

## Libre opinion

# Enchanteurs et désenchantés, connaissance et politique scientifique

Nicolas Bouleau

Mathématicien, École des Ponts ParisTech, 77455 Marne-la-Vallée cedex 2, France

Nous brossons, à grands traits, une vue du paysage intellectuel sur les croyances et le développement de la connaissance. La question du rôle de l'interprétation comme condition de l'expérience nous conduit à discuter la confusion entre pluralisme et relativisme, confusion ancienne que nous voyons inscrite dans la pensée occidentale depuis l'Antiquité et qui est à la source d'un trouble sans fondement devant le pluralisme scientifique. Le pluralisme se présente cependant comme le seul substitut de sagesse pour l'avenir.

### Des pugilistes bien huilés

Les catégories d'Aristote et de Kant ont vécu. La méthode est à la fusion, on estompe les contrastes et les bords francs. En s'attachant naguère à distinguer et séparer, Descartes détruisait la dynamique même de son objet d'étude, puisque les parties sont influencées par le tout. En sociologie, en écologie, en biologie, le holisme est de mise, l'esprit et le corps ne font qu'un, plus « d'exception humaine », mais un continuum du génie à l'intellectuel et de l'intellectuel au concombre de mer.

Entre jugements synthétiques qui viennent de l'expérience et jugements analytiques qui sont toujours vrais, c'est un dégradé qu'il faut voir (Quine) et tout ce qui fait sens se trouve de toute façon en dépendance d'une socio-historicité qui l'entraîne (Derrida). Carnap, qui a pourfendu Kant sur la question des jugements synthétiques a priori, grâce à sa distinction entre géométrie physique et géométries mathématiques, se trouve lui-même disqualifié à cause de l'interpénétration des contenus mathématiques et physiques dans la science contemporaine (Dirac, Heisenberg, Bachelard).

En sociologie des sciences, le vrai et le faux sont considérés de façon symétrique par l'école d'Édimbourg (Bloor, Latour première manière), au risque de braquer la quasi-totalité des chercheurs qui, dans chaque domaine, ont remarqué que la région du faux est infiniment plus vaste que celle du vrai, si mal définie que soit cette dernière. Notons que ce principe de symétrie est une reprise d'une précaution méthodologique classique d'histoire des sciences : s'il veut comprendre les controverses qui, par exemple, ont animé la chimie avant que l'on ne sépare l'influence de la masse totale de celle de la concentration, l'historien doit se placer dans l'esprit de l'époque où les deux hypothèses étaient envisageables (Hélène Metzger<sup>1</sup>).

Quant aux faits et aux valeurs, la période moderne n'est pas la première à les séparer ni la période postmoderne la première à les fondre. On est déjà au cœur du problème lorsque Sénèque écrit : « Voici pourquoi nous ne sommes pas d'accord avec les Étrusques, spécialistes de l'interprétation des foudres. Selon nous, c'est parce qu'il y a collision des nuages que la foudre fait explosion, selon eux, il n'y a collision que pour que l'explosion se fasse<sup>2</sup>. » Ou bien lorsque l'empereur Julien (331-363), cherchant à restaurer le paganisme devant la montée des chrétiens, qualifie ceux-ci d'athées puisque leur dieu n'est pas l'expression de la nature ni d'un lieu légitimé par la tradition. Au tournant des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, l'Amérique se trouve dans une situation de religions, d'ethnies et de langues aussi disparate que celle de l'Empire romain, et, dans le souci d'élaborer un vivre-ensemble culturel minimal et économiquement viable, Peirce, Dewey et William James élaborèrent une doctrine a-ontologique qui ramène toute

Auteur correspondant : bouleau@enpc.fr

<sup>1</sup> Cf. Metzger, H., 1987. *La Méthode philosophique en histoire des sciences, textes 1914-1939*, Paris, Fayard, notamment p. 72.

<sup>2</sup> Cité in Matheron, G., 1978. *Estimer et choisir : essai sur la pratique des probabilités*, École nationale supérieure des mines de Paris.

chose aux enjeux qu'elle porte : le *pragmatisme*. Affinant ce système philosophique, Putnam et Rorty prônent la suppression de toutes les séparations et dualités qui fleurissent en philosophie depuis la nuit des temps. Dans la même veine, Latour, par le terme de « faitiche », stigmatise la foi quasi religieuse que les faits suscitent chez ceux qui omettent le rôle des interprétations dans les montages et les récits d'expérience.

Conséquence ou stratégie délibérée, l'effacement des dualités crée une situation où la critique n'a plus de prise : ce scepticisme à l'égard de la pensée structurée sape toute contestation. C'est ce qu'enseignait le philosophe grec Pyrrhon d'Élis (365-275), héritier des sophistes : il s'agit moins de dire ce qu'on croit (*doxa*) que de connaître des règles (*tropoi*) permettant d'échapper aux doctrines bien charpentées (en l'occurrence ici le platonisme, le stoïcisme et l'épicurisme).

Aujourd'hui, l'humanité mondialisée est-elle si bien orientée qu'il faille absolument réduire toute critique à l'innocuité ? Par anticonformisme méthodologique, je pense utile de poser, selon la vieille méthode, une distinction.

### Les intellectuels de type 1

Appelons ainsi ceux qui portent le regard principalement sur l'activité culturelle issue des sciences humaines et sociales, elles qui éclairent le monde contemporain et interpellent la vie politique. Probablement la majorité des auteurs des revues françaises générales ayant pignon sur rue, telles que *Esprit*, *Le Débat*, *Commentaire*, etc., sont dans cette catégorie. Leur argumentaire est engagé. Ils luttent contre le laisser-aller, le verbiage fumeux, la philosophie poétique, la psychanalyse allégorique. Ils pensent, comme Vauvenargues, que la clarté est la bonne foi des philosophes et qu'on doit avoir le courage d'appeler un chat un chat. Ils sont pour l'interdisciplinarité lorsque celle-ci est féconde, et contre si elle embrouille. Ils considèrent en toute franchise qu'il n'y aurait que des avantages à plus de rationalité dans les affaires de société. Le bon sens est de leur côté – ce fameux bon sens qu'ont les Anglo-Saxons depuis John Stuart Mill, que les Américains savent mettre en œuvre (J.-F. Revel). N'est-ce pas le bon sens (Raymond Boudon<sup>3</sup>) que de reconnaître aujourd'hui la position dominante de Darwin et d'Adam Smith ?

La quérulence des intellectuels de type 1 a pu être appréciée, après le canular de Sokal, lors de l'affaire Sokal-Bricmont<sup>4</sup>, véritable chasse aux sorcières. Halte aux analogies abusives (J. Bouveresse<sup>5</sup>). On ne saurait tirer parti de la science pour défendre des thèses contraires à

la bonne idée de science, celle, disons, d'Ernest Renan, philosophe de type 1 avant la lettre, le plus scientifique et le plus littéraire des philosophes du progrès<sup>6</sup> !

Ayant les yeux tournés vers la culture, ils ont la science derrière eux, qui accompagne leurs convictions. Un exemple précis et un thème général l'illustreront suffisamment.

En près de trois cents pages, Alain Badiou explique un développement mathématique récent, porteur à son avis d'un enseignement philosophique essentiel : les nombres surréels<sup>7</sup>. De quoi s'agit-il ? Alors qu'un nombre réel peut être considéré comme une suite de 0 et de 1 (son développement dyadique), un surréel est une suite transfinie de 0 et de 1, c'est-à-dire dont la longueur est un ordinal au sens de Cantor. Classés par ordre lexicographique, ces objets forment un corps<sup>8</sup> complet en un sens renforcé. La vulgarisation imagée d'A. Badiou, sans presque aucune formule, représente un travail considérable. La question qui se pose est la fonction de ce texte. À qui s'adresse-t-il ? Sur quelle idée de la science s'appuie-t-il ? Quelle épistémologie transmet-il ? Trop technique pour l'homme cultivé qui, en permanence, doit *faire confiance*, il s'encombre de trop d'allusions pseudoéclairantes pour intéresser le mathématicien. L'interprétation est fermée, à prendre ou à laisser. Les surréels sont-ils si sûrement une des plus hautes pensées sur le nombre méritant la vénération du sage ?

Il n'en est rien. Resituons les choses. Les surréels ne sont pas utilisés par les mathématiciens, qui les laissent de côté comme un gadget amusant mais de peu d'intérêt. Ils n'ont servi à résoudre aucune question importante et n'ont simplifié aucun chapitre ni de logique, ni d'analyse, ni d'ailleurs. (Cela pose une question qui eût été philosophiquement intéressante : le déroulement historique aurait-il une fonction organisatrice de l'ontologie mathématique ? Les mathématiques ne suivent pas tous les chemins qui s'offrent à elles. La loi que Gabor dénonçait, que tout le possible se ferait, est en défaut. C'est là une remarque qui mérite réflexion.) Le problème de ce récit réside dans l'image implicite de la science qu'il véhicule, qui non

<sup>6</sup> Ou de Claude Bernard, qui attribue une place à la philosophie convenant parfaitement aux intellectuels de type 1 : « Il faut donc empêcher que l'esprit, trop absorbé par le connu d'une science spéciale, ne tende au repos ou ne se traîne terre à terre, en perdant de vue les questions qui lui restent à résoudre. La philosophie, en agitant la masse inépuisable des questions non résolues, stimule et entretient ce mouvement salutaire dans les sciences, car, dans le sens restreint où je considère ici la philosophie, l'indéterminé seul lui appartient, le déterminé retombant nécessairement dans le domaine scientifique. » (*La Science expérimentale*, Paris, Librairie J.-B. Baillière & fils, 1878.)

<sup>7</sup> Badiou, A., 1990. *Le Nombre et les nombres*, Paris, Le Seuil.

<sup>8</sup> Rappelons qu'un corps est un ensemble avec deux opérations, l'une distributive par rapport à l'autre, comme l'ensemble des rationnels (qui n'est pas complet) ou l'ensemble des réels (qui est complet).

<sup>3</sup> Boudon, R., 2007. La démocratie doit se fonder sur le bon sens, *Le Monde*, 11-12 février.

<sup>4</sup> Sokal, A., Bricmont, J., 1997. *Impostures intellectuelles*, Paris, Odile Jacob.

<sup>5</sup> Bouveresse, J., 1999. *Prodiges et vertiges de l'analogie : de l'abus des belles-lettres dans la pensée*, Paris, Raisons d'agir.

seulement ne tient pas compte des pensées de philosophie mathématique de Lautman, de Quine, ni d'Abraham Robinson, mais, et c'est le fond du quiproquo, veut rendre la science édifiante. Avec cette idée hagiographique en tête, on parle mal de la science, on ne l'observe pas, on fait une épopée.

Venons-en au désenchantement, tant étudié par les intellectuels de type 1. Si, d'un côté, Max Weber décrit la *Durchrationalisierung* (rationalisation diffuse) comme un mécanisme général de toute activité mentale collective, il insiste – de façon complémentaire, pourrait-on dire – sur l'importance d'interprétations telles que les idéaux types, dont il montre la fonction de fabrication de connaissance. Aussi peut-on se demander si on ne perçoit un principe entropique inéluctable, qualifié de désenchantement, que dans la seule mesure où l'on détourne son regard de la science en train de se faire et de sa fille la technique.

N'oublions pas que le positivisme, avec son souci premier d'éviter toute notion métaphysique, par une gradation continue dans l'œuvre de Comte, débouche sur la religion. Croire au sens religieux, n'est-ce pas croire à l'importance de quelque chose ? À cet égard, ce que les chercheurs croient risque d'avoir plus de conséquences que la vacuité des églises le dimanche. Autour des équilibres naturels, de la biodiversité, mais aussi des nanotechnologies et du génie génétique, les chercheurs et les institutions scientifiques sont mus par des croyances ancrées dans les cultures et les inconscients autant qu'une foi religieuse, et qui commencent à s'explicitier de plus en plus.

Marcel Gauchet (*Le Désenchantement du monde*, 1985 ; *Un monde désenchanté*, 2004) pense que la science elle-même est désenchantée et qu'elle ne fait que susciter de la religiosité contestataire. Quelle vision de la science et surtout du chercheur ! Ces hommes et ces femmes n'ont-ils pas d'envies, de pulsions, de libido, et de mal-être aussi ? Ne cherchent-ils pas à tuer le père et à recueillir l'amour maternel inconditionnel de la communauté scientifique ? N'y a-t-il pas autant d'affectif dans l'activité scientifique qu'il y en a dans la vie politique ? Freud tenait au statut scientifique de la psychanalyse, alors que Lacan considérait qu'elle n'y pouvait que prétendre. L'étude historique et de l'éventuelle portée universelle de la notion d'inconscient est, certes, importante et philosophiquement intéressante<sup>9</sup>. Mais, qu'elle soit science ou non, qu'on soit en résistance contre elle ou qu'on accueille ses pratiques, la psychanalyse ne peut pas laisser notre image de la science inchangée. Le vrai du sujet aux prises avec son inconscient et le vrai du groupe (école de Palo Alto) ne peuvent pas ne pas s'infiltrer dans le vrai de la science, qui, après tout, n'est qu'un assentiment collectif provisoire

obtenu en scotomisant une part du signifié (cf. Kuhn, Feyerabend).

Une des grandes figures des intellectuels de type 1 est évidemment Richard Rorty, qui prend l'institution scientifique actuelle comme exemple à suivre pour l'organisation sociale<sup>10</sup>. Au demeurant, le propre des intellectuels de cette catégorie est de prendre la science comme un tout, comme si les directions de son développement étaient apolitiques. On est dans la mouvance du positivisme revigoré contemporain, dans l'esprit de la philosophie de Popper, avec éventuellement quelques amendements.

## Les intellectuels de type 2

Le lecteur l'aura compris, il s'agit de ceux dont le regard est tourné vers la science et la technique. Souvent scientifiques eux-mêmes, ils ont mesuré par leur propre expérience combien la science qui se fait est loin de suivre une méthode scientifique, combien la notion de rationalité est vague, et combien les facteurs humains et sociaux sont décisifs en matière de recherche. Ils sont allés dans la cuisine et voient différemment ce qu'on mange dans la salle du restaurant. Ils observent l'impact de la technique sur le monde et sur l'homme. Les comparaisons classiques avec le passé sont pour eux à relativiser à cause des vitesses de transformation et des ordres de grandeur. Leur objet d'étude, la technoscience, leur semble surtout aveugle et irresponsable. Il y a, dans cette catégorie, un ensemble conséquent de réflexions où l'on peut citer quelques traits de Thomas Kuhn et de Imre Lakatos, mais surtout Paul Feyerabend, Ulrich Beck première manière, Bruno Latour, Michel Callon, Jean-Marc Lévy-Leblond et une bonne part de la collection « Science ouverte » du Seuil, Jean-Pierre Dupuy, Peter Sloterdijk, Andrew Feenberg, Isabelle Stengers, Jacques Testar, etc.

Les intellectuels de type 1 considèrent en général que les idées philosophiques qui sous-tendent ces travaux sont des postures proches du postmodernisme et du relativisme. Ils ne disent pas que ce sont des « philosophies spontanées de savants », on n'emploie plus ce vocabulaire, mais ils admettent que ces idées appartiennent aux réactions subjectives que la science a toujours suscitées chez les personnes dont les principes éthiques sont bousculés par les possibilités offertes par l'innovation technique.

En retour, les intellectuels de type 2 considèrent que les premiers sont des conformistes qui continuent à penser le progrès avec bienveillance, sans plus, comme le faisaient Renan, Claude Bernard ou même Bachelard, et qu'à cause de cela, ils entretiennent « la cuisine du mangeur d'homme », pour reprendre une expression utilisée en d'autres circonstances. Le mangeur d'homme est ici le nouveau courant eugéniste, dont les accents

<sup>9</sup> Descombes, V., 1977. *L'Inconscient malgré lui*, Paris, Minuit ; Gauchet, M., 1992. *L'Inconscient cérébral*, Paris, Le Seuil.

<sup>10</sup> Cf. notamment Rorty, R., 1990. *Science et solidarité : la vérité sans le pouvoir*, [Combas], L'Éclat.

triumphalistes qui s'affichent aux États-Unis n'ont pas l'air d'émouvoir les intellectuels de type 1.

Si on pousse la symétrie, dans la région qu'observent les intellectuels de type 1, les croyances, on peut craindre que la grande masse des individus concernés ne changeront ni de foi religieuse, ni de références éthiques, ni de comportement par les seuls propos de ces intellectuels. Mais dans la région que considèrent les intellectuels de type 2 non plus. Les chercheurs, dans leur nette majorité, sont des producteurs qui semblent se soucier comme d'une guigne des intellectuels et de leur gloire sur la technoscience. Un point devrait tout de même faire une différence entre ces deux populations « à inertie », c'est que les scientifiques, en principe, sont des gens qui réfléchissent...

Pour des raisons variées, soit qu'ils se trouvent juste à l'interface entre nos deux catégories, soit qu'ils aient un pied d'un côté et l'autre de l'autre, certains intellectuels sont inclassables : David Collingridge, Alasdair MacIntyre, Ian Hacking, Antony Giddens, Alain Finkielkraut (de type 1 mais méfiant vis-à-vis du progrès), Dominique Lecourt (de type 2 mais confiant vis-à-vis du progrès). Et, si l'on songe à Bernard-Henri Lévy, Jacques Attali et Claude Allègre, peut-être faudrait-il introduire une nouvelle distinction : ceux qui déclinent leur vérité et ceux qui savent poser des questions. C'était le cas, il faut le reconnaître, des structuralistes de la génération précédente : les Lévi-Strauss, Chomsky, Barthes, Lacan, Foucault et même Bourbaki. Mais détournons-nous de toute nostalgie et reprenons les points essentiels du débat tel qu'il se présente actuellement.

## Interprétation et expérience

La science n'est pas faite que de constats. Aller voir suppose une interprétation préalable dont on veut examiner la rencontre avec d'autres interprétations, ou comment se combinent ses prolongements. Elles sont plus que des analogies, des métaphores, elles ressemblent à des divinations profanes, toujours dans toute la complexité d'un langage en formation. Elles sont donc sociales et psychiques (cf. le subconscient d'Henri Poincaré).

Clarifier leur mystère, trouver leur place légitime dans une pensée qui serait elle-même compréhensible est le grand apaisement que tout le monde recherche, mais, hélas, toutes les tentatives globales en ce registre du sens se figent, elles visent trop haut et ne savent généralement pas s'effacer sans violence. La seule issue n'est-elle pas que les scientifiques assument les sources de leur talent ? Ils sont ancrés socialement et, pour leur imagination créative, culturellement dépendants. D'autant plus que voici venir l'époque où les anthropotechniques font voler en éclats tout référentiel éthique. Dès lors qu'on modifie l'homme, si on reprend la distinction de Karl Jaspers,

l'entendement de chacun continue à fonctionner, mais la raison se brouille<sup>11</sup>.

## Le pluralisme scientifique et ses détracteurs

La modification génétique de l'homme nous projette brutalement dans une zone de flottement moral pour l'humanité tout entière et, à cette échelle, c'est assurément une perte immense que de se vouer à l'une des nombreuses idéologies candidates à l'hégémonie. Le seul substitut à la sagesse collective qui manque est le pluralisme, comme la démocratie l'a éprouvé en politique.

Mais, dès qu'on parle de pluralisme en matière de connaissance, c'est la levée de boucliers. On sort la vieille machine de guerre, qui date d'Aristote, qui consiste à confondre pluralisme et relativisme. Il n'y aurait que trois possibilités : (i) une ontologie ; (ii) pas d'ontologie du tout (nihilisme, pragmatisme) ; (iii) relativisme (Nietzsche, Feyerabend). Pourtant, les interprétations, dès lors qu'on exige un certain niveau de cohérence, ne sont pléthore ni en mathématiques ni en politique. En trouver une nouvelle est chose assez rare et difficile.

Prenons un exemple. Lorsqu'une crise financière conduit à la variation brusque d'une devise par rapport aux autres, elle peut faire l'objet de deux principales interprétations économiques. D'abord, celle des entreprises productrices ou commerciales qui font leur bilan dans ladite devise. Considérant que la qualité de leur gestion n'est pas en cause, puisqu'elle était bonne avant la crise et qu'elle n'est pas modifiée, elles estimeront qu'il s'agit d'un mouvement spéculatif qui a attaqué leur devise. Ensuite, celle des observateurs financiers des autres puissances, qui jugeront qu'il s'agit là d'un réajustement salutaire, la situation antérieure étant peu transparente ou mal informée. Chacune de ces deux interprétations peut se décliner dans tous les rouages de la description économique. Dans ces conditions, si l'on pense, d'une part, que les mouvements spéculatifs de capitaux existent de temps à autre, d'autre part, que des réajustements salutaires existent aussi parfois et, enfin, que dans tous les cas deux interprétations principales seront possibles, est-on relativiste pour autant ? Cela signifierait qu'on admet autant d'interprétations économiques cohérentes possibles de la crise qu'il y a d'agents économiques – ce n'est pourtant pas la thèse avancée.

Pourquoi veut-on absolument confondre pluralisme et relativisme ? Pour une raison très profonde, délicate à extirper de la pensée occidentale : le préjugé de supériorité analytique. Il consiste en l'argument suivant : si ce que je crois est vrai, alors les autres croyances sont

<sup>11</sup> Cf. Jaspers, K., 1963. *La Bombe atomique et l'avenir de l'homme*, Paris, Buchet-Chastel.

n'importe quoi. Non seulement elles sont fausses, mais je ne leur donne même pas le droit d'une charpente logique cohérente. Le « *ex falso sequitur quodlibet* » de la logique aristotélicienne imprègne intimement notre vision de la connaissance.

Il faut insister ici sur quelques points logiques fondamentaux : cette règle analytique (du faux suit n'importe quoi), qui donne aux théorèmes toute leur valeur (énoncés démontrés), vaut à l'intérieur d'une théorie (syntaxe) mais non pour ce qui est des diverses interprétations entre elles (sémantique)<sup>12</sup>. Il y a plusieurs interprétations des mathématiques, disons de la théorie des ensembles de Zermelo-Fraenkel, mais, en pratique, on n'en utilise que quelques-unes, dont l'interprétation non standard d'Abraham Robinson, qui, faut-il insister, n'est pas du tout n'importe quoi. De même, plus localement, on peut donner trois ou quatre interprétations de la théorie du potentiel, mais guère plus.

Nous arrivons donc au point suivant : comme, à chaque instant, la science est constituée, pour chaque chercheur, non seulement de faits mais d'interprétations qui projettent des enjeux sur les expériences à faire, ces interprétations se regroupent forcément, comme en politique, en quelques grandes familles qui sont parfaitement légitimes. Esquissons, à grands traits, quelques-uns de ces partis scientifiques :

- une science plus féminine (il y a là beaucoup à dire...);
- l'humanisme (les progrès de la génétique doivent profiter à tous les humains à l'exclusion de stratifications génétiques, thèse défendue par F. Fukuyama, *Our Posthuman Future*, 2002);
- évolutionnisme avant-gardiste favorable, au contraire, à l'expérimentation audacieuse en matière de génétique humaine;
- priorité à la biodiversité, restriction sur l'expansion technique;

- limitation des thèmes de recherche (ni souffrance des animaux, ni armes biologiques, etc.), la concurrence économique ne justifie pas la liberté absolue du chercheur;
- laisser au contraire les forces économiques seules gouverner un développement a-éthique de la science et de la technique...

Le chercheur doit prendre conscience de son rôle déterminant sur l'avenir par ses choix d'investigation ainsi que de la légitimité des valeurs qu'il défend, même si elles sont, pour une bonne part, socialement construites. Il y a une balance : plus son discours est spécialisé, plus il doit le justifier politiquement. De toute façon, il doit favoriser toutes les formes de mise en place d'instances institutionnelles permettant de discuter les avancées au sein d'une pluralité de positions éthiques.

Ce court article n'est qu'une esquisse de thèses qu'on n'a évidemment pas ici la place de développer comme elles le demanderaient. Terminons seulement par une brève analyse de texte.

Lorsque les transhumanistes écrivent : « *The ethical debates are like stones in a stream. The water runs around them. You haven't seen any biological technology held up for one week by any of these debates*<sup>13</sup> », la morgue de ces universitaires convaincus de savoir qui va gagner ne se fonde en aucune façon sur la nature même de la connaissance, mais uniquement sur la certitude qu'*en système libéral*, toute nouveauté, perçue par certains comme un avantage, pour eux ou leur progéniture, trouvera un marché nonobstant toute considération éthique et sera donc finançable. Mais cet automatisme, très fort en effet, n'est jamais qu'une propriété d'un système économique (poussé à l'extrême). Et, dès lors qu'il est reconnu comme automatisme, il ne s'applique qu'à une science qui serait faite sans en tenir compte. C'est une conception politique de la science où le chercheur n'a pas à quitter l'arrière-boutique.

<sup>12</sup> La négation n'est pas involutive dans le champ sémantique : la phrase « Longtemps je me suis couché de bonne heure » a plus d'une dizaine de contraires.

<sup>13</sup> Brockman, J. (Ed.), 2003. *The New Humanists : Science at the Edge*, New York, Barnes & Noble, p. 228.