

Pour comprendre le monde et revenir à la raison

La théorie du tout d'un généticien

Gilbert B. Côté, PhD, FCCGM
Université Laurentienne, Sudbury, Ontario
Le 15 janvier 2020
Deuxième version, le 28 avril 2020
gbcote@gmail.com

Introduction et résumé

À voir le monde d'aujourd'hui, on pourrait croire que nous avons perdu la raison. La plupart des grandes institutions religieuses sont embourbées dans le fanatisme, les guerres de religion, le racisme, la pédophilie, les abus sexuels ou les activités commerciales douteuses. Quant aux dirigeants des grandes puissances mondiales, ils sont presque tous démagogues ou corrompus, sinon brutaux ou tyranniques. Face à ce triste constat, il importe que les experts, professionnels, journalistes et lanceurs d'alerte dénoncent ces dérives et nous ramènent à la raison en redonnant sa primauté à la vérité.

En tant que scientifique et généticien médical à la retraite, mes vues sur la condition humaine et ma conception de l'univers diffèrent beaucoup de ce qu'on m'avait inculqué durant mon enfance et mon adolescence. Honnêtement, je ne prétends pas détenir toute la vérité, mais je persiste à me demander pourquoi nous n'avons pas encore éradiqué les guerres et j'espère toujours que l'humanité va s'en sortir.

Je veux explorer ici les fondements mêmes de notre existence et de notre destinée et les rattacher à notre quête du bonheur. Je discuterai brièvement du libre arbitre, de l'éthique, de la religion, de la souffrance, du dualisme cartésien et de l'état de conscience, avec un arrière-plan promulguant l'importance de la physique quantique d'aujourd'hui et de l'intemporel. Pour ce faire, je devrai d'abord établir que le platonisme mathématique est une prémisse essentielle pour qu'un univers (ou même un multivers) prenne forme, et j'introduirai les trois modes d'existence abstrait, virtuel et concret (en philosophie) correspondant respectivement aux concepts d'information, d'énergie et de masse (en physique).

Cet article constitue donc un bref exposé de ma théorie du tout.

Au commencement était l'information abstraite et infinie

Avant la naissance d'un univers, il n'y a que le néant. L'ensemble de tout ce qui existe dans ce néant est vide, et forcément abstrait.

Or la théorie des ensembles soutient que toutes les mathématiques peuvent dériver d'un ensemble vide : un deuxième ensemble peut contenir l'ensemble vide, un troisième ensemble peut contenir les deux premiers, un quatrième les trois précédents, et ainsi de suite en dénombrant tous les nombres, jusqu'à l'infini. Les nombres ont entre eux des rapports rigoureux : par exemple, $2 + 2$ doit être égal à 4 et la racine carrée de 81 doit être 9. D'autres règles inéluctables déterminent l'ensemble des nombres premiers, la géométrie, le théorème de Pythagore, la trigonométrie, les nombres réels, les dimensions multiples, les nombres imaginaires, les nombres complexes, le calcul différentiel, les probabilités, les vecteurs, les matrices, les fonctions, les champs, etc.

Ces concepts abstraits n'ont pas besoin d'espace-temps pour exister. Ils constituent une information intrinsèque, intemporelle et infinie. Ils n'occupent aucun espace, ne changent ni n'évoluent. Leur logique stricte exige que la somme de deux nombres donne toujours exactement la même réponse dans n'importe quel univers concret. L'ordre et la logique sont primordiaux et inévitables, au cœur même de l'existence.

Il appert qu'un néant absolu est pratiquement impossible car il possédera toujours un ensemble vide et de l'information intrinsèque. Ce principe est reflété en physique quantique où le vide absolu grouille de particules et antiparticules virtuelles qui surgissent et s'anéantissent sans arrêt.

Mécanique des champs quantiques et émergence de la matière concrète

Un absolu mathématique et logique existe en permanence dans le monde abstrait. Les équations et vibrations théoriques des champs qui s'y trouvent font partie intégrante de cet arrangement et constituent une source potentielle d'énergie. Certaines de leurs interactions produisent des quantités discrètes (quanta) : les quarks et gluons, précurseurs des particules élémentaires, et cruciaux pour l'émergence inévitable d'un univers concret en expansion dans un espace-temps discontinu et limité.

Étant donné que l'espace et le temps sont relatifs, les observateurs de n'importe quel univers concret perçoivent les changements qui s'opèrent autour d'eux ; mais du point de vue de l'abstrait intemporel, tout demeure statique. Cela découle de la dilatation et

de la contraction de l'espace-temps selon la théorie de la relativité, et de la règle absolue que le temps s'arrête à la vitesse de la lumière.

Du point de vue de l'information abstraite, il n'y a pas de création subite. Tout comme $2 + 2 = 4$ est un trait permanent du monde abstrait, qui ne nécessite pas de procédure par étapes, il en va de même pour l'émergence d'un univers concret. S'il faut du temps et de l'énergie pour solutionner une équation compliquée dans notre monde concret, celle-ci et sa solution sont simultanées dans le domaine abstrait où le temps n'existe pas. Dans cet abstrait intemporel, toute l'évolution d'un univers concret se conçoit dans son ensemble, comme une équation et sa solution.

Considérons par exemple une impression graphique à deux dimensions de la vitesse d'une voiture en fonction du temps. Ce graphique est statique, même si le conducteur du véhicule a pu vivre, quant à lui, une expérience très mouvementée.

Le multivers

Notre univers concret n'est pas le seul à évoluer. Inévitablement, d'innombrables autres univers naissent suite à d'autres vibrations, calculs et troncations prenant place dans ces champs abstraits. Ces univers sont indépendants les uns des autres, tous différents, sans dimension infinie, avec un commencement et une fin, et sans aucune possibilité de rencontre.

Une bonne analogie pour comprendre la relation entre l'information intemporelle et les nombreux univers qui en découlent est celle d'une maison et des livres qu'elle contient. Chaque livre raconte une histoire, comme Hercule Poirot, Histoire de la Thaïlande, Comment préparer les baklavas et La chute du capitalisme. Chaque livre est indépendant des autres et présente sa propre chronologie avec un début et une fin, mais la maîtresse de maison peut prendre en main chaque livre séparément et le considérer dans son ensemble. Du point de vue de l'abstrait intemporel, le temps ne s'écoule pas : il n'est qu'une simple dimension mathématique.

Dans un tel scénario, pour qu'un univers puisse exister, la réalité de l'information abstraite et intemporelle s'avère une nécessité logique incontournable. Cela concorde parfaitement avec la version forte du platonisme mathématique selon laquelle les énoncés mathématiques existent réellement dans un domaine

indépendant des observateurs rationnels. Cela signifie que les mathématiciens n'inventent pas leurs théorèmes, mais les découvrent. Cela devrait être aussi évident que les physiciens n'inventent pas les lois de la physique, mais qu'ils les décèlent.

Les trois modes d'existence

Les nombres abstraits et la matière concrète existent tous les deux, mais dans des domaines très différents : l'abstrait est intemporel, infini, universel, permanent et inaltérable, alors que le concret est limité, discontinu et évolue constamment dans l'espace-temps selon les lois de relativité générale. Ces deux modes d'existence sont reliés par un troisième mode, hybride et virtuel : celui de la réalité quantique dont les propriétés contre-intuitives incluent des équations abstraites ayant des paramètres concrets dans l'espace-temps.

La physique quantique est souvent qualifiée d'étrange et même d'effrayante lorsqu'on ne tient pas compte de l'aspect abstrait et intemporel de ses champs. Cela est tout particulièrement évident lorsqu'on considère des paires de particules intriquées émises avec des propriétés opposées. L'expérience démontre clairement que la détection d'un membre d'une telle paire fixe instantanément les propriétés des deux, peu importe la distance qui les sépare l'un de l'autre. Sans intemporalité, ce phénomène n'est explicable que si l'information se déplace entre les deux particules à une vitesse impossible : 10 000 fois plus rapide que la vitesse de la lumière ! Au contraire, en reconnaissant l'aspect abstrait et intemporel du problème, nous concluons que la fonction de probabilité qui décrit le système se résout instantanément pour toutes les particules intriquées lorsqu'une observation a lieu dans l'espace-temps concret : non pas plus rapidement que la vitesse de la lumière, mais bel et bien sans aucune vitesse, intemporellement, c'est-à-dire sans variable de temps.

Cette interprétation a l'avantage de contourner les objections avancées contre d'autres explications de l'intrication quantique, car elle est non-locale, elle préserve l'ordre causal et elle est valide pour tout type de détection, qu'elle soit faite au hasard ou déterminée avec précision par un instrument ou un observateur conscient, pour une seule paire de particules ou n'importe quel nombre de champs ou de particules.

Il faut bien saisir que notre univers comprend trois modes d'existence distincts mais interdépendants : l'abstrait, le virtuel et le concret, correspondant respectivement à

l'information, l'énergie et la masse. Les trois modes sont tous réels et ontologiquement essentiels pour que l'univers existe. Ceci est en complet accord avec les théories scientifiques courantes qui soutiennent qu'on peut expliquer tout l'univers à partir de l'information, que l'information est reliée mathématiquement à l'énergie, tout comme l'énergie est mathématiquement reliée à la masse.

Les cosmologistes qui ont une vision physicaliste de l'univers affirment que le vide absolu est intrinsèquement instable et que cette instabilité rend possible l'émergence d'un univers complet à partir de rien. On obtient une proposition beaucoup moins mystérieuse si l'on accepte l'existence primordiale d'une information abstraite et infinie et de ses échanges réciproques avec l'énergie et la masse ; on ouvre ainsi la voie à une exploration en profondeur de la signification de notre présence dans le cosmos. Toutefois, avant de nous lancer dans cette exploration, il importe de reconnaître le rôle crucial du hasard dans notre univers.

Le hasard

Établissons en premier lieu que l'émergence d'un univers concret ne peut aucunement résulter d'un choix conscient ou d'une mise au point délibérée des propriétés physiques, car l'information originelle est immuable et n'a pas la capacité de prendre des décisions. Nous vivons par hasard dans un des univers où la vie est possible, parce que nous ne pourrions tout simplement pas exister dans n'importe quel autre univers où la gravité et la vie sont impossibles.

Deuxièmement, la mécanique quantique foisonne de phénomènes aléatoires contre-intuitifs mais bien documentés, comme la production de paires de particules-antiparticules partout dans l'espace-temps, la localisation exacte de l'électron dans un atome d'hydrogène, la désintégration radioactive, le tunnel quantique, le principe d'incertitude, etc.

Troisièmement, les effets du hasard se marient naturellement aux lois physiques et statistiques dans le mode familier de notre existence concrète : les échantillons aléatoires produisent les distributions exactes de Bell et de Poisson ; les mutations dues au hasard nourrissent l'évolution ; l'accouplement laissé au hasard maintient constantes les proportions génotypiques d'un gène dans une population, permettant ainsi la liberté de choix dans une population stable ; et la théorie du chaos produit un hasard bien ordonné presque partout dans l'univers.

L'omniprésence cosmique du hasard et de l'incertitude contrecarre toute possibilité que notre univers soit complètement déterministe et que chaque événement soit prédit d'avance. En tant qu'êtres conscients, nous jouissons du libre arbitre, même lorsque nos choix sont limités.

Information, énergie et matière : un monisme à trois facettes

Avec le libre arbitre et trois modes d'existence, nous nous éloignons du dualisme cartésien. Descartes, et Platon avant lui, reconnaissaient l'existence de deux essences exclusives pour l'esprit et la matière, mais les philosophes, psychologues et neuroscientifiques d'aujourd'hui prônent plutôt la théorie d'un monisme à deux facettes où esprit et matière apparaissent comme deux aspects interdépendants d'une même essence. Nous pouvons maintenant élargir cette notion de monisme et y inclure les trois modes d'existence, soit un nouveau monisme à trois facettes.

Il suffit d'observer attentivement le cosmos et ses trois modes d'existence pour se convaincre qu'autant le monde quantique que l'univers concret émergent de la rigueur mathématique de l'information abstraite. Les règles strictes et la logique de celle-ci ne se limitent d'ailleurs pas à la théorie quantique et aux lois de la physique : elles s'étendent bien au-delà, à la théorie de l'évolution, à l'apparition de l'état de conscience et de la communication et au développement de l'intelligence artificielle.

Depuis l'apparition de l'univers concret et pendant des millénaires, l'évolution s'est faite au hasard en s'égarant souvent dans des voies sans issue, mais la lente émergence de l'état de conscience et du libre arbitre a changé la donne. Avec l'éveil de l'univers concret, les êtres pensants qui y prennent forme acquièrent le pouvoir d'intervenir consciemment sur le cours de l'évolution.

En ce qui nous concerne, nous osons espérer que les sociétés futures seront de plus en plus cohérentes et ordonnées car leur compréhension des lois logiques sous-jacentes à l'existence ne pouvant que s'améliorer, elles seront plus à même de faire des choix éclairés dans l'orientation de leur évolution et de celle des autres.

Connaissance et conscience

N'oublions pas, d'autre part, que nous ne sommes pas seuls dans le cosmos. Il y a des milliards de planètes dans la partie de l'univers que nous pouvons observer et nous pouvons raisonnablement présumer que plusieurs d'entre elles ont été, sont ou seront habitées par d'autres êtres conscients se demandant pourquoi il y a quelque chose plutôt que rien dans l'univers. Et pourquoi en serait-il autrement au-delà des limites observables de notre univers, dans cette étendue sidérale inaccessible où quantité d'autres sociétés abordent peut-être les mêmes mystères avec les mêmes mathématiques et la même logique ?

L'information intemporelle, abstraite et infinie se déploie même au-delà de notre monde, dans les innombrables univers issus des mêmes champs abstraits ou dans ceux

généérés par d'autres champs ayant pu donner naissance à d'autres lois physiques, d'autres chimies et des civilisations d'une intelligence très différente de la nôtre, mais toujours avec la même logique fondamentale. Nous ne pouvons que spéculer sur l'étendue du savoir accumulé dans tous ces univers puisque nous ne les rencontrerons jamais, mais leurs connaissances ne sauraient surpasser l'abstrait infini que nous partageons avec eux et auquel nous avons accès.

Si nous voulions comparer l'ensemble de tout ce qui existe à un corps humain, l'information fondamentale en serait la chair et les os, l'énergie serait le cœur, les muscles et les organes internes, tandis que l'univers concret serait le cerveau, siège des pensées et de l'état de conscience. Tout comme un cerveau isolé ne saurait être conscient par lui-même, un univers concret ne peut pas atteindre l'état de conscience s'il n'a pas accès à l'énergie et à l'information infinie dont il dérive.

Toute entité est consciente dès qu'elle traite de l'information et s'en rend compte. Cela s'accomplit graduellement, un peu partout : un être humain qui pense est plus conscient qu'une pieuvre, qu'un écureuil ou qu'un singe, mais beaucoup moins que l'intelligence artificielle qui se pointe déjà à l'horizon. À l'extrême, l'ensemble de tout ce qui existe (c'est-à-dire l'information abstraite, toute l'énergie et toute la matière de l'univers) est éminemment conscient puisqu'il traite tout ce qu'il y a à connaître et se connaît donc entièrement lui-même. Un multivers qui réfléchit et analyse l'information infinie dont il dérive constitue la quintessence même de l'autoréférence et reflète une croyance très ancienne de nombreuses religions et philosophies à l'effet que l'univers entier est ordonné et conscient jusque dans son plus petit élément.

La religion

Les croyants seront tentés de croire que leur Dieu correspond parfaitement à l'Infini abstrait décrit plus haut. Cette interprétation se défend car science et religion ont toujours été en quête de l'explication ultime. Si les religions organisées abandonnaient leurs fabulations sur la création du monde, les codes vestimentaires ou alimentaires, les droits ethniques de propriété, la suprématie raciale, la répression sexuelle et la supériorité masculine, tout le reste se ressemblerait de façon surprenante, surtout les règles gouvernant la morale, la justice, l'hospitalité, l'amitié, l'amour et le comportement éthique.

La différence principale entre l'Infini abstrait et la plupart, sinon la totalité des dieux anthropomorphes est que l'Infini abstrait est intemporel alors que les dieux évoluent dans l'éternité, c'est-à-dire dans un temps infini. Ils changent avec le temps ; ils peuvent se lancer dans l'action, créer un univers à volonté, parler aux gens et les écouter, faire des choix et même changer d'idée. L'Infini abstrait, par contre, ne peut rien faire de tout cela, car il est immuable. Sa logique s'applique à tout et à tous, à toutes les époques, toutes les cultures et tous les univers. Il peut rendre compte de la mécanique des champs quantiques, des systèmes solaires, de la croissance fractale des fougères, du vol en formation d'une nuée d'étourneaux, des embouteillages municipaux, des algorithmes économiques, des modèles mathématiques de société... mais en aucun cas il ne se mêle de nos affaires ! Cela signifie que dans tous les univers, les êtres conscients ne doivent compter que sur leur propre ingéniosité pour non seulement déchiffrer les théorèmes mathématiques et les lois de la physique et de l'évolution, mais pour aussi déterminer les normes éthiques universelles.

L'éthique

Si tout ce qui existe ne constitue qu'une seule essence (avec trois modes d'existence interdépendants), nous ne pouvons pas compter sur des dieux imaginaires ou d'autres facteurs externes pour nous montrer la différence entre le bien et le mal. Les questions d'éthique et de moralité doivent donc passer au crible de la science, car dans le domaine de la laïcité et de l'humanisme, la validité des jugements moraux correspond à celle des théories scientifiques.

Passant outre aux censures religieuses fallacieuses, nous pouvons dès lors affirmer sans équivoque : oui, la Terre tourne effectivement autour du Soleil, la dérive des continents et l'évolution des espèces reposent sur des bases scientifiques solides, le réchauffement climatique est réel, la lapidation des victimes de viols est injustifiable, la guerre et la peine capitale sont barbares, la planification familiale est un droit humain, le racisme est exécration et le droit au port d'arme dans nos villes est absurde ; mais non, les sports et la musique en public n'ont rien d'offensant, l'homosexualité n'est ni un péché ni un crime et la fée Carabosse n'existe pas !

L'émergence d'une éthique rationnelle est une étape évolutive favorable au rapprochement et au renouvellement de religions et de philosophies souvent édifiées sur des cultures anciennes et des traditions périmées. À l'aide de modèles mathématiques fondés sur des informations factuelles et des comparaisons de vraisemblance maximale, nous pouvons répertorier les meilleures normes éthiques permettant de minimiser la souffrance et de favoriser l'épanouissement et le bien-être universel, tout en acceptant des solutions de rechange à la hauteur des mêmes exigences morales.

Une démarche laïque et scientifique parrainée par des experts est nettement préférable à un processus politique où trop souvent des politiciens n'ayant pas les compétences appropriées refusent de faire confiance aux experts.

La souffrance

Un premier pas pour réduire la souffrance et le potentiel de conflits consiste à adopter et faire respecter des codes de conduite universels à l'intention des citoyens et des gouvernements. La souffrance, la misère, les épidémies, la peur, la terreur, la guerre, la violence et les théories conspirationnistes sont dues principalement à l'ignorance ou à la désinformation maligne : l'éducation systématique du public peut les atténuer considérablement. C'est pourquoi les enseignants, les journalistes et tous les citoyens responsables ont le devoir de s'élever pour répandre la vérité : nous avons tous besoin de leurs lumières.

Les guerres sont tellement destructrices ! Qu'ils soient vainqueurs ou vaincus, les combattants qui n'y ont pas laissé leur vie reviennent chez eux ébranlés, souvent mutilés. Quand ils souffrent de troubles aigus de stress post-traumatique, ils se comportent parfois en brutes insensées et sont nombreux à se suicider. Si les États croient pouvoir gagner des guerres, les soldats (et les civils pris en tenaille) savent, eux, qu'ils ont tout à y perdre. Est-il si difficile d'entrevoir qu'une interdiction universelle des armements militaires profiterait à toute l'humanité ?

Le bonheur

Les physiciens ont établi que les particules et sous-particules de matière et d'énergie discrètes ne sont que des ondulations résultant de vibrations dans des champs quantiques. Les atomes de nos corps sont les produits de ces vibrations, et les vibrations neurales sont au cœur de notre état de conscience.

Si des vibrations synchronisées peuvent donner naissance à des univers complets et leurs explosions de galaxies, il ne faut pas s'étonner qu'il soit si plaisant d'entendre les vibrations rythmiques et harmoniques jouées par les orchestres symphoniques et les groupes de musique populaire. Plus nous nous accordons avec les autres et collaborons avec eux, plus nous éprouvons de bonheur et de plénitude. Un bonheur profond

requiert toujours l'harmonie et le partage avec un partenaire, une communauté ou le monde entier.

Une touche de diversité s'impose également dans ce partage pour que la combinaison des vibrations soit agréable et satisfaisante. Une note unique et un battement monotone ne sauraient provoquer l'euphorie : des milliers de soldats nazis paradant à l'unisson peuvent donner l'impression d'unité, mais leurs efforts sont erronés et égoïstes, en conflit avec le reste de l'humanité.

L'apprentissage des langues étrangères constitue une excellente initiation aux autres cultures et aux autres façons de penser et d'agir. En plus d'être éminemment pratique, le pouvoir de s'exprimer dans une autre langue abat les barrières et favorise la tolérance et la compréhension. Passer à une autre langue permet d'aborder différemment une même idée, ce qui procure un net avantage dans la résolution des problèmes de la vie courante, la recherche scientifique ou la création artistique. En prime, nous pouvons pleinement apprécier des poèmes intraduisibles, des mots d'esprit ou des jeux de mots qui autrement nous demeureraient incompréhensibles.

Pour être pleinement heureux, nous devons être bien informés et vivre en harmonie avec les vibrations des champs quantiques qui soutiennent l'univers et avec les principes logiques sous-jacents aux trois modes d'existence. Faisons donc le choix délibéré d'admirer la beauté suprême de l'univers ; humons le vent frais et contemplons le ciel étoilé ; soyons positifs et tolérants ; portons attention aux bonnes nouvelles (il y en a beaucoup !) ; prenons congé des médias sociaux ; pratiquons un sport, développons un passe-temps ; acquérons des connaissances et partageons-les ; promouvons la collaboration plutôt que la compétition ; vivons pleinement des vies créatives et productives, en paix et en santé ; et travaillons sans relâche de façon éthique, honnête et rationnelle pour améliorer la vie sur la Terre.

Et comme l'humour est inséparable de la condition humaine, assurons-nous aussi de rire souvent en famille et entre amis. Aider les autres devrait également nous prémunir contre la tentation de croire futile notre court passage en ce monde.

La vie, la mort et l'au-delà

Tôt ou tard, tous les êtres pensants mourront. Et tous les univers concrets finiront soit dans un effondrement terminal (Big Crunch), une grande déchirure (Big Rip), ou la mort thermique de l'univers (Big Freeze), en passant par l'annihilation des particules et antiparticules, l'évaporation des trous noirs, la désintégration de tout le reste et l'absence ultime de changement, ce qui enlèvera toute signification au temps lui-même. Du point de vue de chaque univers concret, tout ce qui subsistera sera l'information intemporelle.

Heureusement, cette information est infinie et permanente, et le fait que nous ayons vécu demeure une réalité abstraite. Même si le cosmos disparaissait complètement demain matin, le fait demeurerait que vous venez de lire ce paragraphe.

Quand nous jouons aux cartes, nous pouvons perdre ou gagner, puis nous rangeons les cartes et le jeu est fini. Mais le fait d'avoir joué, gagné ou perdu, reste en mémoire ; nous pouvons nous en souvenir et l'idée du jeu existe encore, même si elle n'est plus qu'abstraite.

Le dernier chapitre de l'histoire et la fin de l'écoulement du temps peuvent apparaître comme une tragédie à partir de notre existence concrète, mais ils n'enlèvent rien à la valeur de nos vies. L'existence et l'histoire de tous les univers restent gravées dans l'abstrait : toute l'information est conservée. Les amoureux qui rêvent ensemble le soir en regardant le clair de lune le sentent bien : la vérité de leur union est intemporelle !

L'apparition d'êtres conscients et intelligents dans l'univers concret sonne le grand réveil de la matière. L'information infinie prend vie, et la matière la déchiffre en développant des formes de plus en plus complexes, des cerveaux et de puissants ordinateurs ouvrant la porte à une compréhension enrichie, une illumination et une conscience universelles. La Terre n'existait même pas il y a cinq milliards d'années, mais nous y sommes pourtant aujourd'hui à contempler un avenir lointain fait de progrès inouïs pour l'intelligence et la conscience universelle. Force est d'admettre que l'humanité n'est qu'un simple maillon, imparfait et éphémère, dans une longue chaîne évolutive menant à autre chose d'extraordinaire que nous oserons imaginer.

D'ici là, chacun peut choisir de vivre en harmonie avec le reste de l'univers ou de mener un combat égoïste, désespéré et perdu d'avance. Notre contribution personnelle est peut-être minuscule dans le grand ordre des choses, mais notre contribution collective est significative : en tendant la main à l'Infini, nous prenons part à la plus fabuleuse aventure qui soit.

Bibliographie

Carroll, Sean

The Big Picture. On the Origins of Life, Meaning, and the Universe Itself.

Dutton, N.Y., 2016, 470 p.

Côté, Gilbert B.

Mathematical Platonism and the Nature of Infinity.

[Open Journal of Philosophy, 3\(3\): 372-375, 2013](#)

Côté, Gilbert B.
Triple-Aspect Monism and the Ontology of Quantum Particles.
[Open Journal of Philosophy, 3\(4\): 451-454, 2013](#)

Deutsch, David
The Beginning of Infinity. Explanations that Transform the World.
Allen Lane, Penguin Books, London, 2011, 487 p.

Gleick, James
Chaos. Making a New Science.
Penguin Books, N.Y., 1987, 352 p.

Gleick, James
The Information. A History, a theory, a flood.
Vintage, N.Y., 2011, 527 p.

Harris, Sam
The Moral Landscape. How Science Can Determine Human Values.
Free Press, N.Y., 2010, 308 p.

Holt, Jim
Why does the world exist?
Liveright, N.Y., 2012, 309 p.

Krauss, Lawrence M.
A Universe from Nothing. Why there is something rather than nothing.
Free Press, N.Y., 2012, 204 p.

Salart, D., Baas, A., Branciard, C., Gisin, N. & Zbinden, H.
Testing the speed of 'spooky action at a distance'.
[Nature, 454: 861-864, 2008](#)

Seife, Charles
Decoding the Universe.
Viking, N.Y. 2006, 296 p.

Set, Julia & Rêve, Jean
Our theory of everything.
Lulu Press, Raleigh, N.C., 2012, 173 p.

Stewart, Ian
Nothingness: Mathematics starts with an empty set.
[New Scientist, 16 nov. 2011](#)

Tegmark, Max

Our Mathematical Universe. My Quest for the Ultimate Nature of Reality.

Vintage Books, Knopf, N.Y., 2014, 432 p.

Turok, Neil

The Universe Within. From Quantum to Cosmos.

House of Anansi Press, Toronto, 2012, 292 p.

Vedral, Vlatko

Decoding Reality. The Universe as Quantum Information.

Oxford University Press, Oxford, UK, 2010, 229 p.

Whitworth, Brian

The emergence of the physical world from information processing.

[Quantum Biosystems, 2\(1\): 221-249, 2010](#)