une autre partie de ce réseau, quand bien même elle se trouverais à l'autre extrémité. Tout commence avec quelques atomes de silicium et d'oxygène qui se rencontre pour ne forme qu'un seul et unique composé. ce même composé va à son tour rencontrer d'autres atomes qui n'auront qu'une possibilité de s'y accrocher : établir la même configuration. Un peu comme les legos : ils ont un sens et on ne peut imbriquer un lego dans un autre que si le bas de l'un vient se poser sur le haut de l'autre. Deux hauts ensemble, ça marche pas, c'est comme ça.

Cette règle de configuration s'applique à toutes les molécules : seules certaines parties sont aptes à "s'accrocher" à tel atome, d'autres partie à d'autres types d'atomes,... Dans le cas du cristal cependant, l'agencement des nouveaux atomes est à ce point remarquable qu'il reproduit à l'identique la configuration du morceau de cristal auquel il s'accroche. Dans l'ensemble, on obtient un minéral dont chaque partie est identique à la suivante, à la précédente, et en fin de compte, toutes se ressemblent.

"Cette sélectivité du cristal, aucun des atomes individuels ne la possède, elle apparaît comme le résultat de la juxtaposition des premier atomes (ainsi que de l'ajustement des suivants à ceux-ci). C'est un exemple de ce que l'on appelle les propriétés émergentes de l'organisation de la matière. Cette propriété donne elle-même naissance à une action nouvelle, une sorte de préfiguration de l'alimentation. Comme les êtres vivants, le cristal peut incorporer de la matière sélectivement, en ne retenant que ce qui lui va, ce qui préserve son identité." - H Reeves

Les propriétés émergentes sont à la base du fonctionnement du cerveau : ainsi, si nous ne pouvions qu'effectuer la somme des activités de nos neurones, alors nous ne serions bon qu'à faire circuler le courant (c'est très simpliste, je l'accorde). Ceci dit, la biologie n'est pas le seul domaine qui voit apparaître des propriétés émergentes. Pour ainsi dire, on en trouve dans tous les domaines, avec une caractéristique commune : un ensemble de structures donne spontanément naissance à des propriétés globales, absentes au niveau de ces structures prises individuellement et indépendamment. L'émergence est un phénomène courant que l'on doit à l'interaction d'un agrégats d'agents, qu'ils soient vivants ou non, réels ou immatériels.

Source : Diverses dont J-C. Heudin (1994) La Vie Artificielle