

> puis plus tard avec la formation des étoiles et des galaxies, et plus tard encore sur la Terre avec la vie. L'apparition des organismes vivants, des vertébrés supérieurs, des humains, de leurs cultures, de leurs technologies, sont des étapes du progrès à la fois dans la richesse en organisation du monde, et de la capacité des objets du monde à produire efficacement de nouvelles structures et à les préserver.

L'Univers est ainsi une sorte de gigantesque ordinateur se perfectionnant, produisant et préservant sans relâche des objets dont la profondeur logique s'accroît.

L'idée que l'évolution biologique doit être vue comme un calcul est en particulier défendue par John Mayfield, de l'université de l'État de l'Iowa, dans son livre de 2013, *The Engine of Complexity, Evolution as Computation*. Même si

L'Univers est une sorte de grand ordinateur qui accroît sans cesse la complexité organisée

les calculs de l'évolution et de la sélection naturelle sont assez différents de ceux qu'un ordinateur réalise, on sait bien, et c'est la clé de la biologie moderne, que les ADN et les ARN portent de l'information, la combinent, la copient et, sur le long terme, la modifient et en perfectionnent les contenus, faisant apparaître des organismes de plus en plus complexes par compétition et coévolution.

La pertinence du concept de profondeur logique en biologie est aussi défendue par Antoine Danchin et par Cédric Gaucherel, lequel a mené des expériences mettant en évidence l'accroissement de la profondeur logique dans la dynamique évolutive d'écosystèmes simplifiés.

La complexité de Kolmogorov, bien qu'elle constitue un concept clé pour penser le monde en termes informationnels, n'est pas utilisable directement pour parler de la «complexification» de l'Univers tels que les astrophysiciens et les biologistes la mentionnent. Ce n'est pas le contenu en information qui augmente au cours du temps (ce contenu est maximal pour les objets aléatoires), mais le contenu en structures mesuré par la profondeur logique de Bennett.

On peut faire un parallèle entre le contenu en calcul que mesure la profondeur logique de Bennett et le concept d'«émergie» qu'a élaboré et défendu l'écologue américain Howard Odum. Pour un système vivant, social ou technologique, l'émergie est la quantité d'énergie qui a été nécessaire pour le créer. On ramène souvent cette énergie accumulée à de l'énergie solaire pour faciliter les comparaisons. De la même façon, la profondeur logique de Bennett mesure la quantité de calculs nécessaire pour obtenir l'objet à partir de son origine probable. Les deux concepts pourraient se retrouver et des conversions des évaluations de l'un en évaluations de l'autre seraient envisageables... si le coût énergétique du calcul était constant, ce qui n'est pas le cas, du fait des progrès spectaculaires de nos dispositifs électroniques de calcul.

Plus généralement, selon l'endroit de l'Univers pris en compte, l'énergie dépensée pour un calcul change considérablement. Par ailleurs, une grande quantité d'énergie peut être dépensée sans que rien n'en reste, si aucun dispositif de mémorisation n'est là pour protéger et conserver les résultats des calculs. Les molécules d'eau qui s'agitent dans la mer interagissent, ce qu'on peut assimiler à un immense calcul parallèle, mais les calculs s'effacent d'instant en instant et toute l'énergie correspondant à cette agitation ne laisse aucune trace.

La profondeur logique de Bennett est une mesure du travail de calcul nécessaire pour obtenir une structure, mais cette mesure ne prend en compte que les calculs dont les résultats persistent directement ou indirectement. Le contenu en calcul qui mesure la complexité organisée n'est pas évaluable en termes énergétiques: c'est autre chose!

CE À QUOI NOUS TENONS

Munis de ce concept de contenu en calcul et réfléchissant à la valeur des choses, nous constatons une forme de cohérence et d'unité dans ce que nous aimons et défendons.

La vie humaine est bien sûr une chose que nous souhaitons protéger. Chaque vie humaine est une richesse en expériences accumulées, en culture, en intelligence, ainsi qu'en capacités à produire ses propres objets complexes. L'art et la littérature créent des objets qui, soit directement, soit par la position qu'ils occupent dans les sociétés humaines, enrichissent l'information et la complexité structurelle. Chaque composition musicale nouvelle, par ses organisations de rythmes, d'harmonies, de mélodies enrichit les répertoires déjà connus et préservés.

Les sciences, en perfectionnant les rapports qui existent entre le monde et l'image que nous en avons, ainsi que nos moyens d'action construisent de nouvelles structures dans l'Univers. Ces structures s'affinent par la recherche, c'est-à-dire par l'organisation