



L'ingénierie philosophique de Rudolf Carnap

Alexandre Monnin

► To cite this version:

Alexandre Monnin. L'ingénierie philosophique de Rudolf Carnap : De l'IA au Web sémantique. Cahiers philosophiques, 2015, La révolution informatique, 141, pp.27. hal-01151072

HAL Id: hal-01151072

<https://inria.hal.science/hal-01151072>

Submitted on 21 Dec 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'INGÉNIERIE PHILOSOPHIQUE DE RUDOLF CARNAP

De l'IA au Web sémantique

Alexandre Monnin

Cette étude entend souligner l'influence méconnue de la pensée de Rudolf Carnap sur le développement de disciplines ou de dispositifs participant de la révolution numérique et qui, à des titres divers, poursuivent un projet apparenté à la philosophie. Nous retraçons le parcours de Carnap, marqué par deux idées majeures sur lesquelles les interprètes ont récemment attiré l'attention : le principe de tolérance et la notion d'explication (*explication*). Les développements de l'intelligence artificielle, de l'ingénierie des connaissances (ou *knowledge representation*) et du Web sémantique demandent en effet à être confrontés à ces aspects saillants de la pensée carnapienne, afin d'en démontrer la pertinence mais aussi les limites.

La logique carnapienne de la science et son insistance sur les formalismes appelaient leur complément sous la forme d'une science de la science ou sociologie des sciences (à laquelle les travaux de Otto Neurath pourvurent à l'échelle du cercle de Vienne), bien que cet impératif ait été offusqué au gré du temps et des circonstances. Dans le même esprit, nous plaçons pour un rapprochement entre le Web sémantique et la sociologie des sciences ou les STS (*Science and Technology Studies*).

La pensée de Carnap a joué un rôle crucial, bien que généralement occulté, en inspirant les pionniers de l'intelligence artificielle. Elle permet en outre de conceptualiser deux champs de recherche qui en sont issus, le *knowledge representation* et le Web sémantique, dont on appréciera difficilement les développements sans faire référence au principe de tolérance, à la notion d'explication (*explication*) ou encore à la dualité entre questions internes et questions externes. Reste, une fois cette continuité fermement établie, à dépasser les limites communes à la pensée de Carnap et à ces domaines de recherche. L'éclairage du passé nous permet d'esquisser un programme de recherche pour les temps présents. Il s'agit également, en opérant ainsi, de restituer à la philosophie des territoires qu'elle ignore, en prenant appui sur sa propre histoire.

Le projet carnapien

Système de constitution, syntaxe logique et explication

On peut articuler la trajectoire philosophique de Rudolf Carnap en trois étapes principales, à condition de prendre bien soin de les distinguer des thématiques abordées tout au long de sa carrière (à l'instar de l'analyticité, du physicalisme ou encore de l'induction).

Le premier jalon de sa pensée coïncide indubitablement avec la parution de *La Construction logique du monde* en 1928¹. L'ouvrage présente un système métaphysiquement neutre de constitution et de mise en ordre des objets de la connaissance à partir du langage de la théorie des types simples héritée de Bertrand Russell. Le système présenté est comparable à une machine qui prendrait des *inputs* en entrée et délivrerait des *outputs*. Entre les deux, la *Konstitutionstheorie* s'apparente à un algorithme retraçant de manière générative une généalogie possible des concepts ou des objets de la science. Fidèle à sa position de neutralité, Carnap évacue en effet la distinction métaphysique entre concepts et objets². En ce sens, il s'agit bien de construire *un* système articulé autour des transformations censées en assurer le bon fonctionnement. C'est dire que l'*Aufbau* ne livre en aucun cas *le* système intégral de nos connaissances.

Le projet de Carnap hérite des concepts/objets mobilisés par les différentes disciplines scientifiques et ne se substitue nullement à celles-ci (pas plus qu'à leur pluralisme³). Néanmoins, il en propose une mise en ordre possible, retenant ainsi pour point de départ *une* base – les vécus autopsychiques – à laquelle tout caractère fondationnel ou absolu est désormais dénié. À la différence de la philosophie scientifique de Russell en particulier, la distinction connaissances par accointance/connaissances par description n'occupe aucune place dans l'*Aufbau*⁴. Loin, donc, de rapporter nos constructions à une base unique, Carnap les multiplie donc potentiellement. Ce qui l'intéresse avant tout, ce sont les propriétés du système constitutionnel lui-même, en particulier ses propriétés formelles. Dès lors, sa démarche se situe d'emblée en rupture avec les énoncés philosophiques traditionnels : la construction, la mise à l'épreuve et l'analyse des fruits du système constitutif sont les véritables finalités de la démarche carnapienne en 1928. Une démarche qui n'est pas sans rappeler le travail d'un ingénieur. Elle n'étant sollicitée, que dans un second temps seulement, en vue de dissiper les différends traditionnels en philosophie, à l'instar de la querelle opposant partisans du réalisme, de l'idéalisme et du phénoménisme.

■ 1. R. Carnap, *La Construction logique du monde*, Paris, Vrin, 2001. L'intégralité de la bibliographie pourra être consultée sur <http://cahiersphilosophiques.hypotheses.org/1021>

■ 2. Le langage de la construction fictive employé dans l'*Aufbau* pour situer les positions néokantiennes aux côtés du langage réaliste et du langage de la construction, de façon à bien souligner l'absence de véritable consistance des questions métaphysiques, est comparé par Carnap, jetant un regard rétrospectif sur son parcours dans *The Philosophy of Rudolf Carnap* de P. A. Schilpp (Open Court Pub Co, 1986, p. 18), à une « reformulation de la définition constitutionnelle en tant que règle opératoire d'une procédure constructive applicable par quiconque, qu'il s'agisse du sujet transcendantal kantien ou d'une machine à calculer (*computing machine*) ».

■ 3. Voir § 162.

■ 4. C'est également le signe d'une rupture avec la phénoménologie, comme le souligne André Carus, qui la fait remonter à 1925. Voir A. Carus, « Carnap's Intellectual Development », in M. Friedman et R. Creath (éd.), *The Cambridge Companion to Carnap*, Cambridge, Cambridge University Press, 2007, p. 29.

La réflexion autour de ce qui allait devenir le second jalon majeur de la philosophie de Carnap débute dès la période qui succède à l'écriture de l'*Aufbau*. La gestation de cette nouvelle phase s'étale sur plusieurs années. Elle est notamment marquée par un événement qui fait aujourd'hui partie intégrante de l'historiographie carnapienne, la fameuse nuit du 21 janvier 1931⁵, au cours de laquelle Carnap eut la révélation de ce qui allait devenir son tournant syntaxique, concrétisé sous sa forme la plus achevée dans son second ouvrage majeur, *La Syntaxe logique du langage*, paru en 1934 avant d'être traduit en anglais trois ans plus tard⁶. Cet ouvrage entendait contourner l'interdit wittgensteinien de parler de la forme logique du langage – que l'on ne saurait assimiler à un état de choses –, interdit dont le *Tractatus* portait la marque jusque dans ses ultimes propositions. Si le discours sur la forme logique relève du non-sens, alors qu'en sera-t-il des énoncés contenus dans les ouvrages des positivistes logiques eux-mêmes ? Le geste tractatuséen étant non seulement difficile à dupliquer, mais également peu compatible avec les objectifs du cercle de Vienne en général, et la démarche constructive de Carnap en particulier. Une solution s'imposait.

La démarche de Carnap rappelle le travail d'un ingénieur

Celle-ci traduit la bascule qui s'opère dans ces années-là depuis la logique de la connaissance vers une logique du langage adoptant le point de vue métamathématique de David Hilbert, Kurt Gödel et Alfred Tarski. Cela afin de distinguer le mode matériel de discours, qui traite d'objets, de propriétés, d'états de choses, etc., du mode formel restreint aux marques et des signes qui caractérisent le point de vue purement syntaxique. Cette distinction, une fois posée, ouvrait la possibilité de traduire le discours énoncé sur le mode matériel dans le mode formel⁷. La syntaxe logique du langage offrait par conséquent le moyen de reformuler les énoncés du langage de la science dans l'idiome syntaxique : la syntaxe logique du langage n'étant rien d'autre que la logique de la science.

C'est dans ce contexte qu'est introduite une maxime fondamentale de la philosophie de Carnap, à savoir le principe de tolérance : « En logique, il n'y a pas de morale. Chacun est libre de construire sa logique, c'est-à-dire sa forme de langage, comme il l'entend. Il doit seulement indiquer clairement, s'il souhaite en discuter avec nous, sa méthode, et fournir des règles

■ 5. Ce détail est mentionné dans l'autobiographie intellectuelle de Carnap (P. A. Schilpp, *op. cit.*, p. 53). Il est analysé dans S. Awodey et A. Carus, « Carnap's Dream: Gödel, Wittgenstein, and Logical Syntax », *Synthese*, N° 159, n°1, 2007, p. 23-45 et « From Wittgenstein's Prison to the Boundless Ocean: Carnap's Dream of Logical Syntax », dans P. Wagner (éd.), *Carnap's Logical Syntax of Language*, Palgrave Macmillan, 2009.

■ 6. Bien que les prodromes du tournant syntaxique apparaissent sous forme publiée dès 1932, autour du débat sur les énoncés protocolaires entamés avec Neurath et Schlick.

■ 7. La « rupture » avec Wittgenstein n'est toutefois pas aussi univoque, comme en témoignent par exemple les accusations de plagiat formulées par le philosophe viennois à l'encontre de son confrère. Voir W. Kienzler, « Carnap's Conception of Philosophy », in P. Wagner (éd.), *Carnap's Ideal of Explication and Naturalism*, Palgrave Macmillan, 2012, p. 91 : « Aux yeux de Wittgenstein il était évident que la distinction formel-matériel, ou ce qui la fonde, était déjà incluse dans son propre livre, alors que Carnap avait le sentiment qu'elle était en mesure de permettre aux propositions philosophiques d'échapper au non-sens, raison pour laquelle elle ne pouvait, précisément, appartenir au *Tractatus*. »

syntactiques plutôt que des arguments philosophiques⁸.» À la lecture de ce passage, on comprend que la logique (au singulier), autrefois mobilisée pour formuler le langage constitutionnel de l'*Aufbau*, cède la place à une multiplicité de langages artificiels ou de systèmes formels dont il s'agit dorénavant de préciser les règles. Aux questions philosophiques, en particulier, sont substituées les questions touchant aux aspects formels des langages dans lesquels ces règles sont exprimées. Le critère de correction lui-même disparaît au profit d'un critère pragmatique, fondé sur l'utilité des systèmes formels et la prise en compte de leurs conséquences.

Enfin, dans les années 1940-1950, Carnap fait converger ses efforts autour du concept d'explication (*explication* en anglais). L'explication vise à substituer à un concept, tiré par exemple des langages dont nous héritons, un autre concept, rendu plus précis au moyen d'un langage artificiel formel. L'*explicandum* cède ainsi la place à un nouvel *explicatum* : « La tâche consistant à rendre plus exact un concept vague, ou pas tout à fait exact, issu de la vie quotidienne ou d'une époque antérieure du développement scientifique et logique, voire à le remplacer par un concept nouvellement construit, plus exact, constitue l'une des tâches les plus importantes de l'analyse et de la construction logique. Nous baptisons cette tâche l'explication, ou le fait de donner une explication, d'un concept antérieur ; ce dernier, ou parfois le terme employé pour le designer, est appelé l'*explicandum* ; et le nouveau concept, ou le terme associé, l'*explicatum* de l'ancien⁹. »

Il ne s'agit certes pas de remplacer l'ensemble du langage, mais certaines de ses portions. Carnap se livre notamment à des tentatives d'explication des concepts d'analyticité, dans *Meaning and Necessity*¹⁰, et de probabilité, dès 1945, puis dans les *Logical Foundations of Probability*¹¹ de 1950, dont le premier chapitre est tout entier dédié à la question de l'explication. Les exemples qu'évoque Carnap¹², outre ses propres contributions, recouvrent un spectre très large de domaines. Conformément à l'esprit de l'explication, il s'agit de penser la transition entre des concepts populaires, ou vernaculaires, et des concepts issus de la pratique scientifique : du poisson au taxon *piscis* pour ce qui touche à la biologie, du sel au chlorure de sodium (NaCl) dans le domaine de la chimie, ou encore du contenu d'expressions telles que « plus chaud » ou « plus froid » à la notion quantitative de température¹³.

■ 8. R. Carnap, *The Logical Syntax of Language*, Open Court, 2002, p. 52.

■ 9. R. Carnap, *Signification et Nécessité*, Paris, Gallimard, 1997, *op. cit.*, p. 97.

■ 10. Traduction française dans R. Carnap, *op. cit.*

■ 11. R. Carnap, *Logical Foundations of Probability*, The University of Chicago Press, 1962.

■ 12. R. Carnap, *Signification et nécessité*, cité par E. Reck, « Carnapian Explanation: A Case Study and Critique », dans P. Wagner (éd.), *op. cit.*, p. 5-6.

■ 13. Pour une analyse critique de l'explication carnapienne à partir des thèses de Carus (*Carnap and Twentieth-Century Thought: Explication as Enlightenment*, Leiden, Cambridge University Press, 2007, p. 29), voir M. Wilson, « The Perils of Pollyanna », in P. Wagner (éd.), *op. cit.*, p. 205-224. Si Carnap n'est guère mentionné dans M. Wilson, *Wandering Significance: An Essay on Conceptual Behaviour* OUP Oxford, 2008, on peut néanmoins y lire entre les lignes (p. 278-279) une critique à peine voilée de programme explicatif carnapien. Wilson, en questionnant de manière très précise la notion de concept, mériterait des développements spécifiques confrontant sa pensée à la dimension proprement technique (car il ne s'agit plus seulement d'une « ingénierie conceptuelle ») de l'ingénierie des connaissances. Étonnamment, ni lui ni Carus ne se confrontent à ce domaine pour étayer leurs discussions.

Notons également que cette notion n'est pas sans lien avec la conception que se fait Carnap de l'ontologie, telle qu'elle s'exprime en particulier dans son fameux article « Empirisme, sémantique et ontologie », publié à la même époque que les *Logical Foundations of Probability*. On le sait, Carnap y dissocie les

**En logique,
il n'y a pas
de morale**

questions internes des questions externes, soit les questions d'existence relatives à un cadre linguistique donné (scientifique ou quotidien), des questions qui entendent interroger, sur un mode théorique¹⁴, le bien-fondé dudit cadre et de son adoption. Par contraste, les seuls justificatifs qu'entrevoit Carnap sont d'ordre pratique (« efficacité, fécondité, simplicité¹⁵ »). Il répondait alors à la critique de Willard V.O. Quine,

formulée au nom du nominalisme, contre l'introduction d'entités abstraites (proposition, propriétés, etc.) dans la sémantique des logiques modales intensionalistes développée dans *Meaning and Necessity*.

Au-delà de l'enjeu ponctuel (quelques années plus tard, comme on le sait, Saul Kripke allait développer une sémantique extensionaliste pour les logiques modales), les leçons dont témoigne ce différend valent tout aussi bien pour l'explication. L'introduction de termes abstraits, tout comme l'explication de termes anciens¹⁶, dépendent avant tout du recours à un langage idoine, doté de ses propres règles. Or l'adoption d'un tel cadre ne saurait s'apparenter à une question authentiquement théorique, car introduire un terme nouveau ou expliquer un terme ancien suppose de se référer à des cadres langagiers préétablis, rangeant ainsi ces opérations du côté des questions internes.

En outre, il n'y a pas non plus de *fact of the matter*, s'agissant des questions ontologiques, qui déterminerait a priori le type de langage qu'il convient d'adopter, car il n'y a pas de *fact of the matter* découplé de tout cadre linguistique (autrement dit, il n'y a, à proprement parler, nul *fact of the matter*). Ceci permet de comprendre en quoi l'explication échappe à toute accusation d'essentialisme. Sans *fact of the matter* auquel fait référence l'*explicatum*, celui-ci ne saurait acquérir une valeur absolue. C'est la raison pour laquelle le critère de vérité ou de fausseté (*right or wrong*) s'efface au profit de considérations d'un tout autre ordre, tenant à l'adéquation ou à la similarité entre *explicandum* et *explicatum* (et non entre *fact of the matter* et *explicatum*), ces critères renvoyant à des visées et des usages d'ordre pratique, de même qu'aux choix consentis pour les satisfaire.

Pour cette même raison, un même *explicandum* peut être associé à plusieurs *explicata*. Cela n'a rien de surprenant dès lors que l'on réalise que l'*explicatum* ne vise d'aucune manière à saisir un référent sous tous

■ 14. Autrement dit, du point de vue du cadre lui-même. On serait bien en peine de trouver un point de vue théorique « absolu ».

■ 15. R. Carnap, *op. cit.*, p. 317.

■ 16. Les deux problématiques se rejoignent implicitement dans le passage suivant d'« Empirisme, sémantique et ontologie » : « L'acceptation d'un nouveau genre d'entités est représentée dans le langage par l'introduction d'un cadre fait de nouvelles formes d'expressions à utiliser selon un nouvel ensemble de règles. Il peut y avoir de nouveaux noms pour des entités particulières du genre en question ; mais il se peut aussi que quelques-uns de ces noms figurent déjà dans le langage avant l'introduction du nouveau cadre [nous soulignons] », R. Carnap, *op. cit.*, p. 324. Cette éventualité renvoie au scénario typique de l'explication, d'ailleurs « Empirisme, sémantique et ontologie » est contemporain des *Logical Foundations of Probability* où sont exposées les vues les plus complètes de Carnap au sujet de l'explication.

ses aspects, ce qui nous ramènerait immédiatement à des considérations métaphysiques. Dans l'esprit de la philosophie scientifique de Carnap, une explication partielle, orientée par un intérêt épistémique précis, ne saurait en aucun cas passer pour un pis-aller, au contraire. Disons-le tout net, c'est là le régime général de l'explication, ce que résume parfaitement Thomas Uebel en attirant l'attention sur le pluralisme sous-jacent de la démarche carnapienne : « L'explication implique une attitude pluraliste qui exempte ce que [Carnap] avait précédemment nommé la « reconstruction rationnelle » d'avoir à se rapporter à une structure essentielle, pré-donnée et imaginaire ¹⁷. »

Le renouveau de l'interprétation de la philosophie carnapienne

Autrefois assimilée –hâtivement– à quelques thèses génériques du positivisme logique, la philosophie de Carnap a connu au cours des dernières années un renouveau majeur grâce au concours de nombreux interprètes. La vision dont nous héritons désormais nous permet de mieux mesurer l'influence exceptionnelle exercée par ce penseur, y compris dans des domaines qui échappent très largement à l'attention des philosophes. C'est pourquoi, avant de nous prêter à l'exercice consistant à faire dialoguer Carnap avec ceux de ses héritiers que les philosophes ignorent, détaillons quelques-uns des aspects saillants qui émanent de ce nouveau courant historiographique.

Parmi les ouvrages consacrés à Carnap au cours des dernières années, *Carnap and Twentieth Century Thought: Explication as Enlightenment* d'André Carus ¹⁸ se détache tout particulièrement de par sa volonté d'ériger la philosophie carnapienne en ressource décisive en vue de l'élaboration d'un projet philosophique inspiré des Lumières à la hauteur de notre époque. Dans la lignée explicite et directe de Howard Stein, auteur en 1992 d'un article qui entendait déjà corriger les nombreux malentendus circulant au sujet des positions de son ancien professeur (du fait notamment de leur retraduction sous forme de « dogmes de l'empirisme » par Quine), Carus met en avant le programme d'explication en soulignant sa filiation avec la tradition héritée des Lumières dans une reprise en forme de relecture et de prolongement : « [...] l'explication fait écho au précédent programme du cercle de Vienne, à savoir la « reconstruction rationnelle ». Il existe très certainement une continuité entre les deux. Mais l'explication diffère sur un aspect essentiel. La reconstruction rationnelle est une voie à sens unique, les concepts vernaculaires étant appelés à céder la place, brique après brique, à des concepts plus précis. On supposait alors que l'on disposait d'un langage logique unique et définitif permettant de parachever cette reconstruction. Toutefois, on ne saurait continuer à parler d'un unique langage correct au regard du nouveau régime de tolérance adopté après 1932. Il y existe une infinité de langages possibles, et la communauté doit choisir parmi eux. L'explication est par conséquent dialectique, à

■ 17. T. Uebel, «The Bipartite Conception of Metatheory and the Dialectical Conception of Explication», in P. Wagner (éd.), *op. cit.*, p. 122.

■ 18. A. Carus, *op. cit.*

la différence de la reconstruction rationnelle, comme Howard Stein, un élève de Carnap, l'avait déjà noté ¹⁹. La connaissance exerce une influence patente et profonde sur nos formes de vie pratiques (et ce toujours davantage, semble-t-il, à mesure que l'histoire progresse). Elle est en mesure, entre autres choses, de nous instruire des conséquences probables d'un ensemble de systèmes de valeurs et de cours d'action; nous en savons d'ailleurs à ce sujet bien davantage qu'au cours des derniers siècles. D'un autre côté, nous mobilisons nos valeurs afin de choisir les langages à l'aide desquels nous représentons et comprenons notre savoir. Le choix entre plusieurs langages ne peut s'opérer depuis un cadre linguistique donné. Il s'agit d'un choix pratique, engageant des valeurs – quand bien même s'agirait-il d'adopter globalement un système linguistique au détriment d'un autre plutôt que de remplacer, localement et de façon fragmentée, un *explicandum* singulier par un *explicatum* ²⁰. »

Si Carus parvient ainsi à lier explication et Lumières, c'est parce qu'il mobilise, sans la citer dans ce passage, l'idée selon laquelle il est impossible de discuter de nos concepts en les confrontant directement à des faits (« faits » sur lesquels il ne peut s'agir de se régler que de manière médiate, en adoptant les langages susceptibles de les décrire sur un mode perpétuellement ouvert à la révision). L'explication, telle que l'envisage Carnap, détache des langages, dont nous héritons, un certain nombre de concepts qu'elle s'attache à préciser en vertu des moyens expressifs offerts par les formalismes modernes. En ce sens, elle agit comme le catalyseur de la réforme des modes de représentation de nos connaissances, opposant aux conceptualités héritées du passé les réformes qu'une philosophie scientifique, entendue comme « ingénierie conceptuelle ²¹ », se fixerait pour but de leur imposer. À partir de 1932, fidèles à l'esprit du principe de tolérance, les moyens de cette réforme ne sont plus limités à une seule logique. Ils embrassent désormais l'océan infini des systèmes formels possibles, illimités en nombre et sur lesquels aucun interdit ne pèse *a priori* ²². L'importance de la décision pratique est dorénavant à la mesure des possibilités ouvertes par les formalismes. La création de cadres linguistiques nouveaux s'assortit ainsi d'une perspective volontariste qui promeut, au titre de *successeur* de la philosophie, une nouvelle ingénierie conceptuelle à tendance ouvertement progressiste. Un tel mouvement est néanmoins dialectique, comme l'avait déjà esquissé Stein, dans la mesure

■ 19. H. Stein, « Was Carnap Entirely Wrong, After All? », *Synthese*, vol. 93, n°1, 1992, p. 275-295.

■ 20. A. Carus, « Carnap's Intellectual Development », p. 41-42, *op. cit.*

■ 21. C'est la raison pour laquelle nous ne pouvons suivre A. Bénéel (« Ontologies du Web : histoire refoulée et perspectives paradoxales », in A. Monnin et G. Declerck (éd.), *Philosophie du Web et ingénierie des connaissances*, 2014, p. 123-141) lorsqu'il distingue radicalement les approches de Carnap et du fondateur de la terminologie, Eugen Wüster, au prétexte que la première serait « scientifique » alors que la seconde ressortirait du domaine de l'ingénierie. En réalité, une telle dichotomie ne sied pas à Carnap, dont le travail porte avant tout sur la *logique* de la science, conçue comme une métathéorie, et ne saurait à cet égard se confondre avec l'activité scientifique proprement dite.

■ 22. Plus de quinze ans après, on retrouve les mêmes accents en conclusion d'« Empirisme, sémantique, et ontologie » : « Laissons à ceux qui travaillent dans un champ de recherche particulier la liberté d'utiliser toute forme d'expression qui leur paraît utile; tôt ou tard, le travail accompli dans ce champ conduira à l'élimination des formes inutiles. Soyons circonspects quand il s'agit de faire des assertions et critiques quand il s'agit de les examiner, mais tolérants quand il s'agit d'autoriser des formes linguistiques [nous soulignons] », p. 335.

où seules les conséquences de nos décisions *pratiques*, relatives à l'adoption des cadres linguistiques, sont susceptibles d'évaluation. Ces cadres eux-mêmes se soustraient, pour les raisons déjà indiquées, à toute interrogation *théorique*: « Non seulement les valeurs et le champ des pratiques effectuent un retour fulgurant dans la pensée ultérieure de Carnap ²³ mais elles sont étroitement intégrées à sa vision du savoir. La connaissance et les valeurs sont implicitement caractérisées comme entretenant une relation d'enrichissement mutuel (*feedback*); le savoir informe les valeurs et les valeurs informent le savoir. Cette conception dialectique semble faire de Carnap un pragmatiste encore plus radical qu'un William James par exemple ²⁴. »

Outre des remarques historiques concernant la filiation réelle de Carnap avec le projet des Lumières ²⁵, cette lecture appelle quelques précisions quant à la nature du pragmatisme mobilisé dans le but de contrebalancer les limitations théoriques qui affectent nécessairement le choix de nos cadres linguistiques. Une série de dualismes parsème en effet la réflexion de Carnap. Faits/valeurs, théorie/pratique, logique de la science/pragmatique de la science, ces oppositions se maintiennent d'ailleurs tout au long de la carrière du philosophe. Elles permettent de préciser la nature de la dialectique explicative postulée par Klein et Carus, et nous renvoient aux spécificités du pragmatisme de Carnap qui le distingue de ses contemporains tels C.I. Lewis ou John Dewey. Autre interprète important de Carnap, Alan Richardson souligne le « rôle épistémique crucial » qu'occupe la logique en fournissant les conditions formelles de ce qui fait sens (*sense-making*). En d'autres termes, la raison théorique est dépendante des langages au titre de sa condition de possibilité (mais une condition de possibilité infiniment pluralisée, qui rompt avec le transcendantal kantien et la fixité de sa table des catégories) et non l'inverse: « Il n'existe nul domaine soumis à des raisons théoriques auquel il puisse être fait appel préalablement à l'adoption d'un système logique. *De même, étant donné que les raisons théoriques sont formées de l'intérieur d'un cadre logique sans s'y rapporter, il n'est pas possible*

■ 23. La dialectique entre connaissances et valeurs, esquissée à la fin de sa vie par Carnap dans Schilpp (1986), p. 999-1012, ouvre de nouveaux horizons pour penser l'explication. On le voit au travers de cet exemple précis, c'est bien à une lecture qui embrasse de manière cumulative les avancées réalisées par Carnap à différentes étapes de sa réflexion que se livre Carus.

■ 24. A. Carus, « Carnap's Intellectual Development », *op. cit.*, p. 42.

■ 25. Thomas Mormann, à la suite de Isaiah Berlin, voit dans le modernisme qu'incarne Carnap, y compris dans sa démarche d'ingénieur, la résurgence d'un romantisme qui, pour ce qui touche aux questions qui agitent l'humanité, privilégie l'invention de solutions nouvelles aux réponses fondées sur des découvertes. Mormann ajoute: « À suivre [Carnap], les récents succès de la logique et des mathématiques eurent pour conséquence d'ouvrir un monde entièrement nouveau ("l'océan sans limites") qui contenait une infinité de systèmes logiques possibles qui n'attendaient que d'être explorés. Sa proposition de concevoir la philosophie (des sciences) sous l'égide d'une logique de la science [...] ne correspondait à aucune restriction imposée au domaine de la philosophie. Bien au contraire. De son point de vue, la logique de la science distille la pure essence de la philosophie, ce qui revient enfin à lui assurer une sphère propre illimitée – un refuge romantique où les philosophes pourraient s'adonner une fois pour toutes à l'examen infini des systèmes formels possibles », in T. Mormann, « Carnap's Boundless Ocean of Unlimited Possibilities: Between Enlightenment and Romanticism », in P. Wagner (éd.), *op. cit.*, p. 74. Voir également T. Mormann, « Enlightenment and Formal Romanticism - Carnap's Account of Philosophy as Explication », in J. Manninen et F. Stadler (éd.), *The Vienna Circle in the Nordic Countries Networks and Transformations of Logical Empiricism*, Dordrecht, Springer Science + Business Media, 2010, p. 263-279.

d'exciper de raisons théoriques internes à ce cadre pour le modifier²⁶. » La référence à Kant est loin d'être adventice. Carnap postule en effet que les facteurs pratiques relatifs à l'utilité des langages, considérés au regard de nos besoins, fournissent à la décision une partie de ses motifs sans toutefois la déterminer. Celle-ci demeure assujettie à un acte de volition libre, supposant que le sujet habite une sphère de liberté inviolable. À vrai dire, la raison théorique elle-même en dépend, qui découle toujours d'une pareille décision, comme le note très justement Richardson : « En l'absence de ce type de liberté, le principe [de tolérance], en tant que principe délivrant une autorisation, n'aurait tout simplement aucun sens. [...] L'adoption préalable d'un système logique est nécessaire à l'établissement de preuves comme d'une raison théorique²⁷. »

L'appel à la pratique implique un recours aux jugements de valeurs, auxquels les partisans du cercle de Vienne, y compris Carnap, dénie tout contenu cognitif²⁸. À la même époque, Dewey publie *La Théorie de la valuation*²⁹ contre ces positions (dans l'*Encyclopédie de la science unifiée* de Neurath, dont Carnap est également l'un des éditeurs). Le désaccord entre Carnap et les deux principales figures contemporaines du pragmatisme américain tient à ce que Lewis et Dewey entendent réconcilier l'enquête scientifique et les

■ 26. A. Richardson, « Carnapian Pragmatism », dans M. Friedman et R. Creath (éd.), *op. cit.*, p. 300.

■ 27. *Ibid.*

■ 28. Cette question soulève une difficulté d'interprétation pour les partisans de la thèse dite de l'aile gauche du cercle de Vienne, par opposition à la branche plus conservatrice associée à la figure de Schlick et davantage réticente à faire entrer les questions de valeurs ou de politique dans l'agenda du cercle. Sur ce point, voir T. Uebel, « Political Philosophy of Science in Logical Empiricism: the Left Vienna Circle », *Studies in History and Philosophy of Science*, 36(4), 2005, p. 754-773, et « Knowing Who Your Friends Are: Aspects of the Politics of Logical Empiricism », *Science & Education*, vol. 18, n° 2, 2009, p. 161-168, ainsi que l'échange entre Thomas Uebel et Sarah S. Richardson dans The « Left Vienna Circle, Part 1. Carnap, Neurath, and the Left Vienna Circle thesis », *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, vol. 40, n° 1, 2009, p. 14-24 ; « The Left Vienna Circle, Part 2. The Left Vienna Circle, disciplinary history, and feminist philosophy of science », *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, vol. 40, n° 2, 2009, p. 167-174 et T. Uebel, « What's Right About Carnap, Neurath and the Left Vienna Circle Thesis: A Refutation », *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, vol. 41, n° 2, 2010, p. 214-221.

■ Selon Uebel, la thèse du non-cognitivism des jugements de valeurs s'applique en réalité aux jugements *inconditionnels*. Dénués de tout contenu cognitif, leur signification n'est qu'expressive. À l'inverse, les jugements conditionnels sont susceptibles d'une évaluation *indirecte* liée à l'examen empirique de leurs conséquences pratiques, évaluation empirique qui suppose d'avoir recours à certaines disciplines scientifiques (donc un cadre théorique). La valuation ne porte donc pas directement sur les valeurs. Les jugements de valeur *inconditionnels*, étant soustraits à toute forme de valuation indirecte par l'examen des conséquences, échappent du même coup au processus de valuation. L'articulation des dimensions théoriques et pratiques continue d'ailleurs à poser question dans ce schéma. La dimension pratique renvoie-t-elle en définitive à l'examen indirect des conséquences de l'adoption de telle ou telle valeur ? Si tel est le cas, ces dimensions apparaîtront toutes relatives : l'examen *pratique* indirect est censé porter avant tout sur les conséquences. Étant néanmoins un examen *scientifique* – économique, sociologique ou autre –, il dépend également de l'adoption d'un cadre linguistique *théorique* préalable, lui-même fonction d'une décision pratique. Dans une note consacrée à la question des valeurs, rédigée en 1933, Carnap semble d'ailleurs laisser entendre que la dimension pratique, appelée à statuer en dernier ressort, excède *ipso facto* l'évaluation des conséquences et le raisonnement instrumental qui lui est lié. Voir R. Carnap, « Theoretische Fragen und praktische Entscheidungen », *University of Pittsburgh*, 1933, in T. Uebel, « The Bipartite Conception of Metatheory and the Dialectical Conception of Explication », p. 30, note 10. I. F. da Cunha, in « Values and Logical Tolerance: John Dewey and Rudolf Carnap » [*Cognitio-Estudios: revista eletrônica de filosofia*, 7(1), 2010, p. 9-18], propose une lecture convaincante en forme de tentative de conciliation des approches respectives de Dewey et Carnap. Sur le rapport de Carnap au pragmatisme, voir également C. Limbeck-Lilienau, « Carnap's Encounter with Pragmatism », in R. Creath (éd.), *Rudolf Carnap and the Legacy of Logical Empiricism*, Vienna Circle Institute Yearbook, Dordrecht: Springer Netherlands, 2012, p. 89-111.

■ 29. J. Dewey, *John Dewey: The later works, 1925-1953. Volume 13: 1938-1939*, J. A. Boydston (éd.), Carbondale, Southern Illinois University Press, 2008.

valeurs, notamment, chez Dewey, au titre d'une théorie de la valuation ancrée dans son naturalisme. Dans la perspective de Carnap, au contraire, motifs et valeurs appartiennent à la sphère pratique et demeurent, pour cette raison, étrangers à la raison théorique, et par conséquent difficiles à incorporer à quelque démarche scientifique que ce soit. À Dewey, réconciliant naturalisme et culture, répondrait ainsi Carnap et son ingénierie volontariste: «Lewis et Dewey entendent livrer une vision empirique de l'individu ou de la société tout en liant le bien humain au progrès de la connaissance. Du point de vue de Carnap, ceci entraîne une confusion entre le logique et l'empirique [...], la conception du pragmatisme que partagent Dewey et Lewis leur ô[t] toute possibilité de concevoir les systèmes logiques comme des instruments susceptibles d'être adoptés ou abandonnés. Le cœur de la dispute porte alors sur deux visions de l'agentivité humaine: la première [...] imagine un agent humain empirique quand la seconde [...] conçoit un ingénieur conceptuel libre au plan pratique³⁰.»

Le caractère technique, voire instrumental, de la démarche opposée à ces deux figures majeures du pragmatisme ne saurait être négligé. Il nous fournira, jusque dans ses limites, les ressources pour tenter de dépasser l'opposition entre une vision naturaliste de l'agent humain et la perspective instrumentale de l'ingénierie conceptuelle typique du projet carnapien.

L'héritage de Carnap

Les travaux de Carnap ont exercé une grande influence au XX^e siècle. Il suffit de mentionner les échanges avec des penseurs tels que Schlick, Wittgenstein, Russell, Gödel, Tarski ou Quine, pour la mesurer. Néanmoins, ce serait oublier que Carnap fut également le professeur de Noam Chomsky, ou encore l'interlocuteur de Walter Pitts, l'un des représentants éminents de la cybernétique, dont il lança la carrière académique. Son influence s'exerça également sur les fondateurs de l'intelligence artificielle (IA), à savoir John McCarthy et Patrick Hayes³¹. Ce point nous fait immédiatement quitter les débats internes au champ philosophique pris dans son acception académique restreinte. Bien que les questions posées par l'intelligence artificielle demeurent, nous le verrons, indubitablement philosophiques, nous aurons à apprécier le changement de contexte induit par l'émergence progressive de nouvelles disciplines dotées, à leur tour, d'un tropisme «constructif» certain.

L'intelligence artificielle

L'IA en fait évidemment partie. Néanmoins, ce terme, forgé par McCarthy, recouvre des réalités très différentes. Dans sa version logique (également promue par McCarthy), l'IA visait à formaliser des connaissances par le biais de la logique, de manière à apporter des réponses nouvelles à d'anciennes questions

■ 30. *Ibid.*, p. 313.

■ 31. Voir A. Monnin, *Vers une philosophie du Web : le Web comme devenir-artefact de la philosophie (entre URLs, Tags, Ontologie(s) et Ressources)*, thèse, Paris, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 2013, première partie; et A. Béné, *op. cit.*

philosophiques. À ce titre, l'article classique de McCarthy et Hayes ³² se présente comme une tentative d'*expliquer* (*explicate* ³³) logiquement des concepts tels que savoir (*knowledge*), capacité (*ability*) ou causalité (*causality*). Si le nom de Carnap n'est ici nulle part mentionné, la similitude entre les projets n'en demeure pas moins frappante. D'autant plus que Hayes s'est intéressé à l'IA dans le but explicite de prolonger les travaux de Carnap. Ainsi que le relate Margaret Boden, « le memo de McCarthy sur "Situations, actions, et lois causales" (1963), qui circulait de mains en mains, l'avait excité "au plus haut point" au motif qu'il s'agissait d'une "manière naturelle de mettre [mon héros] Carnap dans un ordinateur" ³⁴ ». On ne sera guère surpris, dès lors, de constater que c'est McCarthy en personne qui, en 1980, importa le concept d'ontologie en IA, en référence à Quine ³⁵. Par-delà Quine lui-même, ce sont bien les thèses de Carnap qui sont visées (et par rapport auxquelles le philosophe américain prend position lorsqu'il aborde les questions d'ontologie). Depuis, les discussions n'ont cessé afin de discuter du bien-fondé de cet emprunt conceptuel. D'une part, la conception quiniennne de l'ontologie pose de très nombreux problèmes tant elle apparaît déflationniste; d'autre part, elle est particulièrement idiosyncrasique (oscillant entre une théorie des objets – à distinguer d'une « idéologie » à peine esquissée –, théorie des propriétés, et une théorie du *mythe* des objets). Le débat continue d'ailleurs à faire rage entre des approches réalistes et des approches plus instrumentalistes ou déflationnistes ³⁶. Il y a d'ailleurs quelque paradoxe à interpréter les positions carnapiennes sous l'angle déflationniste. La raison alléguée tiendrait-elle au fait que le choix d'un cadre conceptuel est premier et détermine les questions ontologiques légitimes, qualifiées d'internes pour cette raison? Sans doute, mais cette difficulté affecte davantage Quine, qui continue à parler d'ontologie, y compris lorsqu'il est amené à la relativiser ³⁷. Discuter de ces positions en matière d'ontologie et de métaphysique (marque d'un intérêt contemporain pour ces questions bien supérieur à celui qui

■ 32. J. McCarthy et P. J. Hayes, «Some Philosophical Problems from the Standpoint of Artificial Intelligence», in B. Meltzer et D. Michie (éd.), *Machine Intelligence 4*, Edinburgh, Edinburgh University Press, 1969.

■ 33. Le terme apparaît à deux reprises, à chaque fois pour caractériser l'opération visant à rendre précis un certain nombre de concepts fondamentaux que l'IA partage avec la philosophie: « Nous emploierons les représentations du monde en tant que système d'automates en interaction afin d'expliquer [to *explicate*] les notions de causalité, capacité et connaissance (en incluant la connaissance de soi) », *ibid.*, p. 10. Cette étape est découplée de l'adoption d'un formalisme adéquat de représentation de ces explications. Elle repose ici sur le choix préalable de saisir le monde à la manière d'un système d'automates en interaction les uns avec les autres. Par contraste avec cet usage du verbe « *explicate* », le verbe « *explain* », d'usage pourtant nettement plus courant, n'apparaît qu'à trois reprises, hors, qui plus est, de tout contexte technique.

■ 34. M. Boden, *Mind As Machine: A History of Cognitive Science (Two-Volume Set)*, Oxford University Press, 2006, p. 769.

■ 35. « [...] Il semble que nous devons introduire dans notre ontologie (ce qui existe) [...] », J. McCarthy, «Circumscription a Form of Nonmonotonic Reasoning», *Artificial Intelligence*, vol 13, 1980, p. 6. Le sens que Quine donne au mot « ontologie », et plus largement sa manière de concevoir cette discipline comme une science de l'existant, n'ont rien d'évident. C'est ce que note très justement M. Bourdeau dans son ouvrage (*Locus Logicus*, Paris, L'Harmattan, 2000) qui se lit comme un examen patient des efforts (vainement) déployés par Quine afin de s'extraire de l'influence exercée par Carnap.

■ 36. En parallèle, on notera d'ailleurs que les positions de Quine en matière d'ontologies (ou de méta-ontologies) sont de plus en plus souvent rabattues sur celles de Carnap, comme en témoigne le récent volume coordonné par D. Chalmers, *Metametaphysics: New Essays on the Foundations of Ontology*, New York, Oxford University Press, 2009.

■ 37. Voir W.V.O. Quine, *Ontological Relativity*, New York, Columbia University Press, 1977.

prévalait à l'époque) revient encore une fois à lire Carnap à *partir de Quine*. Le premier, on l'oublie trop souvent, *évite* d'employer ce mot autant que faire se peut. Quitte d'ailleurs à en critiquer l'usage chez Quine : « Pour ce qui concerne l'attitude fondamentale à avoir dans le choix d'une forme de langage (d'une « ontologie » dans la terminologie de Quine, qui me semble trompeuse), il semble qu'il y ait maintenant accord entre nous : "le conseil évident est la tolérance et un esprit expérimental"³⁸ ». Bien sûr, si un accord paraît en vue, c'est pour une raison très simple : la phrase de Quine que cite Carnap possède des accents carnapiens plus que prononcés, jusque dans l'invocation de l'esprit expérimental, qui sied d'ailleurs nettement plus à son « ingénierie » qu'à l'empirisme naturaliste de Quine comme on le verra.

Concrètement, l'IA logique, à l'instar des ontologies informatiques dont nous détaillerons la forme concrète au moment de parler du Web sémantique, recouvre un champ bien plus vaste que l'explication carnapienne. Sous sa forme initiale, il s'agissait en effet de créer un programme doté de « sens commun », représentant ses connaissances sous une forme logique adéquate (le calcul des situations). Dès lors, un tel programme intégrait une dimension volontairement laissée de côté par Carnap (hormis à la fin de sa vie), à savoir la décision, qu'il entendait d'ailleurs modéliser *au même titre* que les connaissances³⁹. Raisonner à partir du sens commun vise à rendre possible la prise de décisions, conduisant à l'apparition de nouvelles situations qui appellent à leur tour de nouvelles décisions, et ainsi de suite. Comme le précise McCarthy : « Ceci requiert de représenter à la fois les connaissances relatives à une situation particulière et les connaissances du sens commun sous la forme de phrases logiques⁴⁰. » Témoin exemplaire de cette résurgence du sens commun, au sens d'un « modèle préthéorique du monde⁴¹ », le *Naïve Physics Manifesto*⁴² de Hayes présente une formalisation de la physique « naïve » et non scientifique (expérientielle plus qu'expérimentale).

La représentation des connaissances

Il ne s'agit nullement ici de résumer une histoire qui reste encore très largement à écrire, à savoir l'histoire des développements de ce que l'on a nommé, à la suite de l'IA, la représentation des connaissances (ou ingénierie des connaissances dans l'espace francophone, abrégée IC ; *knowledge representation* en anglais, abrégée KR). On peut cependant l'inscrire dans le sillage de l'IA, en insistant sur les deux modalités à partir desquelles McCarthy et Hayes, dans leur article déjà cité, analysaient la notion d'intelligence : une modalité « épistémologique » et une modalité « heuristique ». La première vise à représenter le monde de telle manière que les problèmes qui s'y trouvent posés reçoivent une résolution « à partir des faits exprimés dans cette représentation ». La partie heuristique, quant à elle, caractérise le

■ 38. R. Carnap, *Signification et nécessité*, p. 326, citant Quine, *op. cit.*, p. 38.

■ 39. J. McCarthy, « Circumscription a Form of Nonmonotonic Reasoning ».

■ 40. *Ibid.*

■ 41. B. Smith et R. Casati, « La physique naïve : un essai d'ontologie », *Intellectica* vol 17, n°2, 1993, p. 173-197.

■ 42. La seconde itération de ce manifeste demeure à ce jour la plus connue. Voir P. J. Hayes, « The second naïve physics manifesto », in *Computation et intelligence*, Menlo Park, CA, American Association for Artificial Intelligence, 1995, p. 567-585.

mécanisme de résolution des problèmes qui s'appuie sur les connaissances représentées sur le mode «épistémologique» afin de poser une décision suivie d'une action⁴³. De ce point de vue, l'écart apparaît infime entre IA et KR, comme en atteste la définition que livrent Edward A. Feigenbaum et Pamela McCorduck : «L'ingénierie des connaissances [*knowledge engineering*] est une discipline ingénieriale qui implique d'intégrer les connaissances dans les ordinateurs de manière à résoudre des problèmes complexes qui, en temps normal, requerraient un haut niveau humain d'expertise⁴⁴.» On y retrouve en effet les deux volets déjà mis en avant par McCarthy et Hayes.

Pour comprendre la nature du glissement qui s'opère, en particulier avec le passage de l'«intelligence» à la «connaissance» (au singulier, en anglais, ou au pluriel, comme en français, pour le deuxième terme), revenons quelques instants sur ce qui constitue sans doute l'une des discussions les plus précoces et les plus abouties de ce domaine. On en trouve la trace dans le prologue de la thèse de Brian Cantwell Smith consacrée à la notion de réflexion en informatique⁴⁵. La réflexion désigne ici la capacité d'un système à examiner ou modifier ses propres états. Smith distingue deux principes : le principe de représentation des connaissances et le principe de réflexion. Le premier se présente de la façon suivante : «Tout processus intelligent réalisé mécaniquement comprendra des ingrédients structurels dont a) nous considérerons, en tant qu'observateurs externes, qu'ils représentent un compte rendu propositionnel des connaissances exhibées par ce processus et b) qui, indépendamment d'une telle attribution, jouent un rôle non seulement formel, mais aussi causal et essentiel dans l'engendrement du comportement qui rend ces connaissances manifestes⁴⁶.» Quant au second, il stipule que «dans la mesure où un processus computationnel peut être construit pour raisonner à propos du monde externe en vertu du fait qu'il possède un composant processuel (l'interprète⁴⁷) qui manipule formellement les représentations dudit monde, de même, un processus computationnel pourrait être conçu avec, pour finalité, de raisonner à propos de lui-même, et ce à condition d'être équipé d'un composant processuel (un interprète) qui manipulerait formellement les représentations de ses propres opérations et structures⁴⁸».

L'articulation entre ces deux principes, qui ne s'impliquent pas mutuellement, tient à la nature du projet envisagé, à savoir encoder dans le formalisme représentationnel d'un système informatique les connaissances qui se rapportent à ce système, connaissances auxquelles il se doit d'accéder afin d'améliorer ses performances. Autrement dit, le postulat est le suivant : si le domaine «heuristique», identifié par McCarthy et Hayes, était encodé

■ 43. C'est cette dimension «pratique» du raisonnement logique en IA qui motive le rapprochement opéré par Claude Imbert avec la logique stoïcienne (C. Imbert, *Phénoménologie et langues formulaires*).

■ 44. Cité dans A. Monnin et G. Declerck, *Philosophie du Web et ingénierie des connaissances*.

■ 45. B. C. Smith, *Procedural Reflection in Programming Languages*, thèse, Massachusetts Institute of Technology, 1982.

■ 46. *Ibid.*, p. 15.

■ 47. L'interprète, ou «interpréteur», est un programme informatique qui exécute directement les instructions écrites dans un langage de programmation sans les traduire préalablement en langage machine (à la différence d'un compilateur).

■ 48. B. C. Smith, *op. cit.*, p. 17.

sous forme de représentations appartenant au champ des connaissances manipulées par un système (le domaine «épistémologique»), ledit système se verrait investi de la capacité de manipuler avec une égale agilité les représentations de son domaine principal d'application *et* ses propres processus de «pensée» ou de décision, sur le modèle de ce que parviennent à réaliser des experts humains : «Nous avons besoin de systèmes réflexifs capables de traiter de leurs propres constitutions en plus des mondes qu'ils habitent ⁴⁹. »

In fine, le projet de Smith en appelle à l'élaboration d'une théorie de la référence afin de jeter une lumière nouvelle sur chacune des deux notions envisagées, la réflexion et la représentation : la première afin de mieux cerner à quoi se rapporte un processus computationnel (réflexif ou non) ; la seconde afin d'éclaircir la nature même de la représentation. En particulier, l'expression «représentation des connaissances» est ambiguë car, pour une majorité de praticiens consultés à l'époque, si représentation il y a, elle porte avant tout sur le *monde* à propos duquel un processus computationnel fait porter ses raisonnements et non sur les faits ou les *propositions* qui le décrivent («L'opinion majoritaire n'est pas du tout que nous représentons la connaissance, mais bien plutôt [...] que la connaissance est représentationnelle ⁵⁰. »).

L'inflexion qu'opère la référence au monde du point de vue de la représentation des connaissances, par opposition à l'ensilage des possibles logiques (conséquence du principe carnapien de tolérance), a beau être soulignée avec force par Smith, sa position fait figure d'exception. À suivre les débats qui lui furent contemporains, on aurait même peine à en soupçonner l'existence. Parmi les travaux sensibles à l'hypothèse énoncée par Smith, on retiendra en particulier un article d'Hector Levesque et Ronald Brachman ⁵¹, qui semble à première vue s'inscrire dans son sillage immédiat. Ceux-ci, pourtant, évacuent très rapidement la question du monde pour lui préférer sa traduction langagière sous forme d'énoncés déclaratifs à partir desquels un système doit «réaliser une classe d'inférences déterminées par les conditions de vérités desdits énoncés». Levesque et Brachman entendent évaluer, au regard de deux critères, l'expressivité logique et la souplesse d'utilisation (*tractability*), plusieurs familles de langages de représentations des connaissances, allant des schémas de bases de données aux langages de programmation logiques, jusqu'aux réseaux sémantiques ⁵², en passant par les formalismes à base de *frames* ⁵³. Leur conclusion est claire : aucun de ces deux critères ne saurait à lui seul déterminer la valeur d'un langage représentationnel. Mieux, il conviendrait, pour être tout à fait cohérent, de renoncer à l'idée-même d'un «langage optimal ⁵⁴» afin d'y substituer une analyse circonstanciée des compromis inhérents à l'existence d'une grande variété des formalismes dans le domaine du KR. Est ainsi réintroduite

■ 49. *Ibid.*, p. 19.

■ 50. *Ibid.*, p. 23.

■ 51. H. Levesque et R. J. Brachman, «A Fundamental Tradeoff in Knowledge Representation and Reasoning», in *Readings in Knowledge Representation*, Los Altos, Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1985, p. 41-70.

■ 52. Sur ces travaux, voir la critique demeurée célèbre de Drew McDermott, («Artificial Intelligence Meets Natural Stupidity», *SIGART Bull.*, vol 57, 1976, p. 4-9).

■ 53. Dans la lignée des travaux de Marvin Minsky (*A Framework for Representing Knowledge*, MIT Artificial Intelligence Laboratory, 1974).

■ 54. H. Levesque et R. J. Brachman, art. cité.

une thèse qui ressemble à s'y méprendre, *mutatis mutandis*, au principe de tolérance, l'expressivité et la souplesse d'utilisation fournissant le motif d'une révision des critères jusqu'ici envisagés par Carnap, adaptés désormais à l'univers computationnel au sein duquel s'inscrivent de nouveaux champs scientifiques, à l'instar de l'IA ou du KR.

À l'inverse, la précéden- ce du monde sur nos transcendants aux métaphy- siques, nos *a priori* théoriques, ou plus largement nos constructions rationnelles *discrètes* constituent l'un des aspects majeurs de la pensée philosophique de Smith. Rappelons, à l'instar de Thomas Mormann ⁵⁵, l'exemple de Musil, qui, dans son *opus magnum*, opposait l'homme du possible à l'homme présent de plain-pied dans le monde ⁵⁶. Rapporté à la présente discussion, le possible

**L'IA visait
à formaliser
des connaissances
par le biais
de la logique**

se rattacherait à l'impossibilité d'envisager un quelconque *fact of the matter* en dehors de tout cadre linguistique et, plus généralement, de la multiplicité assumée de ces derniers. Aussi les cadres linguistiques et formels de ce que l'on nommera plus tard les « connaissances » précèdent- ils ces dernières. À l'inverse, Smith tire argument de la primauté du monde sur « les connaissances » pour mieux questionner certains aspects des langages formels eux-mêmes, y compris leur

fonction transcendantale ⁵⁷. Au premier chef, c'est leur caractère *discret* qui est visé. Ceci, en particulier, dans la mesure où le monde, selon la première perspective – et c'est là une conséquence directe de la thèse défendue par Carnap au sujet des questions externes –, en vient à être perçu sur le même mode, de façon erronée aux yeux de Smith ⁵⁸.

Les ontologies et le Web sémantique

Imaginé par Tim Berners-Lee et développé depuis 1994 ⁵⁹, le Web sémantique se présente comme le projet par excellence où se concentrent les travaux hérités de l'IA logique et de l'ingénierie des connaissances. Bien qu'il ne se

■ 55. T. Mormann, « Carnap's Boundless Ocean of Unlimited Possibilities: Between Enlightenment and Romanticism ».

■ 56. On aurait tort d'y projeter la fameuse distinction entre deux manières rivales d'appréhender et de concevoir la logique : comme calcul *ou* comme langage. D'une part, la position de Carnap à l'aune d'une telle alternative est loin d'aller de soi, comme l'a montré Hintikka (« Carnap's Semantics in Retrospect », *Synthese*, vol. 25, n°3, 1973, p. 372-397). D'autre part, la position de Smith échappe à cette dichotomie dans la mesure où ces deux traditions ont le défaut, à ses yeux, de présenter une adhésion conjointe à une ontologie discrète de la réalité.

■ 57. Explicitement reconnue par Quine en ces termes, voir Quine, *Ontological Relativity*, p. 68. Voir également L. Decock, *Trading Ontology for Ideology: The Interplay of Logic, Set Theory, and Semantics in Quine's Philosophy*, Dordrecht/Boston, Kluwer Academic Publishers, 2002 et A. Monnin, *Vers une philosophie du Web*, p. 195, note 1, pour une discussion de cet aspect.

■ 58. La position smithienne ne constitue nullement une réfutation du principe de tolérance. En revanche, elle témoigne d'une conception de l'ontologie qui entend ne s'appuyer sur aucune construction transcendantale (fût-ce un cadre linguistique) et refuse de déporter les caractéristiques des langages logiques (leurs critères implicites d'identité, leur caractère discret, etc.) sur le monde ; et par conséquent, au cœur de l'ontologie. La tentative « réflexive » visant à clarifier la sémantique des langages de représentation, esquissée par B. C. Smith dans *Procedural Reflection in Programming Languages*, sera d'ailleurs critiquée par la suite pour des motifs en tous points identiques. Voir en particulier B. C. Smith, *On the Origin of Objects*, Cambridge, The MIT Press, 1998. Pour une introduction en français à un aspect précis de la philosophie de Smith, à savoir sa philosophie de l'objet, voir A. Monnin, *op. cit.*

■ 59. Consulter notamment la page : www.w3.org/Talks/WWW94Tim

limite nullement aux ontologies⁶⁰, c'est cette dimension qui nous intéresse ici. À l'origine du Web sémantique, une idée simple: augmenter le Web classique qui relie des «pages» les unes aux autres, par un Web des objets, où les liens ne sont plus hypertextuels mais logiques. Chaque objet, ou «ressource», étant doté d'un identifiant (une URI – *Uniform Resource Identifier*⁶¹), l'unité minimale d'information correspond à ce que l'on nomme un triplet, car elle associe un sujet, un prédicat et un objet. On parle alors d'ontologies pour nommer les vocabulaires qui modélisent des domaines d'objets à partir d'axiomes qui sont autant de règles destinées à spécifier la description logique des ressources (classes et propriétés) qu'elles mobilisent à cette fin.

Les ontologies informatiques

Caractériser plus précisément ces ontologies appelle plusieurs commentaires. Ne prétendant nullement rendre compte de la complexité du débat, nos remarques s'inspireront d'un article récent⁶² qui opère une synthèse utile d'un champ à l'abondante littérature⁶³. Les origines des ontologies sont nombreuses, aucune histoire un tant soit peu exhaustive n'en a pour l'heure examiné la généalogie. Gunnar Declerck et Jean Charlet les rattachent à pas moins de six lignées distinctes: a) la métaphysique aristotélicienne (ils parlent d'«ontologie», mais ce mot n'apparaît qu'au XVII^e siècle) et son approche hiérarchique des différents genres de l'être, en particulier des prédicables⁶⁴; b) les systèmes de classification taxonomique développés en biologie; c) les systèmes de classification et d'indexation documentaires développés depuis l'Antiquité; d) les logiques; e) les réseaux sémantiques censés modéliser le fonctionnement de la mémoire humaine; et f) l'IA logique des années 1970-1980, en particulier la théorie du sens commun dont la défense et l'illustration ont été fournies par Hayes (représentations du sens commun et représentations de domaines spécialisés). À cela, il convient d'ajouter: g)

■ 60. Par ailleurs, nous ne reviendrons pas non plus sur toute l'histoire des langages de représentation des connaissances antérieurs au Web sémantique, car un tel projet déborderait très largement du cadre de ce travail. Sur ce point, voir R. Hoekstra, *Ontology Representation: Design Patterns and Ontologies that Make Sense*, Amsterdam, IOS Press, 2009. Voir également B. Bachimont (*Herméneutique matérielle et artéfacture : des machines qui pensent aux machines qui donnent à penser ; Critique du formalisme en intelligence artificielle*, thèse, Paris, École polytechnique, 1996. [En ligne] Disponible sur : www.utc.fr/~bachimon/Livresettheses.html) pour une réflexion théorique sur ces questions.

■ 61. Les noms propres ou identifiants du Web, mieux connus sous l'acronyme «URL» (auquel, cependant, aucun standard n'est plus dédié depuis 1998).

■ 62. G. Declerck et J. Charlet, «Pourquoi notre sémantique naïve n'est pas formalisable et pourquoi c'est (presque) sans conséquence sur l'ingénierie ontologique», *Intellectica*, vol. 61, n° 1, 2014, p. 143-188.

■ 63. Pour une comparaison entre ontologies informatiques et philosophiques, voir également A. Monnin et E. Félix, «Essai de comparaison des ontologies informatiques et philosophiques : entre être et artefacts», in *Ontologie et dynamique des systèmes complexes, perspectives interdisciplinaires*, xv^e rencontres de Rochebrune, Megève, 2009; et A. Monnin, *op. cit.*, chapitre IV, p. 355-375. Pour une discussion qui fait droit aux dimensions «métaphysique» (classificatoire) et ontologique proprement dite (au sens d'une théorie de l'objet) en les rapportant respectivement au Web sémantique et à l'architecture du Web, voir A. Monnin, «Ontologie(s) : de la métaphysique au Web en passant par l'intelligence artificielle», *Lettre de l'InSHS*, (27), 2014, p. 35-38.

■ 64. B. Bachimont (*Ingénierie des connaissances et des contenus : le numérique entre ontologies et documents*, Hermes Science Publications, 2007) livre une présentation des liens entre métaphysique aristotélicienne et ontologies informatiques, notamment à travers une analyse de la théorie des prédicables. Pour une appréciation de l'importance des arbres de Porphyre, voir le long article de Ian Hacking «Trees of Logic, Trees of Porphyry», in J. Heilbron (éd.), *Advancements of Learning: Essays in Honour of Paolo Rossi*, Firenze, Olschki, 2007.

les différents systèmes « d'arts de la mémoire ⁶⁵ » ; h) de langue universelle ⁶⁶ (John Wilkins, Leibniz ⁶⁷) ; i) les graphes existentiels de Charles Sanders Peirce, repris et développés par John Sowa ⁶⁸ sous une nouvelle dénomination, les « graphes conceptuels », ou encore j) les tentatives idiosyncrasiques d'un Raymond Lulle à travers son art combinatoire, dont les tenants de l'IA logique eux-mêmes revendiquent la filiation ⁶⁹.

La référence au mot « ontologie », focale de nombreuses controverses, se justifie, selon Declerck et Charlet, du fait du caractère fondamentalement *référentiel* des ontologies informatiques. Si l'on y définit généralement des « concepts », il n'empêche que le statut de ces entités ne repose sur aucune théorisation explicite. Les ontologies manquent, autrement dit, d'une ontologie sérieuse (dans un sens comme dans l'autre) des concepts. Avant tout, elles modélisent les traits de référents mondains, ce qui les distingue très clairement des terminologies auxquelles on les associe parfois imprudemment. Comme l'écrivent Declerck et Charlet : « C'est [...] la description des traits remarquables des entités – réelles, serait-on tenté de dire – dénotées par les concepts qui permet de formaliser ce que ces concepts signifient ⁷⁰. » Cette description suppose donc de postuler l'existence de référents ⁷¹ et la pertinence du discours qui les prend pour objets. Celle-ci se mesure au fait que les éléments composant un tel discours voient leur signification se régler sur les articulations d'un domaine d'objets (ou univers du discours).

Aujourd'hui, nombre de formalismes ontologiques exploitent les propriétés de fragments de la logique du premier ordre connus sous le nom de logiques de description (LD). Comme le notent Declerck et Charlet, « ce type de formalisme favorise naturellement une interprétation en termes de théorie des ensembles, ce qui lui assure une certaine compréhensibilité ⁷² ». Les référents de l'univers du discours visés y sont décrits sous la forme d'un ensemble de « concepts » (ou de descriptions d'objets) dont la signification est caractérisée par les relations logico-sémantiques qu'ils entretiennent les uns avec les autres (ce que l'on appelle les axiomes d'une ontologie). Les langages de représentations appartenant à la famille des logiques de

■ 65. Les ouvrages classiques dans ces domaines sont W. J. Ong, *Ramus, Method and the Decay of Dialogue: From the Art of Discourse to the Art of Reason*, nouvelle édition, Chicago University Press, 2005 ; F. A. Yates, *L'Art de la mémoire*, Paris, Gallimard, 1987 ; M. Carruthers, *Le Livre de la mémoire : une étude de la mémoire dans la culture médiévale*, Paris, Macula, 2004 et *Machina memorialis : méditation, rhétorique et fabrication des images au Moyen Âge*, Paris, Gallimard, 2002.

■ 66. Voir P. Rossi, *Clavis universalis*, 2^e édition, Grenoble, Jérôme Million, 1993 ; U. Eco, *La Recherche de la langue parfaite dans la culture européenne*, Paris, Éditions du Seuil, 1997 ou encore *De l'arbre au labyrinthe*, Paris, Grasset, 2010.

■ 67. Évidemment, ces traditions ne sont nullement étanches. Une figure aussi originale que Leibniz associe volontiers le bibliothécaire, le logicien et l'inventeur d'une langue parfaite (sans parler du diplomate, qui opère peut-être une synthèse incertaine entre ces dimensions).

■ 68. Pour une introduction en forme de large survol de ces problématiques, voir J. F. Sowa, *Knowledge Representation: Logical, Philosophical and Computational Foundations*, Pacific Grove, Brooks Cole Publishing Co, 1999.

■ 69. C. Glymour *et al.*, « Ramón Lull and the infidels », *AI Magazine*, vol.19, n°2, 1998, p. 136.

■ 70. Ils suivent en ceci A. L. Rector *et al.*, « Binding Ontologies and Coding Systems to Electronic Health Records and Messages », *Applied Ontology*, vol. 4, n°1, 2009, p. 51-69 : « [Une ontologie est] la représentation formelle de notre compréhension de la signification dans les termes de notre compréhension du monde. »

■ 71. On se situe clairement dans le cadre des questions internes, adossé à des cadres linguistiques (domaines, univers de discours) au sens carnapien du terme.

■ 72. Voir G. Declerck et J. Charlet, art. cité, p. 148.

descriptions manipulent trois types d'entités : des classes, des relations et des individus. Les classes, comme les relations, présentent des traits définis par leurs relations à d'autres classes ou propriétés, permettant de déterminer à quelles conditions des sous-classes ou des sous-propriétés sont *subsumés* par les premières, ou quels individus *instancient* des classes ⁷³.

Évidemment, la signification des termes employés est à son tour susceptible de constituer l'univers du discours décrit et formalisé par une ontologie (on se rapproche alors de la tentative initiée par Smith, dont le premier fait d'armes avait été d'entamer une modélisation du langage de représentation des connaissances KRL ⁷⁴ au moyen de KRL ⁷⁵). Néanmoins, cette éventualité n'a rien d'exceptionnel, car c'est avant tout le référent d'un domaine donné qui est pris pour cible de la formalisation ontologique. Qu'il s'agisse, en l'occurrence, de la signification des termes d'un langage artificiel documentaire est *de ce point de vue* tout à fait accessoire. Ainsi trouve-t-on des ontologies de thésaurus, telle la recommandation SKOS (*Simple Knowledge Organization System*) du W3C, illustrant à la perfection un tel cas de figure ⁷⁶, qui nous permet en outre d'inscrire l'examen des ontologies dans une perspective réflexive.

**Les ontologies
manquent d'une
ontologie sérieuse
des concepts**

Rappelons tout d'abord ce que sont les thésaurus : des langages documentaires utilisés à des fins d'indexation. Ils relient de façon contrôlée des *termes* désignant des *concepts* dont la signification est fixée à partir d'un corpus documentaire donné ⁷⁷. Une ontologie des thésaurus se donne par conséquent pour univers de discours les termes, concepts et relations qui composent un thésaurus. Ces dernières diffèrent des relations habituellement employées dans le domaine de l'ingénierie des connaissances. Associant des objets qui ne ressortissent pas aux concepts de la documentation, les relations mobilisées par l'IC (ingénierie des connaissances, équivalent du *knowledge representation*) sont généralement de facture hiérarchique (relations de subsomption) ou méréologique (relation entre tous et parties). À l'inverse, les relations considérées dans la perspective de la modélisation ontologique d'un thésaurus (et mobilisées par le thésaurus lui-même) se révèlent d'une nature tout à fait différente. La synonymie, l'hyponymie, l'hyperonymie, l'antonymie ou encore les relations *broader than* ou *narrower than* (sans parler de « *see also* ») ne ressortent aucunement à des hiérarchies de *classes*, mais bien plutôt à des hiérarchies de *concepts*.

Aussi, lorsque ces relations sont à leur tour mobilisées pour décrire un thésaurus (typiquement en lieu et place des relations logiques de subsomption

■ 73. *Ibid.*, p. 148-150, pour des exemples très clairs d'axiomes ontologiques.

■ 74. Sur KRL, voir D. G. Bobrow et T. Winograd, *An Overview of KRL, a Knowledge Representation Language*, Stanford, Computer Science Department, Stanford University, 1976.

■ 75. B. C. Smith, *Procedural Reflection in Programming Languages*, p. 10.

■ 76. A. Miles et S. Bechhofer (éd.), *SKOS Simple Knowledge Organization System Reference*, 2009. [En ligne] Disponible sur : www.w3.org/TR/skos-reference

■ 77. À la différence de l'ingénierie des connaissances, le monde de la documentation dispose de théories visant à éclaircir le statut du concept dans l'univers documentaire. Voir par exemple E. Svenonius, *The Intellectual Foundation of Information Organization*, Cambridge, The MIT Press, 2000 et M. Amar, *Les Fondements théoriques de l'indexation : une approche linguistique*, ADBS Éditions, 2000.

entre classes, par exemple), le résultat ne permet plus de réaliser les mêmes inférences qu'une ontologie classique. Les inférences reposent en effet en priorité sur les relations que spécifient les ontologies. Or l'expressivité logique de l'algèbre des classes, typique des langages de représentation des connaissances utilisés dans le cadre du Web sémantique, fait défaut aux relations thésaurales. C'est la raison pour laquelle l'ontologie des thésaurus SKOS, qui, certes, s'appuie sur des langages de représentation des connaissances, ne peut néanmoins être considérée (une fois modélisé un exemple appartenant au domaine qui est le sien) comme un langage de représentation des connaissances de plein droit ⁷⁸.

Généralisation et élargissement du concept carnapien d'explication

Le Web sémantique ajoute certaines particularités à cette description très générale des ontologies informatiques. Il repose en particulier sur un système de nommage d'objets en tous genres : « choses physiques », concepts, êtres de fiction, possibles ou impossibles, processus, descriptions définies, « désignés » rigides, etc. Un véritable zoo ontologique dénué de toute contrainte : à chacun

- 78. « Les composantes du modèle de données SKOS sont des classes et des propriétés, et la structure et l'intégrité du modèle de données sont définies par les caractéristiques logiques et les interdépendances entre ces classes et ces propriétés. C'est sans doute l'un des aspects les plus puissants de SKOS, en même temps que celui qui peut porter le plus à confusion ; SKOS peut en effet, dans certaines applications les plus évoluées, être utilisé en même temps que OWL [sic] pour exprimer et échanger de la connaissance sur un domaine. Cependant, SKOS n'est pas un langage formel de représentation des connaissances. La « connaissance » explicitée dans une ontologie formelle est exprimée à l'aide d'un ensemble d'axiomes et de faits. Un thesaurus ou une classification sont d'une nature complètement différente, et n'expriment pas d'axiomes ou de faits. Un thesaurus ou une classification cherchent plutôt à identifier et à décrire, à travers la langue naturelle et d'autres moyens informels, un ensemble d'idées distinctes les unes des autres, qui sont parfois commodément appelées des « concepts ». Ces « concepts » peuvent être arrangés et organisés en différentes structures qui n'ont aucune sémantique formelle, et ne peuvent pas être interprétées comme des axiomes formels ou des faits sur le monde avec un degré de confiance suffisant. En réalité ces structures n'ont jamais eu cette prétention, leur seul objectif étant de fournir une carte pratique et intuitive d'un certain domaine, qui peut être utilisé comme une aide à l'organisation et à la recherche d'objets, tels que des documents, qui ont trait à ce domaine. [Je souligne] Rendre explicite la « connaissance » contenue dans un thesaurus ou une classification d'une façon formelle, demande que ce thesaurus ou cette classification soit *re-travaillé* sous forme d'une ontologie formelle. Certains SOC ne sont intrinsèquement [sic] pas conçus pour donner une vision logique de leur domaine. Convertir ces SOC dans une représentation basée sur une logique formelle pourrait, en pratique, impliquer des changements qui résulteraient dans une représentation qui ne remplirait plus son objectif de départ. [...] les « concepts » d'un thesaurus ou d'une classification sont modélisés comme des individus dans le modèle de données SKOS, les descriptions informelles et les liens entre concepts sont modélisés comme des faits sur ces individus, jamais comme des axiomes de classes ou de propriétés. *Ce ne sont pas des faits qui portent sur la façon dont le monde réel est organisé pour un certain domaine de connaissance, comme pourrait l'exprimer une ontologie formelle* [Nous soulignons]. » Voir A. Miles et S. Bechhofer, *op. cit.*, de Thomas Francart : www.sparna.fr/skos/SKOS-traduction-francais.html#L1045. La lecture des passages soulignés est particulièrement frappante du fait de l'implicite qu'on y découvre. La distinction entre ontologies et thésaurus y repose en effet en dernière analyse sur une seconde distinction, entre la manière dont les faits sont ordonnancés dans une région du monde (ontologie domaniale ou régionale) et le mode de structuration de l'information présente dans un thésaurus. Ce raisonnement offusque bien évidemment le présumé sur lequel il repose, à savoir que le monde serait structuré à la manière des langages de représentation servant à bâtir les ontologies formelles, disqualifiant du même coup toute prétention des langages moins riches (mobilisés notamment dans le but de modéliser les thésaurus) à en fournir une représentation fidèle. Cet argumentaire oublie que l'on constate en droit, si ce n'est dans les faits, une variété infinie de langages de représentation des connaissances, y compris dans le cas des ontologies formelles, ce qui doit nous empêcher de conclure trop rapidement à l'existence d'une quelconque homologie entre la « manière dont le monde est ordonnancé » et ces mêmes langages. En outre, et jusqu'à plus ample informé, les thésaurus et leurs concepts font bel et bien partie du monde. Ils constituent à ce titre un domaine parfaitement légitime bien qu'indéniablement délicat à modéliser (si un constat s'impose, c'est bien celui-ci). Le second point, l'exclusion hors du monde, se recommande avant tout du premier, à savoir de la thèse d'une homologie entre une famille de langage et la manière dont le monde est structuré.

le soin, dans ce système décentralisé où aucune permission préalable n'est requise pour quiconque souhaite publier des contenus à propos des entités de son choix, d'identifier ou de faire référence à *n'importe quel objet*. C'est également pour cette raison qu'il n'y a pas matière à attribuer à ces objets le statut spécifique de « concepts ».

L'architecture du Web privilégie pour sa part une autre désignation, qui parle plus volontiers de « ressource ». Une ressource est tout ce qu'une URI identifie et, réciproquement, tout ce qu'une URI identifie est une ressource. Le Web sémantique mobilise donc des langages de représentation des connaissances afin d'offrir le moyen de décrire les diverses ressources identifiées par des URI à l'échelle du Web. Ceci au moyen de langages logiques dont les axiomes mobilisent des classes et des relations (issues de la même ontologie ou d'autres ontologies) qui sont elles-mêmes identifiées par des URI. On parle de manière quelque peu malheureuse d'un « Web de données » alors même qu'il n'y a que des ressources identifiées par des URI. La spécificité du Web sémantique, au niveau le plus élémentaire, consiste donc à exprimer les liens entre ressources au moyen de relations logiques (et en ajoutant des classes d'objets), dont la forme canonique est le triplet qui relie un sujet à un objet par l'entremise d'une relation (sujet, prédicats/rerelations et objets, étant chacun des ressources identifiées par des URI).

Les ontologies du Web sémantique, dès lors, apparaissent comme des explications, au sens carnapien du terme, d'une gamme très large d'entités : il s'agit bien de les décrire selon des procédures logiques explicites et des formalismes standards. Bien entendu, la portée du scénario envisagé apparaît considérablement plus large que ne le laisseraient supposer les exemples privilégiés par Carnap. Avec l'IA déjà, les concepts du sens commun (de la physique naïve, et non plus « scientifique ») interféraient quelque peu avec l'explication carnapienne, dont la finalité vise tout de même à promouvoir un *explicatum* plus précis, car plus scientifique, en le substituant à un *explicandum*, philosophique ou vernaculaire, dont nous héritons jusqu'à présent. La pensée de Carnap demeure cependant assez subtile pour capter quelque chose de l'élargissement fondamental que subit la notion d'explication dans le cadre de la modélisation ontologique. Les paragraphes 2 à 6 des *Logical Foundations of Probability* constituent la discussion la plus précise du concept d'explication disponible dans l'ensemble du corpus carnapien. Parmi les exemples discutés, l'explication du concept « poisson », au moyen du concept « *piscis* », construit par la science zoologique, retiendra toute notre attention.

Carnap choisit cette illustration afin de soutenir la thèse selon laquelle on ne saurait exiger que la correspondance entre les deux termes de l'explication soit de l'ordre de la coïncidence pleine et entière. Ainsi, le concept poisson et son dérivé scientifique *piscis*, qui en fournit une explication possible (fournie par la science), diffèrent-ils fondamentalement. En intension comme en extension : de nombreux animaux, telles les baleines par exemple, sont ainsi exclus de l'extension du concept *piscis*, alors même que son contenu (à savoir les propriétés de vivre dans l'eau et d'appartenir aux vertébrés à sang-froid porteurs de branchies) est bien supérieur aux traits communs que partageaient les animaux auxquels le concept de poisson s'appliquait autrefois. Ce dernier

point illustre la *fécondité* des concepts scientifiques, censés autoriser davantage de connexions conceptuelles en vue de la formulation de lois. Le changement opéré, précise Carnap, tient avant tout à un changement des règles du langage, car le précédent concept était parfaitement exact à sa manière, étant entendu qu'il avait pour signification « animal vivant dans l'eau » (auquel cas il lui était parfaitement légitime d'englober aussi bien les baleines que les phoques). Il n'est donc pas réfuté factuellement par le savoir zoologique, même si le changement de langage évoqué s'étaye à la lumière des faits nouveaux mis en évidence par cette discipline. Il eut été loisible cependant, reconnaît Carnap lui-même, de définir de manière précise (donc logique) un autre concept, « *piscis** », bien plus proche de l'*explicandum* initial. À ceci près qu'un tel concept ne permettrait évidemment pas de formuler des énoncés nomologiques aussi généraux que le concept *piscis*. Bien entendu, s'il s'agissait d'expliquer ou de modéliser ontologiquement le savoir des scientifiques au Moyen Âge par exemple⁷⁹, le concept *piscis** serait sans doute nettement plus fructueux du point de vue de la science historique, que celle-ci ait affaire ou non à des lois. Ces scénarios sont tout à fait envisageables du point de vue de l'ingénierie des connaissances.

**Une ressource est
tout ce qu'une
URI identifie et
réciproquement**

Celle-ci, de par ses scénarios plus divers (qu'ils soient scientifiques – et alors les disciplines convoquées sont plus nombreuses – ou non), procède par conséquent à un élargissement considérable des critères pragmatiques envisagés par Carnap. En outre, cet exemple est complexe car, comme l'a montré John Dupré⁸⁰, les conditions nécessaires et suffisantes censées définir l'espèce poisson font défaut. Il se trouve en effet des animaux que l'on aurait grand-peine à distinguer des poissons, ayant pourtant le sang chaud. L'accusation

d'essentialisme⁸¹ ne sied guère à Carnap. Simplement, les faits qui motivaient dans ce cas précis l'adoption de l'*explicatum piscis* se sont révélés, à l'épreuve du temps, bien plus complexes qu'il n'y paraissait (ce dont on ne saurait, encore une fois, faire grief à Carnap⁸²).

■ 79. Il existe d'ailleurs depuis peu un GDRI (Groupements de recherches international du CNRS) auquel participe l'auteur de ces lignes, intitulé Zoomathia et consacré à la « transmission culturelle des savoirs zoologiques » dans l'Antiquité et au Moyen Âge, www.cepam.cnrs.fr/spip.php?rubrique229. Il associe, outre des historiens, des chercheurs spécialisés dans le domaine du Web sémantique qui seront amenés à traiter de problématiques portant sur la représentation des connaissances historiques, très proches de l'exemple discuté ci-dessus.

■ 80. Voir J. Dupré, *Humans and Other Animals*, Oxford, Oxford University Press, 2006, chapitre I, 2^e partie : « *Are Whales Fish?* »

■ 81. D'une part, il ne discrédite pas l'ancien concept poisson et, d'autre part, le privilège accordé à l'explication au moyen du concept *piscis* ne s'appuie sur aucune thèse concernant la réalité ontologique des espèces naturelle.

■ 82. À cette difficulté s'en ajoute une autre : les représentations « culturelles » ne se distinguent pas des entités « réelles » au motif que les premières seraient mouvantes alors que les secondes demeureraient stables. En réalité, les changements affectent autant les « représentations » que les « réalités ». La faune et la flore ont ainsi considérablement changé depuis l'Antiquité ou le Moyen Âge. Rendre compte de ces changements exige sans doute d'entendre encore davantage le nombre de relations nécessaires pour caractériser (ou expliquer avec suffisamment de précisions) les ressources du Web sémantique.

La réactualisation du principe de tolérance

Outre la diversification des motifs sous-jacents à l'explication, avec le Web sémantique, n'importe qui est désormais habilité à formuler des ontologies qui seront publiées sur le Web et ainsi rendues disponibles pour qualifier des ressources. Les classes et les relations des ontologies du Web étant elles-mêmes des ressources identifiées par des URI, ceci garantit leur réemploi à peu près uniforme à l'échelle de la Toile. À cet égard, le principe carnapien de tolérance trouve à son tour un prolongement tout à la fois fidèle et radical dans le principe dit «AAA» (*Anyone can say Anything about Anything*⁸³) du Web sémantique. Celui-ci stipule que n'importe qui peut librement créer une ontologie en fonction de ses exigences ou de ses besoins et décrire des objets et/ou expliquer des concepts à sa guise, *sans restriction d'aucune nature*, fût-elle technique ou sémantique. Si restriction il y a, elle est d'ordre exclusivement syntaxique – il convient en effet d'adopter les standards ou langages du Web sémantique, en particulier RDF (*Resource Description Framework*⁸⁴), et les formalismes associés, si l'on souhaite à minima écrire une ontologie pour le Web sémantique. Rien n'interdit cependant de concevoir ni d'œuvrer à l'adoption de nouveaux standards (compatibles, ou non, avec les précédents).

La «douce coercition» (*gentle strength*), selon l'expression de Richard Creath, exercée par le principe de tolérance, apparaît des plus appropriées pour caractériser à son tour le principe AAA: «Donc, Carnap nous dit: «Voici ce que je propose, clairement et de façon précise. Si vous disposez d'une alternative, explicitons-là avec une égale clarté. À cette condition seulement pourrons-nous évaluer leurs mérites respectifs. Non seulement je vous autorise à formuler une proposition dans vos propres termes, tant que vous le faites clairement, dit Carnap, mais je m'engage à ne pas déclarer votre proposition fausse et la mienne vraie. Bien entendu, vous devez en faire de même. Dès lors que les règles des langages sont exposées, il devient loisible de les explorer avec une précision d'horloger [*engineering exactitude*] afin de voir quelles seraient les conséquences pragmatiques de leur emploi dans le domaine scientifique, ou, si vous préférez, pour le plus grand profit de l'humanité. Qu'y a-t-il de plus équitable [*fairer*] que cela?» [...] en embrassant le principe de tolérance, Carnap n'affaiblit pas sa position empiriste. Il n'est pas condamné à en attendre passivement le rejet.

■ 83. «N'importe qui peut dire n'importe quoi à propos de n'importe quoi. Afin de faciliter le fonctionnement à l'échelle d'Internet, RDF offre un cadre fondé sur l'hypothèse du monde ouvert, qui permet à n'importe qui de dire n'importe quoi à propos de n'importe quoi. De façon générale, on ne suppose pas que toute l'information relative à un sujet donné soit disponible. En conséquence de quoi, RDF ne peut empêcher quiconque d'effectuer des assertions dénuées de sens ou inconsistantes, les applications bâties à partir de RDF devant dès lors trouver le moyen de gérer des sources d'informations conflictuelles.» (G. Klyne, J. Carroll, «Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Data Model, W3C, 29 août 2002, § 2.2.6).

■ 84. Il s'agit du standard de base du Web sémantique qui permet d'associer des ressources, via leurs URI, sous la forme de triplets. RDF n'a qu'un faible degré d'expressivité au plan logique, se bornant à modéliser des relations d'appartenance d'individus à des classes (classes qui demeurent logiquement sous-spécifiées).

Il est en position de nous enjoindre à épouser l'empirisme, et il le fait. La seule chose qui a changé est la manière dont il s'y prend ⁸⁵.»

En outre, la restriction évoquée plus haut n'a rien d'un absolu ; il faut la prendre pour ce qu'elle est : la promotion d'un standard qui résulte d'une évaluation des avantages et des inconvénients inhérents à son adoption. En ce sens, le choix des logiques sous-jacentes est forcément limité *de facto*, mais non *de jure* : RDF s'inspire de Common Logic, une variante de la logique du premier ordre, alors qu'OWL (*Web Ontology Language*) s'appuie sur les logiques de descriptions. Dans les deux cas, le critère retenu tient aux caractéristiques de ces formalismes qui répondent à des scénarios d'usage précis, où la décidabilité joue un rôle important.

**Le Web
sémantique exige
de faire cohabiter
langages
et vocabulaires**

Ajoutons toutefois qu'un projet aussi vaste que le Web sémantique conduit irrémédiablement à faire cohabiter tous ces langages, y compris dans ce qu'ils ont de plus idiosyncrasique. D'où des tentatives d'écrire de *nouveaux standards* afin de mieux faciliter l'intégration entre les différentes couches existantes. En outre, d'autres tentatives entendent s'inspirer de la théorie des catégories ⁸⁶ en vue d'offrir un cadre susceptible de réconcilier des ontologies reposant sur une pluralité de langages de

représentation des connaissances (eux-mêmes entés sur une multitude de logiques ⁸⁷). La théorie des « hyperontologies » s'appuie explicitement sur Carnap et Goguen ⁸⁸ pour développer une approche inscrite explicitement dans la lignée du principe de tolérance, à même de concilier une grande variété de formalismes.

■ 85. R. Creath, «The Gentle Strength of Tolerance: The Logical Syntax of Language and Carnap's Philosophical Programme», in P. Wagner (éd.), *Carnap's Logical Syntax of Language*, p.209. Creath ajoute : « Ceci place Carnap en position de force au plan rhétorique. Mieux encore. Sans même tenir compte du fait qu'il serait extrêmement improbable de voir les métaphysiciens répondre au défi lancé en matière de clarté, Carnap est convaincu que les indices historiques vont dans son sens du point de vue de l'enquête pragmatique proposée. Les querelles métaphysiques ne nous mènent jamais nulle part. [...] Par contraste, l'ingénierie et la logique comme les sciences empiriques ont fait leurs preuves. Par conséquent, même si Carnap ne peut qualifier le point de vue métaphysique de faux, il lui est loisible d'argumenter qu'il est irréfléchi, stupide, imprudent, malavisé et tout bonnement futile. Bientôt le métaphysicien demandera que cesse cette forme de tolérance à son endroit et suppliera d'être à nouveau rejeté au nom de la vérité. » De fait l'emploi des formalismes n'a pas découragé les métaphysiciens dans leur ensemble ! Une branche entière de la réflexion sur les ontologies informatiques s'évertue bel et bien à importer dans ce domaine un point de vue réaliste hérité de Brentano au moyen d'outils formels sophistiqués (la méréotopologie, pour ce qui touche, à des titres divers, aux travaux de Barry Smith ou Peter Simons). À ce titre, il y a fort à parier, en effet, que le critère le plus contraignant provienne moins des formalismes eux-mêmes que des aspects complémentaires liés à leur évaluation (« l'enquête pragmatique » qu'évoque Creath).

■ 86. M. Krötzsch et al., *Category Theory in Ontology Research: Concrete Gain from an Abstract Approach*, AIFB, Universität Karlsruhe, 2005.

■ 87. O. Kutz et al., « Carnap, Goguen, and the Hyperontologies: Logical Pluralism and Heterogeneous Structuring in Ontology Design », in *Logica Universalis*, vol.4, n°2, 2010, p.255-333.

■ 88. J. Goguen a d'ailleurs consacré un article important aux ontologies informatiques : « Ontology, Ontotheology, and Society », in *International Conference on Formal Ontology in Information Systems*, 2004.

Les auteurs posent ainsi trois questions auxquelles ils répondent systématiquement par la négative :

- 1) Peut-on concevoir une ontologie universelle ?
- 2) Peut-on concevoir un langage unique qui serait le plus adéquat pour répondre à tous les scénarios impliquant des ontologies informatiques ?
- 3) Existe-t-il un mode de raisonnement unique applicable aux ontologies informatiques, quels que soient le formalisme employé ou le scénario envisagé ?

Le pluralisme logique dont Carnap a fourni la toute première formulation passe alors pour un élément consubstantiel aux langages de représentation des connaissances, et par conséquent à la modélisation ontologique elle-même : « Le pluralisme logique imprègne *de facto* tous les domaines de l'ingénierie des connaissances [*knowledge engineering*] ; sa large acceptation est un fait qui demande à être reconnu. Nous pensons en effet que d'un point de vue méthodologique, en particulier en ce qui concerne son utilité pratique, les avantages du pluralisme logique en ingénierie des connaissances sont difficilement contestables, et nous maintenons, à l'instar de Belnap, qu'il n'est pas nécessaire de « croire aux logiques alternatives » pour répudier le type d'absolutisme qui provient moins de la logique elle-même que d'une vue étroite de la métaphysique et de l'épistémologie ⁸⁹. »

Comme l'expliquait Carnap à nouveau d'une phrase qui n'a rien perdu de sa pertinence transposée dans un contexte inédit pour lui : « Il ne nous appartient pas de poser des interdicts, mais de parvenir à des conventions ⁹⁰. » Des conventions évaluées pratiquement, le Web sémantique ne suppose aucun *fact of the matter* extérieur sur lequel se régler. Au contraire, ce dernier repose

■ 89. *Ibid.*, p. 262. Même la motivation « plus fondamentale » mise en avant par les auteurs apparaît de nature foncièrement pragmatique, en écho à l'idée pragmatiste d'un monde ouvert, en devenir ou « en train de se faire » dirait-on dans une veine jamesienne : « La discussion a tourné [...] autour d'une défense pragmatique du pluralisme logique : bien que la logique du premier ordre soit omniprésente, de nombreuses variantes et fragments de celles-ci, dotés de capacité d'expressivité propres, de communautés d'utilisateurs et d'outils dédiés, sont actuellement en usage. Toutefois, d'autres raisons plus profondes poussent à l'adoption du pluralisme logique, en particulier la nature ouverte d'un champ tel que l'ingénierie ontologique qui dépend directement de vastes domaines d'application pour lesquels les ontologies sont déployées, domaines soumis à une des évolutions rapides, entraînant de constants changements de la demande en matière de capacité expressive et de la variété des raisonnements supportés. » *Ibid.*, p. 263. Songeons également à la métaphore de la barque de Neurath et à sa conception encyclopédique de la science, fondamentalement pluraliste. L'ingénierie des connaissances et le Web sémantique livrent peut-être des clefs pour concilier les pluralismes de Carnap et Neurath : un pluralisme des langages formels et de leurs scénarios d'usage, et un pluralisme qui s'efforce de penser l'unification d'une manière qui échappe résolument au réductionnisme, à l'image d'un tissu rapiécé, sur le mode d'une coordination provisoire d'éléments disparates. À propos de l'encyclopédisme de Neurath, voir en particulier E. Nemeth et F. Stadler (éd.), *Encyclopedia and Utopia: The Life and Work of Otto Neurath*, Dordrecht/Londres, Springer, 2011. Sur la poursuite du projet d'unité de la science après la guerre, au titre d'une « dé-babélisation », voir G. L. Hardcastle, « Debabelizing Science: The Harvard Science of Science Discussion Group, 1940-1941. in G. L. Hardcastle et A. W. Richardson (éd.), *Logical Empiricism in North America*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 2003. Ce trope de la tour de Babel a déjà été employé par une partie des auteurs de l'article cité *supra* sur les hyperontologies pour évoquer le Web sémantique sous l'angle de sa dé-babélisation au moyen d'une « pierre de Rosette » (dé-babélisation compatible avec les enseignements du pluralisme logique), voir O. Kutz et al., « The Babel of the Semantic Web Tongues In Search of the Rosetta Stone of Interoperability », in *What will the Semantic Web look like 10 Years from now? Workshop at ISWC*, Boston, MA, 2012.

■ 90. R. Carnap, *The Logical Syntax of Language*, p. 51.

sur une épistémologie de la confiance⁹¹ qui élargit un peu plus le spectre des facteurs susceptibles de nourrir la décision en faveur de telle ou telle ontologie, langage, logique ou modèles de raisonnement, enrichissant au passage la perspective « pragmatique » ouverte par Carnap d'une épistémologie sociale en plein développement⁹².

En partant de l'héritage méconnu de Carnap, revu à la lumière de la récente réévaluation de ses travaux, nous entendons œuvrer à la restitution d'une forme de continuité entre un passé à redécouvrir et un présent marqué par cet héritage. De ce point de vue, la philosophie de Carnap offre également les ressources de son propre dépassement, ressources qui demeurent étonnamment pertinentes dans le contexte ouvert par le numérique – la technique et la métrologie n'ayant jamais cessé de croître en importance au cours du demi-siècle écoulé, prouvant si besoin était que le numérique fait avant tout office de révélateur⁹³. Souligner le caractère technique et instrumental des langages formels demeure en effet insuffisant. Car, en dépit de cette avancée considérable quant à la place de la logique, cette « ingénierie philosophique », pour reprendre l'expression de Richardson, pâtit du caractère pour le moins fruste de la conception carnapienne de la technologie⁹⁴. Le contraste est grand entre la finesse du diagnostic relatif à la place de la logique et le caractère rudimentaire du discours carnapien touchant à la technique. Incapables de rendre compte de son caractère foncièrement transformatif, les conceptions qui mettent en avant l'« outil » ou la « prothèse » demeurent à jamais *au service* d'une volonté ou d'un projet autonomes. Mais comment en aurait-il été autrement compte tenu du présupposé kantien qui irrigue par ailleurs la réflexion de Carnap ? À la conception de la liberté conçue comme une sphère affranchie

■ 91. La représentation de l'empilement des différentes couches de standards du Web sémantique a donné naissance à ce que l'on a baptisé le « cake du Web sémantique » (*Semantic Web cake*, ou *layer*). Au sommet de ce cake (littéralement, la « cerise sur le gâteau »), on trouve la confiance – et non la vérité, décider du vrai ne faisant en aucun cas partie des attributions du W3C qui se borne, si l'on peut dire, à fournir les standards permettant de décrire et de relier des ressources entre elles à l'échelle du Web (ce qui rend possible, accessoirement, de performer des descriptions du monde conçues par et pour les outils d'inférence). Voir www.w3.org/2001/sw/layerCake.png (pour la version désormais « canonique »).

■ 92. Et particulièrement sollicitée dans le cadre de la recherche sur ce que l'on nomme parfois les technologies de l'information et de la communication (TIC). Pour une présentation en français de ce courant, voir A. Bouvier et al., *L'Épistémologie sociale : une théorie sociale de la connaissance*, Paris, EHESS, 2007.

■ 93. En dépit de l'implication de philosophes au cœur de l'ingénierie des connaissances, ceux-ci ont progressivement migré hors de leur champ disciplinaire d'origine avec pour conséquence immédiate le maintien d'une frontière étanche entre celui-ci et l'IC. À ce titre, le débat entre Martin Mongin et Frédéric Nef autour des ontologies informatiques dans la revue *Esprit* offre une vue caricaturale tant de la technique que de la philosophie analytique : M. Mongin, « Qui sont les « nouveaux philosophes » analytiques ? – Quand la philosophie fricote avec le monde de l'ingénierie », *Esprit*, 2006, p. 189-197 ; F. Nef, « Qui sont les « nouveaux philosophes » analytiques ? II », *Esprit*, 2007, p. 174-176 ; M. Mongin, « Réponse de Martin Mongin », *Esprit*, 2007, p. 176-177. A contrario, on trouvera une réinterprétation globale stimulante du courant analytique, focalisée sur sa dimension ingénieuriale ou technologique, in F. Pascal, « La philosophie analytique ou les promesses d'une pensée technologique », *Revue de synthèse* 133, n° 3, 2012, p. 369-392. Notons d'ailleurs au passage que cet article présente une vision relativement conventionnelle du cercle de Vienne. La philosophie de Carnap n'est guère convoquée, signe qu'il s'agit peut-être plus d'une ingénierie sans philosophie de la technique que l'inverse (ce que choisit de mettre en avant F. Pascal). Sur le lien entre philosophie (analytique) et ingénierie, voir également A. Monnin, « La ressource et les agencements fragiles du web », *Les Cahiers du numérique*, vol. 10, n° 4, 2014, p. 164, note 58 et sur l'importance de la standardisation dans la perspective du Web, voir A. Monnin, « L'ingénierie philosophique comme design ontologique retour sur l'émergence de la "ressource" », *Réel-Virtuel* 3, 2012. [En ligne] Disponible sur : reelvirtuel.univ-paris1.fr/index.php?revue-en-ligne/3-monnin/.

■ 94. Sur ce point, voir l'important texte d'A. Richardson, « Taking the Measure of Carnap's Philosophical Engineering : Metalogic as Metrology », in *The Historical Turn in Analytic Philosophy*, Palgrave Macmillan, 2013.

de tout déterminisme, répond, symétriquement, la sujétion de l'outil et de la prothèse, simples intermédiaires au service d'une volonté sans entraves.

Le dualisme théorie/pratique, qui conditionne l'approche carnapienne, pose évidemment question aujourd'hui. En un sens, son dépassement est, là encore, inscrit au cœur du programme de recherche du cercle de Vienne. En particulier si l'on considère que le rôle échu à Neurath était en quelque sorte d'apporter le complément «sociologique» à la logique carnapienne de la science⁹⁵. Si la *logique de la science* passe pour le «successeur» de la philosophie (selon l'expression de Carnap), et si son complément avoué n'est autre que la *sociologie des sciences*⁹⁶ (disciplines dont Neurath fut l'un des pionniers), il apparaît donc plus que jamais urgent, à l'heure de la «révolution numérique», et alors que l'ingénierie des connaissances et le Web sémantique s'inscrivent clairement dans un horizon dégagé par Carnap, comme en témoigne l'évidence de leur ancrage techno- et métro-logique, de combler l'écart entre ces perspectives. L'histoire troublée du cercle de Vienne, ses accointances sincères mais parfois difficiles avec le pragmatisme américain, l'exil et la mort prématurée de Neurath, la marginalisation progressive de Philipp Frank par la suite, de même que la professionnalisation progressive de la philosophie analytique, contemporaine de sa dépolitisation

■ 95. T. Uebel (art. cité) défend la thèse selon laquelle la logique de la science, de par sa nature instrumentale, est, pour prolonger nos précédentes affirmations, *au service de la science*. À cet égard, elle constitue une enquête de second ordre qui demande à être complétée par une autre forme d'investigation, de second ordre également mais empirique celle-là, au titre d'une *pragmatique de la science*.

■ 96. Voir les STS aujourd'hui. Sur le rapprochement possible entre l'aile gauche du cercle de Vienne et la sociologie des sciences contemporaine, voir M. Friedman, «On the Sociology of Scientific Knowledge and its Philosophical Agenda», *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 29, n°2, 1998, p.239-271 ; T. Uebel, «Logical Empiricism and the Sociology of Knowledge: The case of Neurath and Frank», *Philosophy of Science*, 2000, p.138-150; D. Howard, «Two Left Turns Make a Right: On the Curious Political Career of North American Philosophy of Science at Midcentury», *Logical Empiricism in North America*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 2003, p.25-93; «Lost Wanderers in the Forest of Knowledge: Some Thoughts on the Discovery-Justification Distinction», in J. Schickore et F. Steinle (éd.), *Revisiting Discovery and Justification Historical and Philosophical Perspectives on the Context Distinction*, Dordrecht, Springer, 2006, p.3-22; E. Nemeth, «Logical Empiricism and the History and Sociology of Science», in M. Friedman et R. Creath (éd.), *The Cambridge Companion to Logical Empiricism*, p.278-302, mais aussi A. W. Richardson, «The Left Vienna Circle, Part 1. Carnap, Neurath, and the Left Vienna Circle thesis» et «The Left Vienna Circle, Part 2. The Left Vienna Circle, Disciplinary History, and Feminist Philosophy of Science» pour un point de vue critique qui concerne cependant essentiellement la tradition féministe et non les STS. Comme l'écrit Thomas Nickles, en posant un diagnostic sur la philosophie des sciences héritière du dogme de la distinction entre «contexte de découverte» et «contexte de justification», «[...] le manque d'intérêt pour les dimensions heuristiques et pragmatiques a conduit le champ de la philosophie des sciences à se racornir. En adhérant à la distinction découverte-justification, interne-externe, à une conception plutôt naïve et romantique d'un modèle «hypothéticiste» de la science théorique, à une conception antinaturaliste de la philosophie et en mettant en avant la question épistémologique relative à la seule recherche de la vérité, les philosophes des sciences ont cédé d'un côté de larges territoires aux informaticiens ainsi qu'aux chercheurs en intelligence artificielle, et de l'autre, aux praticiens des science studies. Les premiers s'intéressent à la résolution de différents types de problèmes au moyen d'une variété de méthodes, incluant les approches heuristiques, et se penchent sur l'efficacité relative des alternatives considérées, thème qui ressortit à l'économie de la recherche. Les seconds se penchent sur les pratiques scientifiques de toutes sortes, sans se focaliser uniquement sur les géants de la science, et ils prennent davantage au sérieux les perspectives avant-gardistes des scientifiques eux-mêmes (ex., Latour 1987) [Nous soulignons].», T. Nickles, «Heuristic Appraisal: Context of Discovery or Justification?» in J. Schickore et F. Steinle (éd.), *op. cit.*, p.177. Non seulement il est tout à fait remarquable de voir ainsi associés les travaux en IA, d'une part, et les STS, de l'autre, mais pour peu que notre diagnostic se révèle juste, c'est également justifié. À Michael Friedman (1998) affirmant que «Carnap plus Kuhn égale l'agenda philosophique de la SSK [*Sociology of Scientific Knowledge*]», nous souhaiterions répondre que, plus vraisemblablement, la complémentarité des travaux de Carnap et Neurath, dont nous commençons à prendre la mesure, requiert son pendant actualisé, à savoir un dialogue entre l'IC/le KR (ou le Web sémantique) et la sociologie des sciences (ou les STS).

accélérée par le maccarthysme ⁹⁷, auront rendu difficile l'association de ces deux perspectives. Ce mouvement, à l'heure où nombre d'interprètes nous en restituent les richesses, recèle cependant de nombreux outils théoriques indispensables pour raccorder ensemble les deux parties de sa métathéorie.

Dès lors, il devient légitime d'attendre que les choix en matière de formalismes (et de modélisations) soient guidés par des considérations pragmatiques élargies, et que ces considérations informent à leur tour la construction des formalismes, fournissant aux sciences sociales l'occasion de délaisser définitivement toute posture simplement critique ou de surplomb. Les rares travaux issus de leurs rangs à s'être penchés sur les ontologies sont d'ailleurs le fait de chercheurs évoluant dans la mouvance des STS ⁹⁸, au contact des ingénieurs et informaticiens ⁹⁹. Force est de constater qu'ils n'informent pas assez, au quotidien, les développements autour du Web sémantique. L'immense vertu de la philosophie de Carnap (y compris en des limites qui sont les siennes) est de nous faire comprendre qu'il devrait en aller tout autrement. C'était déjà le cas il y a près de quatre-vingts ans ; cela demeure vrai. À plus forte raison, dirions-nous. ■

Alexandre Monnin

Chercheur Inria, centre de Sophia Antipolis-Méditerranée, Wimmics

■ 97. En référence au sénateur Joseph McCarthy, et non à son homonyme J. McCarthy, fondateur de l'IA. Sur ces aspects, voir G. A. Reisch, *How the Cold War Transformed Philosophy of Science: to the Icy Slopes of Logic*, Cambridge, Cambridge University Press, 2005.

■ 98. Voir en particulier les travaux de Marc Berg («Of Forms, Containers, and the Electronic Medical Record: Some Tools for a Sociology of the Formal», *Science, Technology & Human Values*, vol.22, n°4, 1997, p.403-433 ; «The Politics of Technology: On Bringing Social Theory into Technological Design», *Science, Technology & Human Values*, vol.23, n°4, 1998, p.456-490), Susa Leigh Star (*Ecologies of Knowledge: Work and Politics in Science and Technology*, State University of New York Press, 1995), Geoffrey Bowker (*Memory Practices in the Sciences*, Cambridge/London, The MIT Press, 2008) ou encore Philip Agre (*Computation and Human Experience*, Cambridge, Cambridge University Press, 1997 et «Toward a Critical Technical Practice: Lessons Learned in Trying to Reform AI», in G. Bowker et al. (éd.), *Bridging the Great Divide: Social Science, Technical Systems, and Cooperative Work*, 1997. [En ligne] Disponible sur : <http://polaris.gseis.ucla.edu/pagre/critical.html>).

■ 99. C'est notamment le cas au PARC, le fameux Palo Alto Research Center de Xerox.