

## POUR UNE ONTOLOGIE COGNITIVE DES MODES D'EXISTENCE DES RESSOURCES PSYCHIQUES

**Philippe Oliviéro**

*Maître de Conférences en Psychologie, Université Sorbonne Paris Cité,  
Université Paris-Descartes, Institut Universitaire de Technologie, 143 avenue  
de Versailles, 75016 Paris, France.*

*Chercheur associé de l'Unité de Recherche en Sciences Humaines et Sociales,  
Institut de Cancérologie Gustave Roussy, 114 Rue Edouard Vaillant, 94800  
Villejuif, France.*

« Je touche mon horizon de tous les côtés ».

Théophile Gautier, *Mademoiselle de Maupin* [1834], Paris, Gallimard, 1973, p 84.

« Ce qui est primitivement propre (*oikeion*) à tout être vivant, c'est sa propre constitution (*sustasin*) et la conscience qu'il en a (*suneisdesin*), car il n'est pas vraisemblable que la nature rende l'être vivant étranger à lui-même (*allotriôsai*) ».

Chrysippe, « Des fins », Diogène Laërce, VII, 85.

**Résumé.** La théorie des modèles naturels ou artificiels de subjectivation réflexive, transitive, symétrique et d'entités, pose l'hypothèse que l'intelligence d'un Système Adaptatif Complexe provient de l'activité d'un module fonctionnel cognitif qui impute différentes classes de propriétés aux différentes entités en interaction, dont les propriétés de subjectivité ou de ressources psychiques. Les fonctions psychologiques ou ressources psychiques sont l'objet de constructions culturelles et sociales historiques mais aussi personnelles, elles sont représentées, sélectionnées, valorisées, apprises, activées ou inhibée. Nos travaux décrivent les composants élémentaires et les structures de ce module qui assure à un haut niveau cognitif l'adaptation de l'entité subjectivante aux variations internes et externes de ses environnements d'existence.

1. Par ontologie cognitive (psychologie) ou conceptuelle (épistémologie), nous entendons la description des concepts nécessaires pour rendre compte de l'existence psychique de la psyché, pour modéliser les modes d'apparition (phénoménologie), les causes et les effets existentiels des représentations des ressources psychiques. Les connaissances ou les représentations symboliques de la psyché, épistémiques ou doxologiques, sociales, culturelles ou individuelles, possèdent une existence psychologique. Ces ressources psychiques constituent une part des propriétés imputées aux entités, elles informent les apparitions, les expériences, les directions d'existence du soi. Une entité subjectivante possède la propriété de se représenter elle-même (cognition et métacognition de réflexivité) et de représenter d'autres entités subjectivantes (transitivité ou symétrie des théories de l'esprit) ou non subjectivantes. Un modèle unique permet de penser la continuité conceptuelle et les influences réciproques entre les modèles épistémiques et doxologiques. Au sens psycho-logique du pragmatisme de C.S. Peirce, l'ontologie conceptuelle engage des modes de relation entre les individus et leurs mondes, car « le sens d'un concept (...) est purement et simplement l'ensemble de ses effets sensibles ou pratiques concevables. La pensée n'est pas réductible à l'action ; mais elle n'est pas moins indissociable de l'action conçue et finalisée » (Claudine Tiercelin, 2011, p 36). Les « modes d'existence » sont non seulement des

représentations des qualités, quantités, valeurs, usages et agencements des ressources psychiques, mais encore des vecteurs orientés valorisés d'expériences de soi et d'autrui. Nous couplons psychologie, épistémologie et ontologie en ce qu'« un fait est une théorie familière » (Ignace Meyerson, 1954). Toute connaissance ne peut se penser indépendamment des réalités qu'elle informe, sous peine de mort par inadaptation. Notre hypothèse poursuit celle de notre maître en psychologie historique comparative, Ignace Meyerson [Varsovie, 1888 - Paris, 1983], (Meyerson, 1948), qui considère le sujet, la personne en tant que fonction psychique, une œuvre humaine sociale historique, construite mais toujours à construire, tout au long des histoires biologiques et culturelles, collectives ou individuelles. Nos modèles tentent de définir les éléments de base constitutifs de la subjectivité imputée à une entité quelconque, dont la personne. Les approches neuroscientifiques contemporaines décrivent les structures biologiques (Monde 1) fonctionnelles produisant les fonctions psychologiques de haut niveau que sont les états et processus cognitifs, émotionnels et conatifs, tels les états de conscience (attention et vigilance, rêve, sommeil, coma), les états émotionnels (joie, souffrance, etc.), les états intentionnels et volontaires (contrôle, maîtrise), les états cognitifs (symbolisation, langage, raisonnements, créativité, etc.), dans les trois temps des mémoires, les perceptions de soi-même et d'autrui (proprioception et extéroception), les communications, etc. Le travail conceptuel du psychologue est de décrire les états mentaux (Monde 2) tels qu'ils sont expérimentés par les sujets eux-mêmes, sans préjugés épistémologiques concernant leurs causalités possibles. Les fonctions ou ressources psychiques sont des dimensions, des facteurs complexes, vecteurs ou tenseurs de subjectivation d'entités, étudiables selon les trois types de phénoménalité et de causalité que différencie l'épistémologie. Karl Popper, Jurgen Habermas et d'autres, à la suite de l'épistémologie du logicien G. Frege, définissent trois types de Monde selon les modes d'apparition des entités : les états objectifs, physiques, chimiques et biologiques du Monde 1, les états subjectifs ou états psychiques ou mentaux des sciences psychologiques du Monde 2, et les états symboliques ou de langage des sciences historiques et sociales du Monde 3, voire un Monde 4 « platonicien » des sciences formelles, logiques et mathématiques (Oliviéro, 2006a). La structure et le fonctionnement des ressources composant le psychisme forment un Système Adaptatif Complexe (Gell-Mann, 1995) qui évolue dans des environnements variables. Le psychisme remplit de multiples fonctions adaptatives pour l'entité qui l'actualise dans des environnements personnels, écologiques et sociaux historiques variables. Notre ancrage épistémologique et disciplinaire de psychologue social considère l'activité des modèles de subjectivation d'entité autant comme états et processus mentaux du Monde 2 que comme construction symbolique, sociale, historique et culturelle relevant du Monde 3, de même que relevant des processus physico-chimiques et biologiques du Monde 1. Les modes d'existences des ressources psychiques ne sont pas indépendants des processus biologiques ni des processus et contenus symboliques des environnements socio-historiques. Ce positionnement laisse place, pour des amplitudes à déterminer, aux possibilités d'apprentissages, de variabilités, de résilience, d'évolutions et de changements des structures, fonctions et usages des ressources psychiques du M2, par-delà les structures biologiques héritées, génétiques et épigénétiques, propres à l'espèce Homo Sapiens Sapiens, relevant du M1 et des ressources sociales symboliques du M3.

2. Les processus de subjectivation d'entité sont constitués en partie de l'imputation à une entité de l'existence et de l'activité d'un module psychique ou psyché organisant différentes ressources psychiques. Les travaux de psychologie anthropologique montrent que ces imputations de propriétés psychiques de sont pas limitatives aux êtres humains, mais qu'ils concernent

n'importe quelle entité réelle ou imaginaire, inerte ou vivante. Le modèle définit les propriétés respectives des trois pôles nécessaires à la description du champ global de la subjectivation d'entité, le pôle de l'entité subjectivante, le pôle du contexte pragmatique de la subjectivation, et le pôle de l'entité à subjectiver. Le concept de « subjectivation d'entité » décrit les processus psychologiques plurifactoriels de haut niveau par lesquels des entités subjectivantes attribuent des traits ou imputent des propriétés à des entités subjectivables, les constituant ou les informant non seulement en tant qu'objets cognitifs mais aussi en tant qu'entités ontologiques peuplant les différents mondes. Ces propriétés sont des objets mentaux et sociaux complexes, par exemple des traits cognitifs différenciés sur des dimensions bipolaires de jugements, des schèmes mentaux et pragmatiques de conduites ou encore de rites (Oliviero, 2005c,d). Nos travaux considèrent trois types d'entités, la subjectivation réflexive (ego-ego), la subjectivation transitive (alter par ego), et la subjectivation symétrique composée des interactions « ego-alter ». Ces relations sont analysables des points de vue cognitifs (connaissances implicites, exécutives ou computationnelles), et métacognitifs (connaissances explicites des cognitions implicites), les théories de l'esprit décrivant alter pour ego). Les entités subjectivables peuvent elles-mêmes être des entités subjectivantes ou non subjectivantes, auxquelles sont imputés des états mentaux. Cette distinction dépend des anthropologies des cultures considérées (Descola, 2005). Du point de vue épistémologique, le champ tripartite de la subjectivation d'entité permet de créer des modèles d'ontologie les plus universels possibles, pour n'importe quels types d'entités subjectivantes, naturelles (espèces animales, espèce humaine) ou artificielles (IA) relatives à n'importe quels types d'entités subjectivables, dans n'importe quels types d'environnements ou contextes pragmatiques. Les comportements d'un agent intelligent, avec lui-même dans ses différents environnements, et avec les autres entités naturelles ou artificielles, nécessitent qu'elle (se) représente et qu'elle coordonne au sein d'un module spécifique l'ensemble des ressources psychiques dont elle dispose pour agir. Nous décrivons les structures et composants de base du module psychique qui assure, au sein des organismes naturels ou artificiels, la représentation interne des propriétés des entités avec lesquelles les agents intelligents ont à produire des conduites, réflexives, transitives ou symétriques. Notre ontologie est entièrement relationnelle (Bitbol, 2010), les propriétés finales des entités subjectivées étant calculées en dépendance avec les propriétés des trois composantes du champ global de subjectivation.

3. Notre hypothèse pose que l'imputation de propriétés de subjectivité à une entité possède un effet dynamique structurant les conduites vis-à-vis d'elles, de leurs possibilités de création, d'actualisation, d'évolution et de changement. Pour une entité naturelle ou artificielle, la connaissance de la composition, du fonctionnement, et de la modification éventuelle, des ressources psychiques dont elle dispose, et dont disposent les autres entités, offre un avantage sélectif adaptatif incomparable lorsque les variations endogènes ou internes (aspects psychogénétiques développementaux et sénescence, maladies, handicaps, souffrance, mort) et exogènes ou externes à l'entité (changements des contextes d'existence, géographiques, socio-historiques, culturels, groupes sociaux, couple, travail, famille, etc.), nécessitent des changements adaptatifs pour la persistance, la sauvegarde ou l'évolution optimale de l'intégrité de son être. Les cognitions ou représentations produites par les sociétés concernant la nature de l'homme et des personnes, y compris celles des sciences des Mondes 1 et 3, sont autant de ressources cognitives et comportementales non seulement de description et d'explication causale, mais aussi de directions de changements des conduites. La représentation des propriétés des entités, la composition et les valeurs des fonctions imputées aux psychés d'ego ou d'alter, sont à

considérer comme une des ressources dispositionnelles qui conditionnent les conduites aux côtés des positions économiques et sociales historiques. Tôt reconnu par le logicien stoïcien Chrysippe (cf. citation ci-dessus), la métacognition est une ressource psychique potentielle essentielle qui produit la prise de conscience par l'objectivation des structures et fonctions des autres ressources psychiques disponibles, utilisables, ou bien à découvrir, à inventer, à constituer, à mobiliser, ou encore à réorienter, à modifier, selon les directions d'existence possibles ou souhaitées. Les représentations de la subjectivité, sociales historiques ou personnelles, sont à considérer comme des ressources psychiques en ce qu'elles construisent les dimensions complexes de nos relations avec nous-mêmes, les autres et le monde. Des énoncés de types « je ressens », « j'aime », « je hais », « je peux », « je veux », « je sais », « j'intuitionne », « je connais », « je me souviens », « je prie », « je pleure », « j'espère », « je communique », « j'ignore », etc., sont non seulement à considérer comme des fonctions psychologiques exécutées mais aussi des ressources psychiques construites dans l'histoire biologique, culturelle et développementale des groupes et des individus. Ces ressources peuvent être étudiées, connues, modifiées, voire améliorées, afin que l'existence des personnes puisse s'épanouir dans toutes ses dimensions possibles.

4. L'objectif empirique de nos travaux est de fournir aux psychologues un outil métrique standardisé et différentiel d'investigation qui permette de déterminer pour un individu (psychologie clinique) ou un groupe d'individus (psychologie sociale ou communautaire), quelles sont les propriétés physiques (M1), psychiques (M2) ou symboliques (M3) imputées aux entités considérées (ego ou altri) dans les contextes pragmatiques concernés. Pour le psychologue qui investigate le Monde 2, toute propriété d'entité, même celles relevant des Mondes 1, 2 ou 3, deviennent ipso facto des propriétés psychiques. L'approche métacognitive que représente l'objectivation des modes de subjectivation d'entité, offre aux psychologues professionnels et aux personnes la possibilité de comprendre et donc de modifier la composition, la structure, la valeur, la probabilité d'usage et le fonctionnement de leurs ressources psychiques. Une part de notre liberté humaine provient de ces aptitudes, compétences et apprentissages à penser et à se penser soi-même, autrui, ou toute autre entité, afin d'adapter les conduites possibles aux domaines d'activités, les relations sociales, le travail, la santé, l'environnement, etc. Notre outillage mental (concepts, catégories, représentations, raisonnements, etc.) doit constamment s'adapter (coping) aux variations permanentes des contextes évolutifs d'existence tant extérieurs (écologiques, sociétaux, économiques, historiques, etc.) qu'intérieurs (psychologie développementale de l'embryogénèse à la sénescence et à la mort, les représentations de l'avant de la vie et d'après la mort, etc.). La psychologie y contribue pour la part de réalité qu'elle investigate et pour les possibilités de transformation et d'adaptation qu'elle offre aux personnes. Pour le psychologue des états et processus psychiques du Monde 2, il est nécessaire de penser que les théories ou modèles de la psyché imputés à une entité humaine possèdent non seulement le pouvoir de décrire et d'expliquer la nature des états mentaux, mais encore le pouvoir de modifier, de transformer son existence même, par exemple dans le cadre d'apprentissages adaptatifs, éducatifs, thérapeutiques, développements personnels, etc.

5. Dans une perspective de psychologie cognitive à portée ontologique plus large et de haut niveau de description, le but de nos travaux est de déterminer quels phénomènes ou informations perçus par une entité subjectivante lui permettent de reconnaître la présence d'un type de psyché, d'une subjectivité. Alors que le neuroscientifique recherche le « Code de la conscience » dans des signatures biologiques (Stanislas Dehaene, 2014), le psychologue cherche à définir les

signatures de la « conscience de », particulièrement la conscience de soi et d'autrui en tant que psyché, subjectivité. Le biologiste cherche la trace matérielle du psychisme dans l'activité biologique, le psychologue la recherche dans l'expérience que chacun a de soi et des autres, dans la multidimensionnalité de ses modes d'apparaître dans les trois Mondes ontologiques et épistémologiques, mais tels qu'ils se manifestent et agissent dans les états mentaux eux-mêmes. Cette question complexe se pose à tout être humain à tous les moments et dans toutes les conditions de son existence. Le vouloir-vivre, la sauvegarde ou la persévérance dans son être, les jugements de qualité de vie (travail, santé, relations, etc.), nécessitent de définir, plus ou moins précisément et à des niveaux multiples des états de conscience, ce qu'est être un soi ou un non-soi, qu'est-ce qu'être le soi de soi-même et le soi des altri, et qui est ce soi de soi-même et celui des altri. Demain, toute intelligence artificielle ayant à entrer en interaction avec d'autres entités, dont les entités intelligentes humaines, possèdera un module cognitif d'apprentissage et de représentation des connaissances et des activités, pour elle-même et les différentes entités avec elle interagira. Les modèles de psyché visent autant à rendre compte des modes d'existences des subjectivités naturelles (espèces animales et humaines), qu'à implémenter dans une entité artificielle les fonctions paramétrables d'un ensemble de ressources psychiques ou mentales au sein d'un module fonctionnel complet, organiques ou non. Nous suivons David Chalmers pour qui la structure matérielle est indépendante de la fonction psychique informationnelle. L'implémentation dans une IA des fonctions ou ressources psychiques paramétrables, variables et adaptables selon les types d'interactions attendues avec elles-mêmes et avec les autres entités selon les contextes pragmatiques des actions et interactions considérés, est nécessaire pour simuler puis organiser les interactions entre les IA et les espèces humaines ou animales.

Les applications sociétales des définitions psychologiques de la psyché ou de la subjectivité concernent les domaines de l'ingénierie robotique et informatique, mais aussi philosophiques, anthropologiques, juridiques et biomédicaux. Les nombreuses applications médicales des sciences et biotechnologies obligent à définir précisément ce qu'est la vie psychique ou subjective en différence d'avec une vie purement biologique ou au contraire immatérielle. Nos travaux initiaux concernaient les modèles de l'Homme (Models of Man) et les représentations cognitives et sociales de la psyché. Ils ont évolué vers les problématiques posées par la modélisation des processus naturels ou artificiels de la subjectivation d'entités et de la personne humaine. Les domaines théoriques de psychologie concernés sont la théorie des représentations culturelles sociales historiques, la métapsychologie (architectoniques de la psyché), la cognition, la métacognition et les théories de l'esprit. Les domaines appliqués sont l'anthropologie, l'Intelligence Artificielle, l'écologie, l'ontologie, la bioéthique ou la psychologie de la santé. Nos travaux ont exploré les représentations de l'incarnation de la personne (Mind-Body Problem) et de l'intersubjectivation (Ego-Alter Problem) dans les différents niveaux d'organisation du vivant des cellules somatiques ou germinales aux corps vivants ou morts. Ils concernent les différents matériaux biologiques impliqués dans les pratiques quotidiennes ou thérapeutiques, telles la sexualité, l'alimentation, les communications non-verbales, les maladies infectieuses (e.g. VIH), les thérapies substitutives basées sur les attitudes et comportements de cession et de réception des matériaux substitutifs naturels ou artificiels, d'origines humaine, animale ou artificielle, la médecine régénérative, et aujourd'hui le cancer. Tous les stades de développement de la subjectivité incarnée sont concernés, de l'embryon aux cadavres, ainsi que les situations de communications sociales des matériaux biologiques (auto ou allo-greffes), les états de conscience altérés, les états de coma, etc. Nous évaluons en permanence la qualité des vies des

êtres humains, la nôtre et celle des proches, le juge, le médecin voire le prêtre demandent des décisions importantes avec l'avortement, les cessations de traitements biomédicaux parfois létales, les engagements dans des protocoles thérapeutiques aux issues incertaines, la mesure du degré des multiples souffrances acceptables ou insupportable en oncologie, jusqu'à la demande de cessation de la vie et pour certain du suicide. Moins dramatiques, nous jugeons nos vies, nos modes d'existence, nos états de bonheur ou de souffrance, nos satisfactions et insatisfactions, nos attentes et espérances, en établissant des comparaisons entre ce qui est et ce qui devrait ou pourrait être, entre le possible ou le réel, le réalisable ou l'irréalisable, le souhaitable ou l'inacceptable, etc. La reconnaissance sociale et personnelle de la multidimensionnalité des modes d'existences de la subjectivité apparaît alors comme une des ressources psychiques garantes de l'exercice plénier de notre liberté de sujet pour répondre à la question d'Ausone (Idylles, XV,1): « *Quod vitae sectabor iter ?* » (Quel chemin prendre en cette vie ?)

## 6. Méthodologies de calculs des modèles de subjectivation d'entités

Les propriétés imputées aux ressources psychiques sont issues d'évaluations réalisées sur de nombreuses dimensions cognitives uni ou bipolaires, telles que les dimensions de l'existence ou de l'inexistence, de la conscience ou de l'inconscience, de la disponibilité ou de l'indisponibilité, de la finitude ou de l'infinitude, de la nécessité ou de la contingence, de leur nature inhérente, essentielle ou accidentelle, substantielle ou relationnelle, fixe ou variables et modifiables, historiques ou structurelles, naturelles ou culturelles, personnelles ou collectives, communicables ou incommunicables, etc. Les prédicats sémantiques ou les propriétés ontologiques imputées aux entités sont des jugements discrets réalisés sur les dimensions bipolaires. Nous observons sur les données empiriques d'enquêtes réalisées avec les Questionnaires de Subjectivation d'Entités, une importante régularité des dimensions de subjectivation utilisées. Nous les catégorisons en dix principaux facteurs, vecteurs ou tenseurs de subjectivation, chacun munis de nombreuses facettes, qui composent le référentiel de la subjectivation (Oliviéro, 2001a). Elles sont identiques pour la subjectivation réflexive, transitive, et symétrique, quoique d'une complexité plus importante pour la réflexive (Oliviéro, 2006a). Le modèle universel de la subjectivation d'entité (MUSE) décrit les agencements potentiels de toutes les ressources ou fonctions psychiques au sein des multiples architectoniques descriptibles. Outre les techniques factorielles, nos modèles reposent sur les morphismes de la théorie des graphes. Dans une visée dynamique de modélisation, nous cherchons à calculer et représenter sous formes de vecteurs ou de tenseurs les effets des variations des modèles de subjectivation utilisés et imputés. Un tenseur est un vecteur calculé à partir de données multifactorielle représentées par des matrices. Les référentiels de la subjectivation d'entités sont des cartographies des ressources psychiques potentielles et actuelles telles qu'un agent ou un groupe d'agents intelligents se les représentent de manière cognitive (implicite) ou métacognitive (explicite). Un multigraphe représente la structure, l'agencement ou l'architectonique des ressources psychiques imputées à une entité subjectivable par une entité subjectivante. Les sommets du graphe modélisent les ressources psychiques imputées, alors que les relations valuées entre les sommets représentent les divers traitements informationnels réalisés par les fonctions psychiques sur les entités considérées. La mesure de la complexité cognitive des modèles de subjectivation d'entité repose sur la considération, variable selon les personnes et les entités subjectivables, des cinq composants élémentaires nécessaires à la description des modèles, à savoir la qualité, la quantité, la structure (architectonique, morphologie), la valeur et la probabilité de l'usage des ressources psychiques considérées. La

« puissance » ou le « degré » multidimensionnel de subjectivité imputée à une entité est obtenue par le calcul multidimensionnel réalisé par une entité subjectivante sur les différentes propriétés psychiques imputées. Nos modèles actuels utilisent la forme des équations de régression polynomiales ou logistiques pour calculer les poids différentiels des facteurs et facettes de subjectivation imputées aux entités.

Bitbol M. (2010). De l'intérieur du monde. Pour une philosophie et une science des relations. Paris, Flammarion.

Chalmers D. (1996). *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*. Oxford University Press. Traduction française: « L'Esprit conscient : A la recherche d'une théorie fondamentale », Paris, Les Éditions d'Ithaque, 2010.

Descola P. (2005). *Par-delà nature et culture*. Paris, Gallimard, Bibliothèque des Sciences humaines.

Gell-Man, M. (1994). *The Quark and the Jaguar: Adventures in the Simple and Complex*, Boston: Little, Brown and Company. trad fr.; *Le Quark et le Jaguar*, Paris, Flammarion, 1995.

Meyerson I. (1948). *Les fonctions psychologiques et les œuvres*. Paris, Vrin.

Oliviero P. (2008). *Théorie des représentations sociales, phénoménologie et philosophie de l'esprit*. In B. Madiot, E. Lage, A. Arruda (éds). *Une approche engagée en psychologie sociale : l'œuvre de Denise Jodelet*. Paris, Éditions Ères, pp 27-48.

Oliviero P (2006 a). *De la solidarité à la générosité. Disponibilité et recevabilité des matériaux substitutifs*. Collection de la Faculté de Droit et des Sciences sociales de Poitiers, p75-127.

Oliviero P. (2006 b). *La communication thérapeutique du sang. Éléments pour une psychologie phénoménologique du vivant*. In *Transfusion clinique et biologique*, Paris, Elsevier, 13 (2006,181-195).

Oliviero P. (2006 c,d). *Esquisse d'une morphologie kénotique du rite religieux*. *Sociétés. Revue des sciences humaines et sociales*. De Boeck, Partie I, n°92, 2006/2,35-59 ; partie II, n°92, 2006/3, 83-102.

Oliviero P. (2001a). *C'est à quel sujet ? Un référentiel des catégories de la subjectivation*. In « *Le vivant* ». Prétentaine. Université Paul Valéry. Montpellier. Éditions Beauchesne.

Oliviero P. (2000). *Intersubjectivité matérielle et disponibilité des matériaux substitutifs*. in "Robert Carvais et Maryline Sasportes (éds). *"La greffe humaine. (In)certitudes éthiques: du don de soi à la tolérance de l'autre*. Paris. Presse Universitaires de France, pp537-564.

Oliviero P. (1992 b). *La notion de "pré-embryon"*. in : F.Gros et G.Hubert (éd). *Vers un Anti-Destin. Patrimoine génétique et droits de l'humanité* Paris, Éditions Odile Jacob, p92-116 (24p).

Tiercelin C. (2011). *Le ciment des choses. Petit traité de métaphysique scientifique réaliste*. Paris, éditions Ithaque.