

> 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

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

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.

d'expérimentations, assimilables à des calculs, et des progrès des théories physiques et mathématiques, également assimilables à des calculs.

La plupart d'entre nous pensons que préserver les espèces menacées de disparition est une nécessité morale et qu'il est beaucoup plus grave de laisser une espèce disparaître que tuer un individu d'une espèce animale à la population prospère. Ce jugement moral correspond à un principe de maximisation de la profondeur logique de Bennett.

PRÉSERVER LA BIODIVERSITÉ, C'EST PRÉSERVER LA COMPLEXITÉ

En effet, la profondeur logique de Bennett de l'ensemble de la biosphère ne varie que très peu quand un individu d'une espèce nombreuse disparaît, alors qu'elle diminue sensiblement quand le dernier représentant d'une espèce meurt. Préserver la diversité animale, c'est préserver la complexité organisée sur Terre, c'est préserver sa profondeur logique. Quand Noé emplit son arche, il tente de conserver la diversité du monde animal et agit avec les moyens limités dont il dispose en ne prenant qu'un petit nombre de couples de chaque espèce.

Le principe écologiste plus général selon lequel nous devons préserver notre environnement est de même nature: la richesse des interactions des espèces animales et végétales d'un écosystème est une organisation que nous avons le devoir de préserver, car nous ne saurions pas la reconstituer (ou cela serait très difficile).

Détruire un livre dont il n'existe qu'un seul exemplaire, brûler des tableaux dont on n'a aucune copie, saccager ou démolir des monuments, des sculptures, des objets anciens témoins de civilisations disparues, tout cela nous semble éthiquement incorrect. Tout ce qui contribue à faire baisser la complexité organisée du monde est, dans l'esprit de la plupart des humains, une mauvaise chose.

À l'inverse, créer, conserver, collectionner est considéré comme une bonne chose pour la majorité d'entre nous. Nous dépensons de l'argent et des moyens pour que les œuvres d'art anciennes soient collectées, restaurées, soigneusement répertoriées, photographiées et rangées, par exemple dans nos musées. Sans le formuler explicitement, nous cherchons à protéger et à augmenter la complexité organisée du monde.

UNE ÉTHIQUE DE LA COMPLEXITÉ ORGANISÉE

Il résulte de cette analyse la formulation d'une éthique universelle de la complexité organisée: le bien, c'est conserver, créer et contribuer à faire croître la complexité organisée, c'est-à-dire les contenus en calculs de l'Univers mesurables par la profondeur logique.

À la suite de Charles Bennett, Clément Vidal et moi cherchons à préciser cette

2

Isaac Asimov
(1920-1992)



DES VALEURS AU-DELÀ DE L'HUMAIN ?

Les lois et la morale protègent les vies humaines, et un peu moins les vies animales et la variété des richesses végétales. Mais peu à peu s'impose l'idée qu'une éthique ouverte doit aller au-delà de l'être humain et se préoccuper de la vie dans son ensemble.

L'antisépécisme, l'écologie politique proposent des valeurs qui ne s'arrêtent pas aux humains. Par ailleurs, l'idée qu'il est immoral de détruire les œuvres du passé (livres, monuments, peintures et sculptures en exemplaires uniques) confirme que nous avons une conception éthique reconnaissant une valeur à tout ce qui résulte d'un travail important d'élaboration ou de calcul (êtres vivants, œuvres d'art, théories scientifiques...).

Cette éthique de la complexité organisée, appliquée aux robots intelligents, proposera autre chose que les trois lois de la robotique imaginées par Isaac Asimov :

1. Un robot ne peut porter atteinte à un humain ni, en restant passif, permettre qu'un humain soit exposé au danger.
2. Un robot doit obéir aux ordres qui lui sont donnés par un humain, sauf si de tels ordres entrent en conflit avec la première loi.

3. Un robot doit protéger son existence tant que cette protection n'entre pas en conflit avec la première ou la deuxième loi.

Une éthique de la complexité organisée ne demandera pas aux robots intelligents, quand ils existeront, d'être nos esclaves (ce que fait Asimov), mais leur demandera de respecter tout ce qui contient les traces d'un long processus d'élaboration ou, dit dans le langage de Charles Bennett, tout ce qui contient beaucoup de profondeur logique. De plus, une telle éthique sera disposée à attribuer aux robots eux-mêmes une valeur exigeant un respect, comme on en doit aux humains et aux autres êtres vivants. Si un jour se produisait une rencontre de l'humanité avec d'autres formes de vie, une éthique de la complexité organisée nous commanderait de les respecter et leur commanderait de nous respecter.

L'universalité de cette éthique de la complexité organisée susceptible de s'appliquer aux robots intelligents comme à d'autres formes de vie nous ferait partager avec eux une vision morale, ce qui serait un bon point de départ.

