

LOGIQUE & CALCUL

Cosmos : l'art de spéculer sérieusement

Certains événements astrophysiques majeurs tels que la naissance de trous noirs ou les mouvements de certaines étoiles pourraient-ils être contrôlés par des intelligences supérieures ?

Jean-Paul DELAHAYE

Notre imagination est bien timorée lorsque nous tentons de concevoir le futur ou la structure globale de l'Univers. La science-fiction nous aide un peu, mais elle oublie souvent les contraintes de la physique ou de la logique. La méthode la plus intéressante pour aborder ces « grandes questions » est finalement celle qui s'autorise toute hypothèse, mais en prenant en compte au mieux ce que nous apprend la science et ce qu'elle considère comme possible.

De nombreux scientifiques se sont adonnés à ce jeu de la spéculation savante – Nikolaï Kardashev, Freeman Dyson, Carl Sagan, Lee Smolin, Roger Penrose, etc. –, et il en est résulté une assez volumineuse littérature, parfois technique, mais sidérante et enivrante à bien des égards. Ces explorations et extrapolations font hurler certains esprits peu enclins à la fantaisie : ils n'y voient rien de pertinent et s'emparent si l'on prétend que de tels exercices sont une forme légitime de recherche scientifique. Si c'est votre sensibilité, passez votre chemin, car le livre que nous analyserons conduit aux confins de la physique, du raisonnement et peut-être même du raisonnable.

Clément Vidal est philosophe des sciences et chercheur à la *Vrije Universiteit* de Bruxelles. Il vient de publier un livre dont le titre est tout un programme : *The Beginning and the End : The Meaning of Life in a Cosmological Pers-*

pective (Le commencement et la fin : le sens de la vie dans une perspective cosmologique). Connaissant et maîtrisant la littérature sur les questions de l'origine, du devenir ultime de l'Univers et les conceptions générales du monde formulées par la cosmologie et les philosophes, il présente un panorama organisé des réponses envisageables aux grandes questions que l'humanité se pose depuis toujours. Bien sûr, ces grandes questions ont été abordées par les religions, mais ici l'approche est non dogmatique et consiste comme il se doit à échanger des arguments rationnels et contradictoires.

Une partie importante du livre de C. Vidal sur laquelle nous allons nous concentrer traite d'un problème précis : les lois de la physique condamnent-elles irrémédiablement la vie à disparaître ?

La seconde loi de la thermodynamique, selon laquelle l'entropie de tout système fermé augmente inéluctablement, a pour conséquence que tout dans l'Univers finira par s'égaliser thermiquement dans ce qu'il est convenu d'appeler la « mort thermique », état stabilisé et uniforme qui, bien évidemment, interdit toute persistance d'êtres vivants et donc d'êtres humains. Quoique nous fassions, nous disparaîtrons, semble affirmer la thermodynamique.

Bien que discutée – faut-il considérer l'Univers comme un système fermé ? –, cette fin programmée de l'humanité, que

l'on retrouve sous la forme de la mort thermique ou sous d'autres formes dans la plupart des modèles cosmologiques, ne doit-elle pas nous inquiéter ?

À titre de provocation sans doute, C. Vidal explique que nous ne pouvons pas être indifférents à cela. De la même façon que pour les conséquences du réchauffement climatique ou du déséquilibre des comptes des caisses de retraite, pour C. Vidal, ne pas se sentir préoccupé de ce qu'il adviendra de l'humanité et de la vie, même dans un avenir très lointain, est une forme d'immoralité.

Civilisations avancées?

Là où son attitude diffère de celle la plus souvent affichée, c'est quand il annonce que la question n'est peut-être pas indépendante de notre volonté. Son avis se fonde sur la prise en considération de l'échelle de Nikolaï Kardashev complétée par celle de John Barrow. Il s'agit de deux méthodes pour classer les civilisations technologiques futures (ou présentes, mais non encore découvertes) en fonction de leur état d'avancement.

Dans un article publié en 1964, l'astrophysicien soviétique N. Kardashev a classé en trois niveaux les civilisations technologiques, en se fondant sur les quantités d'énergie qu'elles maîtrisent. Les civilisations de type I sur cette échelle contrôlent et utilisent toute l'énergie produite par leur planète ; nous n'y

sommes pas encore ! Les civilisations de type II accèdent à la totalité de l'énergie d'une étoile telle que notre soleil. Les civilisations de type III disposent et se servent de la totalité de l'énergie contenue dans une galaxie. Nous en sommes très loin !

En 1998, John Barrow, cosmologiste et astrophysicien à l'Université de Cambridge, a proposé une autre classification indépendante et complémentaire, fondée sur la taille des objets qu'une technologie donnée est en mesure de contrôler.

Il y a sept niveaux. Au niveau I, une civilisation maîtrise les objets de la taille de ses individus : habitations, véhicules, etc. Nous y sommes. Le niveau II correspond à une maîtrise des composants de base de ses individus – organes, cellules, gènes – qu'on devient capable de transplanter, remplacer, sélectionner et manipuler. Nous y arrivons. Le niveau III imagine une capacité d'action moléculaire permettant de connaître ou de créer des matériaux de toutes sortes en associant des molécules. Nous avons franchi quelques pas dans cette direction. Le niveau IV est celui du passage à l'échelle atomique : la science, devenue maîtresse des nanotechnologies, conçoit et construit des objets artificiels minuscules, atome par atome, et crée par exemple des formes artificielles de vie. Nous y pensons !

Le niveau V atteint le noyau des atomes et ses composants, qui deviennent manipulables. Le niveau VI domine les particules les plus élémentaires de la matière – quarks et leptons – permettant la création de nouveaux assemblages complexes. Nous en sommes loin. Le dernier niveau, Oméga, correspond à une domination totale de toutes les structures de base de l'espace et du temps. Nous ne savons même pas imaginer clairement ce que cela signifie.

Dans le parcours de ces deux échelles, envisageons diverses étapes. Nous en considérerons trois étudiées et décrites dans le livre de C. Vidal : les classiques sphères de Dyson ; les hypothétiques civilisations « starivores », peut-être observables dès maintenant ; les très spéculatives civilisations créatrices d'univers et sujettes à des mécanismes de sélection darwinienne à l'échelle du cosmos.

© worae.spshutterstock.com

1. La mort thermique de l'Univers



La seconde loi de la thermodynamique affirmant la croissance continue de l'entropie de l'Univers, considéré comme un système isolé, implique que l'Univers va vers un état où toute l'énergie sera uniformément distribuée et où toute vie sera impossible, un état nommé « mort thermique ». L'idée a été proposée en 1851 par Lord Kelvin qui s'appuyait sur les travaux de Sadi Carnot, James Joule et Rudolf Clausius. Les scénarios envisagés depuis par les cosmologistes sont plus

variés, mais la plupart prévoient qu'au-delà d'un certain moment, l'Univers ne pourra plus abriter la vie.

En 2000, Lawrence Krauss et Glenn Starkman expliquaient dans un article : « Les données actuelles suggèrent que la constante cosmologique est non nulle ou, ce qui revient au même, que nous vivons dans un Univers ouvert [...]. Si l'Univers reste déterminé par cette constante, notre capacité à maîtriser des structures de grandes tailles diminuera à mesure que le temps

s'écoulera. Les objets observables disparaîtront sur une durée de l'ordre de grandeur de la vie d'une étoile. De plus [...], la durée de vie de toute civilisation ne pourra qu'être finie [...]. À moins d'un improbable et très puissant effet gravitationnel, la totalité de l'information manipulable par une civilisation durant la totalité de l'histoire de l'Univers sera finie, et donc si nous admettons que la conscience et l'esprit sont fondés sur une forme de calcul physique, la vie ne peut pas être éternelle. »