

La réducibilité des relations

Deuxième Congrès de la Société de philosophie des sciences, Genève

Philipp Keller (Université de Genève, philipp.keller@lettres.unige.ch)

31 mars 2007

Il n'existe peut-être aucun thème sur lequel la philosophie du 20ème siècle s'est plus largement différenciée de ses prédécesseurs que dans son approche au sujet des relations. Aristote considérait les relations comme "les moindres des choses"¹, et les Stoïciens, Averroès, Guillaume d'Ockham, Hobbes et Spinoza ont tous nié leur existence réelle.

Dans sa correspondance avec Clarke, Leibniz argumente que les relations, si elles existaient, seraient "...en deux sujets [une chose] qui auroit une jambe dans l'un, et l'autre dans l'autre, ce qui est contre la notion des accidents.", et qu'il ne peut pas y avoir de dénomination (caractérisation) tellement extrinsèque qu'elle n'ait pas de dénomination intrinsèque comme base (Leibniz (1890: 401), cf. aussi Leibniz (1956: 71)).

Les relations sont spéciales. Nous avons encore davantage de problèmes à les localiser que nous en avons pour les propriétés (ici et dans ce qui suit, j'appelle "propriétés" des qualités *monadiques*, des qualités qui ont un seul porteur) : la distance spatio-temporelle entre le Panthéon et la Tour Eiffel, par exemple, semble être étendue dans l'espace et dans le temps. A la différence des propriétés, les relations peuvent être exemplifiées partiellement : la relation d'attendre quelqu'un, par exemple, n'est exemplifiée que partiellement quand Sam attend le Père Noël.

Les relations asymétriques ont une 'direction' mystérieuse. Considérons le cas de l'amour, une relation malheureusement asymétrique :² Don José aime Carmen, mais Carmen n'est pas amoureuse de Don José (supposons). Cependant, Don José aime Carmen ssi. Carmen est aimée par Don José. Nous distinguons donc trois affirmations :

"Don José aime Carmen." <i>Rab</i>	"Carmen est aimé par Don José." <i>R̄ba</i>	"Carmen aime Don José." <i>Rba</i>
---------------------------------------	--	---------------------------------------

Quels sont les ingrédients des états de choses qui correspondent à ces trois affirmations : nous aimerions dire que ce qui correspond à "*Rab*" n'est pas la même chose que ce qui correspond à "*Rba*", peut-être en disant que les deux états de choses – qui contiennent la relation d'amour, Don José et Carmen – se distinguent en ce qu'ils contiennent deux 'directions' différentes. Le problème est alors que nous ne pouvons plus identifier ce qui correspond à "*Rab*" et ce qui correspond à "*R̄ba*". Ce qui distingue une relation *R* de sa converse *R̄*³ est exactement cette 'direction' : si *Rab* et *R̄ba* diffèrent par elle, mais décrivent le même état de choses, alors comme elle peut distinguer *Rab* et *Rba*? La direction d'une relation semble en fait avoir des pouvoirs mystérieux.⁴

Une autre particularité des relations est la possibilité d'une adicité variable. Outre que les propriétés monadiques, nous avons acceptés des relations à deux (*x* aime *y*), trois (*x* et entre *y* et *z*), quatre (*x* est plus similaire à *y* que *z* est à *w*), et plus généralement, *n* places. Mais il semble y avoir des relations à qui nous ne pouvons pas attribuer un nombre fixe de places – des relations qu'on appelle 'polyadiques'. et certaines relations peuvent paraître polyadiques, c'est-à-dire ne pas avoir d'adacité fixe, reliant un

¹Cf. *Met.* N 1088a22. Ross traduit cette phrase par "the relative is least of all things a real thing or substance, and is posterior to quality and quantity" (Aristoteles 1924: 1719).

²Nous appelons une relation *R* "symétrique" ssi. $aRb \leftrightarrow bRa$; "anti-symétrique" ssi. $aRb \leftrightarrow \neg bRa$; "asymétrique" ou "non symétrique" ssi. elle n'est pas symétrique ($\neg(aRb \leftrightarrow bRa)$). Heureusement que l'amour ne soit pas anti-symétrique.

³La converse \bar{R} d'une relation *R* est défini comme la relation qui obtient entre *a* en *b* (*en cet ordre*) ssi. *R* obtient entre *b* et *a* (*en cet ordre*). Il s'ensuit de cette définition que deux choses se trouvent dans la converse de la converse de *R* ssi. ils se trouvent dans *R*. Faut-il alors identifier une relation avec la converse de sa converse (cf. Williamson 1985)?

⁴Cf. Fine (2000) et Dorr (2004) pour des discussions de ce problème fascinant.

nombre variable de choses. “...portent la table”, “...forment un cercle”, “...sont des phrases consistantes entre elles” en semblent des exemples. Ces prédicats correspondent-ils à des universaux? La question de l’existence de tels universaux *multigrades* est fortement contestée en métaphysique.⁵

Dès lors, il n’est pas étonnant que la tradition ait longuement considéré comme non problématique la thèse selon laquelle les relations se laissent réduire à des propriétés. Russell change radicalement la donne : dans ses *Principles of Mathematics* Russell (1903: 221 (§212)) critique autant le monadisme que le monisme. Le monadisme (qui est défendu par Leibniz et Lotze, selon Russell) affirme que chaque vérité de la forme “ aRb ” est équivalente à une vérité de la forme “ $Fa \wedge Gb$ ”, tandis que le monisme (qui est défendu par Spinoza et Bradley, selon Russell) remplace “ aRb ” par une prédication “ $H(ab)$ ”, qui se réfère à un tout composé de a et de b .⁶

Russell argumente que nous ne pouvons comprendre les propriétés relationnelles qu’à travers les relations dont elles sont dérivées (Russell 1903: 222–223 (§214)) contre le monisme par lequel nous ne distinguons les deux ‘directions’ d’une relation que si nous prenons les deux parties du tout dans une autre relation asymétrique (Russell 1903: 224–225 (§215)). A la suite de Russell, une critique simplificatrice très influente s’est étendue et imposée dans la philosophie et la logique du 20^{ème} siècle : Frege aurait libéré la logique Aristotélicienne de sa limitation aux propriétés monadiques, qui nous rendait impossible de caractériser clairement la différence, par exemple, entre “ $\exists x \forall y (Rxy)$ ” et “ $\forall y \exists x (Rxy)$ ”. Le passage, selon Russell (1900: 13), qui est “d’importance capitale pour une compréhension de la philosophie de Leibniz” est le suivant :

“La raison ou la proportion entre deux L et M peut être conçue de trois façons : comme raison du plus grand L au moindre M , comme raison du moindre M au plus grand L , et enfin comme quelque chose d’abstrait des deux, c’est à dire comme la raison entre L et M , sans considérer lequel est l’antérieur ou le postérieur, le sujet ou l’objet. Et c’est ainsi que les proportions sont considérées dans la Musique. Dans la première considération, L le plus grand est le sujet ; dans la seconde, M le moindre est le sujet de cet accident, que les philosophes appellent relation ou rapport. Mais quel en sera le sujet dans le troisième sens? On ne sauroit dire que tous les deux, L et M ensemble, soient le sujet d’un tel accident, car ainsi nous aurions un Accident en deux sujets, qui auroit une jambe dans l’un, et l’autre dans l’autre, ce qui est contre la notion des accidents. Donc il faut dire, que ce rapport dans ce troisième sens est bien hors des sujets ; mais que n’étant ny substance ny accident, cela doit être une chose purement idéale, dont la considération ne laisse pas d’être utile.” (Leibniz 1890: 401)

Le contre-argument de Russell contre cette thèse monadiste est le suivant :

“The supposed adjective of L [“greater than M ”] involves some reference to M ; but what can be meant by a reference the theory leaves unintelligible. An adjective involving a reference to M is plainly an adjective which is relative to M , and this is merely a cumbersome way of describing a relation. [...] Apart from M , nothing appears in the analysis of L to differentiate it from M ; and yet, on the theory of relations in question, L should differ intrinsically from M . Thus we should be forced, in all cases of asymmetrical relations, to admit a specific difference between the related terms, although no analysis of either singly will reveal any relevant property which it possesses and the other lacks.” (Russell 1903: 222–223 (§214))

Mertz (1996: 166) a renforcé cet argument dans une argumentation visant Keith Campbell (1990). Il discute l’idée qu’il y a deux propriétés monadiques, $F_1a \wedge G_1b$ qui fondent aRb et deux autres propriétés monadiques $F_2b \wedge G_2c$ qui fondent bRc . Pourquoi, demande Mertz (1996: 167), nous ne devrions alors pas conclure que $F_1a \wedge G_2c$ fonde aRc ? Mais si nous le faisons, R sera automatiquement transitif, ce

⁵Cf. Armstrong (1978a: 94), Armstrong (1989: 40), Armstrong (1997: 85) et Armstrong (2004a: 147) pour des réponses négatives, MacBride (2005) pour une réponse positive.

⁶Comme chaque relation à n place détermine n propriétés relationnelles, la variante la plus simple du monadisme essaie de réduire la relation à une conjonction de ces propriétés relationnelles. “Sam aime Maria” devient alors “Sam a la propriété d’aimer Maria et Maria a la propriété d’être aimé par Sam”. Un moniste, par contre, analyserait cette phrase comme “Le couple de Sam et Maria est un couple d’amoureux, où la direction d’amour est de l’homme à la femme”.

qui n'est pas le cas pour beaucoup de relations. En réponse, Campbell a dit que contrairement à ce que Mertz (1996: 197) pense, la différence ne réside pas entre F_1 et F_2 , mais dans le fait que les propriétés monadiques fondant la relation dans un de ces termes sont spécifiques au complexe en question.⁷ Il défend donc en effet une réduction non pas monadiste, mais moniste des relations.

Russell présente un argument de regression contre le monisme :

(*ab*) [the whole composed of *a* and *b*] is symmetrical with regard to *a* and *b*, and thus the property of the whole will be exactly the same in the case where *a* is greater than *b* as in the case where *b* is greater than *a*. [...] In order to distinguish a whole (*ab*) from a whole (*ba*), as we must do if we are to explain asymmetry, we shall be forced back from the whole to the parts and their relation. For (*ab*) and (*ba*) consist of precisely the same parts, and differ in no respect whatever save the sense of the relation between *a* and *b*. (Russell 1903: 225 (§215))

L'irréductibilité des prédicats relationnels

La logique des prédicats monadiques est décidable comme le montre le théorème de Church, la logique entière des prédicats (incluant les relations) ne l'est pas comme le montre le théorème de Gödel.

Humberstone (1996: 219) a caractérisé le monadisme comme suit :

Definition 1. Une relation binaire R est \wedge -représentable ssi il existe des prédicats monadiques F et G tels que pour tous les x et y , xRy ssi $Fx \wedge Gy$.

Humberstone (1984: 369-370) a montré, qu'une relation binaire R est \wedge -représentable si et seulement si elle remplit la condition suivante de 'transitivité distraite' (cf. aussi Humberstone 1996: 219, 259) :

$$(i) \quad \forall x, y, u, z((xRy \wedge uRz) \rightarrow xRz)$$

Manifestement, il n'est pas le cas que toutes les relations R satisfont (i). Le monadisme (qui dit que toute relation est \wedge -représentable) est donc réfuté.

Réductibilité des états de choses relationnels ?

Il y a des raisons logiques de penser que les relations, dans un certain sens, ne peuvent pas être réduites aux propriétés. Mais il semble exagéré de dire que la logique nous apprend ici une leçon métaphysique.⁸ La question métaphysique d'une analyse 'moniste' des relations reste ouverte.⁹ Nous devons donc distinguer l'inéliminabilité des états de choses relationnels (et des prédications relationnelles qui décrivent de tels faits) et la question de l'éliminabilité des relations dans une analyse ontologique des états de choses de ce type.

Voici un argument qui explique pourquoi les états de choses relationnels (qui sont constitués de choses et de relations entre ces choses) surviennent sur des états de choses non-relationnels : Soient a et b en relation R .

1. Si R est interne, alors la propriété de $\langle a, b \rangle$ d'être en relation R survient sur les propriétés monadiques intrinsèques de a et b .
2. Si R est externe, alors elle survient sur une propriété intrinsèque de la paire $\langle a, b \rangle$: les propriétés intrinsèques de a et de b seront aussi des propriétés intrinsèques de la somme (méréologique) ab

⁷Dans aRb , le trait de a qui fonde la relation ne le peut seulement qu'en présence d'un trait approprié correspondant en b . Ainsi le fait que F_1 soit fondé dans la relation de a avec b , ne crée aucune distance particulière envers le fait de montrer qu'il doit aussi fonder la relation de a avec c . (Campbell 2004: 362)

⁸Cf. : "... it is one of the few unequivocal metaphysical lessons of modern logic that relations are indispensable to an account of the world. It's all very well to fantasize them as a "supervenient" free lunch; but save for ontological anorectics, the consequent inanition holds little charm, least of all in desert landscapes." (Bacon 1995: 37)

⁹La critique que Russell a apporté à la tradition peut donc apparaître injustifiée : "... les philosophes scolastiques dans leur ensemble – y compris Guillaume d'Ockham – ne contestent nullement l'existence de faits relationnels objectifs, ou encore [...] leurs désaccords ne portent pas sur l'existence de propositions relationnelles (objectivement) vraies, mais seulement sur la nature exacte de leurs "vérificateurs" (*truth-makers*). (Clementz 2004: 500)

et les relations intrinsèques basiques entre a et b déterminent des propriétés intrinsèques de ab (des propriétés du type *être composé de deux parties qui se trouvent dans une relation telle-et-telle*). Des conjonctions de propriétés intrinsèques sont intrinsèques, donc nous arrivons à une seule propriété intrinsèque (conjonctive) de ab .

3. Si R est extrinsèque, alors si ou non $\langle a, b \rangle$ sont en relation R dépend d'autres choses que de a , b et de leurs relations intrinsèques basiques. Supposons que c'est c qui entre en jeu et que a a R à b seulement si c est F .
 - (a) Si F est intrinsèque pour c , alors nous pouvons considérer la relation à trois places *être un- x , un- y et un- z tels que*
 - (b) Si F est extrinsèque pour c , alors si ou non F est exemplifié par c dépend des propriétés d'encore une autre choses, d . Par rapport à cette propriété G de d nous posons encore la question si ou non G est extrinsèque pour d .

Il me semble clair que par cette procédure nous arrivons à déterminer des bases intrinsèques de toute relation. Il me semble qu'il y a un sens dans lequel l'univers (la totalité de tout ce qui existe) ne peut pas avoir de propriétés extrinsèques : une fois que notre base de survenance inclut tout ce qu'il y a, il ne reste aucun autre objet dont les propriétés puissent déterminer les propriétés du tout (Parsons 2003).

La critique du monisme par Russell présente un problème pour le deuxième pas : comment pouvons nous éliminer la composante directionnelle dans une relation non-symétrique ? Comment nous pouvons distinguer entre

(DC) Don José aime Carmen

et la proposition (malheureusement) logiquement indépendante

(CD) Carmen aime Don José

si nous l'analysons comme propriété d'un tout

((dc)) Le couple de Carmen et de Don José est un couple qui s'aime.

La réponse courte est que nous n'y arrivons pas, mais qu'en même temps nous n'avons pas besoin d'y arriver. Voici les ingrédients d'une solution :

1. Nous réduisons les propriétés des parties à des 'propriétés méréologiques' du tout.
2. Nous réduisons ces propriétés relationnelles à des propriétés relationnelles pures.
3. Nous identifions la fondation d'une relation avec la fondation de sa converse.
4. Nous arrivons ainsi à une notion de propriété structurelle qui (ontologiquement) ne présuppose pas l'existence d'une relation.

Première étape : Par une "propriété méréologique" d'un tout je désigne une propriété de ce tout qu'il exemplifie uniquement en vertu des propriétés de ses parties (et du fait qu'il s'agit des parties de lui). Si ma main est rouge, alors la propriété méréologique correspondante sera *avoir une main rouge*. Si mes jambes sont plus longues que mes bras, alors c'est *avoir des jambes plus longues que les bras*. Bien que nous y rencontrons quelques difficultés,¹⁰ en partie dues à des raisons logiques,¹¹ il ne semble pas avoir d'obstacle insurmontable à cette réduction.

Deuxième étape : Distinguons deux types de propriétés relationnelles, pures et impures :

- (i) impures : a exemplifie la propriété d'être en relation R à y .

¹⁰"If symmetrical relations are property-like then they ought to be properties not of mereological sums but of the several objects related. If Venus is n million Km from Mars, this is a fact about the two objects, not about their mereological sum, which is always 0 Km from itself." (Simons 2005: 257)

¹¹"... il y a un sens pour lequel les vérités relationnelles sont moins déterminées que les vérités monadiques. Une conséquence de l'instanciation multiple et indéfinie de certaines relations est qu'une proposition relationnelle laisse des alternatives ouvertes que la prédication monadique, pour sa part, ferme. La prédication monadique affirme l'existence de la fondation capable de spécifier l'instanciation dans chaque cas donné, tandis que la prédication relationnelle ne le fait pas. Et c'est parce que les propositions relationnelles demeurent dans ce sens indéterminées, qu'il n'y a pas de test mécanique pour en donner le théorème." (Campbell 2004: 361)

(ii) pures : a exemplifie la propriété d'être en relation R à un F .
Armstrong (1978b: 78) essaie de réduire le type (ii) au type (i) :

(2) a est en relation R à un $F \iff \exists x(x \text{ est un } F \text{ et } a \text{ exemplifie être en relation } R \text{ à } x)$

Cela ne fonctionne pas : je peux haïr le meurtrier de mon frère même si je ne soupçonne personne en particulier.¹² Même s'il est vrai qu'il doit y avoir quelqu'un qui a tué mon frère pour que je puisse haïr son meurtrier, il ne doit pas y avoir quelqu'un en particulier que je hais.¹³

Nous pourrions, cependant, essayer une réduction dans l'autre direction, des propriétés du type (i) aux propriétés du type (ii) :

(3) a a R pour $b \iff \exists F, G (F \text{ est la nature intrinsèque de } a \wedge G \text{ est la nature intrinsèque de } b \wedge a \text{ exemplifie la propriété d'être en relation } R \text{ à un } G \wedge b \text{ exemplifie la propriété d'être en relation } \dot{R} \text{ à un } F)$

Par "nature intrinsèque de a " je désigne la conjonction de toutes les propriétés intrinsèques pour a . " \dot{R} " désigne ici la converse de R , défini par la clause suivante :

(4) $x \dot{R}y : \iff yRx$

Cette réduction ne marche pas en général, mais pour des relations intrinsèques (internes ou externes) elle semble faisable.

Troisième étape : Considérons

(**sur**) La bouteille est sur la table.

(**sous**) La table est sous la bouteille.

Comme les relations $x \text{ est en dessus de } y$ et $x \text{ est en dessous de } y$ sont clairement différentes, Armstrong semble contraint à dire que les deux états de choses (**sur**) et (**sous**) sont différents, puisqu'ils contiennent différentes composantes :

"A relational proposition may be symbolized by aRb , where R is the relation and a and b are terms ; and aRb will then always, provided a and b are not identical, denote a different proposition from bRa . That is to say, it is characteristic of a relation of two terms that it proceeds, so to speak, *from* one *to* the other. [...] It must be held as an axiom that aRb implies and is implied by a relational proposition $bR'a$, in which the relation R' proceeds from b to a , and may or may not be the same relation as R . But even when aRb implies and is implied by bRa , it must be strictly maintained that these are different propositions." (Russell 1903: 95-95 (§94))

Mais ceci semble clairement être la mauvaise réponse :

... it is hard to see how the state s might consist *both* of the relation *on top of* in combination with the given relata and of the relation *beneath* in combination with those relata. Surely if the state is a genuine relational complex, there must be a *single* relation that can be correctly said to figure in the complex in combination with the given relata. (Fine 2000: 4)

Fine discute deux solutions à ce problème : soit nous associons une 'convention' ou une 'recette' aux relations, qui détermine leur 'sens',¹⁴ soit nous adoptons une position 'anti-positionaliste' selon laquelle "it is a fundamental fact [...] that relations are capable of giving rise to a diversity of completions in

¹²Est-ce que je peux être plus petit qu'une licorne, même s'il n'existe pas de licornes ?

¹³Les nominalistes ont pris "un âne" dans "je te dois un âne" (sans qu'il y ait un âne qui est tel que je te le dois) pour une expression qui a une référence "indéterminé".

¹⁴C'est la position qu'il appelle "positionalisme" et qui est défendue par Williamson (1985: 260) : "argument places in different relations can be associated only in terms of the content of the relations [...] To understand ' Rxy ' and ' Sxy ' separately one

application to any given relata and there is no explanation of this diversity in terms of a difference in the way the completions are formed from the relation and its relata” (Fine 2000: 19). La position anti-positionnaliste s’accorde bien avec la réponse que Campbell donnait à la critique de Mertz : les fondements d’une relation varient avec ses exemplifications (cf. aussi Dorr 2004).

Quatrième étape : Nous arrivons finalement à l’objection cruciale : est-ce que les propriétés relationnelles ne présupposent-elles pas les relations ? est-ce qu’elles n’en sont pas dérivées ? C’est ici que la philosophie récente de la physique peut venir à notre aide : Dean Zimmerman, Frank Arntzenius, Josh Parsons, Kris McDaniel et d’autres ont récemment discuté la possibilité qu’il y a des atomes mé-reologiques structurés, des entités qui ont des propriétés structurales qui ne dérivent pas de relations entre leurs parties (puisqu’ils n’ont pas de parties) (Parsons 2000; McDaniel 2004). Il semble donc possible de donner la réponse suivante à Russell : “structure oui, relations non”.

Références

- Aristoteles, 1924. *Metaphysics*. Oxford : Clarendon Press. Translated by W.D. Ross
- Armstrong, David M., 1978a. *Nominalism & Realism: Universals and Scientific Realism, Volume I*. Cambridge : Cambridge University Press
- Armstrong, David M., 1978b. *A Theory of Universals: Universals and Scientific Realism, Volume II*. Cambridge : Cambridge University Press
- Armstrong, David M., 1989. *A Combinatorial Theory of Possibility*. Cambridge : Cambridge University Press
- Armstrong, David M., 1997. *A World of States of Affairs*. Cambridge : Cambridge University Press
- Armstrong, David M., 2004a. “How Do Particulars Stand to Universals?” In Zimmerman (2004), pp. 139-154
- Armstrong, David M., 2004b. *Truth and Truthmakers*. Cambridge Studies in Philosophy. Cambridge : Cambridge University Press
- Bacon, John, 1995. *Universals and Property Instances: The Alphabet of Being*. Number 15 in Aristotelian Society Series. Oxford : Basil Blackwell Publishers
- Campbell, Keith, 1990. *Abstract Particulars*. Oxford : Basil Blackwell Publishers
- Campbell, Keith, 2004. “La place des relations dans une théorie des tropes”. In Monnoyer (2004), pp. 355-370
- Clementz, François, 2004. “Réalité des relations et relations causales”. In Monnoyer (2004), pp. 495-521
- Dorr, Cian, 2004. “Non-symmetric Relations”. In Zimmerman (2004), pp. 155-192
- Fine, Kit, 2000. “Neutral Relations”. *The Philosophical Review* 109 : 1-33
- Humberstone, I. Lloyd, 1984. “Monadic Representability of Certain Binary Relations”. *Bulletin of the Australian Mathematical Society* 29 : 365-376
- Humberstone, I. Lloyd, 1996. “Intrinsic / extrinsic”. *Synthese* 108 : 205-267
- Leibniz, Gottfried Wilhelm, 1890. *Die philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz*, volume 7. Berlin : Weidmannsche Buchhandlung. Edited by C.J. Gerhardt
- Leibniz, Gottfried Wilhelm, 1956. *The Leibniz-Clarke Correspondence*. Manchester : Manchester University Press. Edited by Hubert G. Alexander
- MacBride, Fraser, 2005. “The Particular-Universal Distinction : A Dogma of Metaphysics?” *Mind* 114 : 565-614
- McDaniel, Kris, 2004. *Simples and Gunk*. PhD dissertation, Department of Philosophy, University of Massachusetts, Amherst
- Mertz, Donald W., 1996. *Moderate Realism and Its Logic*. New Haven, Connecticut : Yale University Press
- Monnoyer, Jean-Maurice, editor, 2004. *La structure du monde : objets, propriétés, états de choses. Renouveau de la métaphysique dans l’école australienne de philosophie*. Paris : J. Vrin
- Parsons, Josh, 2000. “Must a Four-Dimensionalist Believe in Temporal Parts?” *The Monist* 83 : 399-418
- Parsons, Josh, 2003. “Are there irreducibly relational facts?” Unpublished manuscript
- Russell, Bertrand Arthur William, 1900. *A Critical Exposition of the Philosophy of Leibniz. With an Appendix of Leading Passages*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Russell, Bertrand Arthur William, 1903. *The Principles of Mathematics*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Simons, Peter M., 2005. “Negatives, Numbers, and Necessity. Some Worries about Armstrong’s Version of Truth-making [critical notice of Armstrong (2004b)]”. *Australasian Journal of Philosophy* 83 : 253-261
- Williamson, Timothy, 1985. “Converse Relations”. *The Philosophical Review* 94 : 249-262
- Zimmerman, Dean W., editor, 2004. *Oxford Studies in Metaphysics*, volume I. Oxford : Clarendon Press

needs to know, not just which relations they stand for, but which of the latter’s argument places ‘x’ is associated with and which ‘y’..”