



HAL
open science

Le statut du mot dans les formalismes de Carnap et d'Ajdukiewicz

Béatrice Godart-Wendling

► **To cite this version:**

Béatrice Godart-Wendling. Le statut du mot dans les formalismes de Carnap et d'Ajdukiewicz. Mot et Grammaire(s), Didier Erudition, Chap. 6, pp. 181-197, 1997, Etudes de sémantique lexicale, 2-86460-323-3. hal-01314311

HAL Id: hal-01314311

<https://hal.science/hal-01314311v1>

Submitted on 6 Mar 2017

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.

Institut National de la Langue Française (CNRS)

"Études de sémantique lexicale"

MOT ET GRAMMAIRES

sous la direction de

Bernard FRADIN et Jean-Marie MARANDIN

Paris

DIDIER ÉRUDITION

1997

CHAPITRE 6

LE STATUT DU MOT DANS LES FORMALISMES DE CARNAP ET D'AJDUKIEWICZ

Béatrice Godart-Wendling

S'inscrivant dans une tradition de construction du formalisme, l'ouvrage de Carnap, *Die Logische Syntax der Sprache* (1934), et l'article d'Ajdukiewicz, « Die syntaktische Konnexität » (1935), constituent les premières tentatives d'une approche logico-formelle de la syntaxe et sont à l'origine de deux courants très différents de grammaires formelles : les grammaires de Chomsky et la grammaire catégorielle, qui inspira elle-même la grammaire universelle de Montague.

Or, dès les dispositifs syntaxiques de Carnap et d'Ajdukiewicz, il s'avère que la question du sens pose problème, car ces deux auteurs, qui ont une conception du mot opposée, semblent curieusement inverser leur position face à l'usage du sens des mots lorsqu'ils procèdent à une analyse des langues naturelles.

1. La question du sens dans la syntaxe

1.1. La position de Carnap

Selon l'idée directrice de la *Logische Syntax der Sprache*, « le but de la syntaxe logique est de fournir un système de concepts, un langage, à l'aide duquel les résultats de l'analyse logique pourront être formulés de façon exacte » (1934 : III)¹. Carnap emploie cette méthode syntaxique pour élaborer deux langues formelles : la Langue I, qui rend compte de l'arithmétique, et la Langue II, qui, plus riche en modes d'expressions, permet de formuler toutes les propositions de la physique et des mathématiques classiques. Par la construction de ces langages, Carnap vise à démontrer que « la logique de la science n'est pas autre chose que la syntaxe logique du langage de la science » (1934 : III).

Dans l'avant-dernière partie de son ouvrage, Carnap, s'appuyant sur les résultats obtenus grâce à l'élaboration des Langues I et II, propose une conception générale de la syntaxe qui lui semble applicable à tous les langages. Les « langues verbales naturelles »

¹ Je remercie Jacques Bouveresse qui m'a permis de consulter et de citer sa traduction non encore publiée de *Die Logische Syntax der Sprache*. La numérotation des pages renvoie soit à l'édition allemande de 1934, soit à l'édition anglaise de 1937 car cette dernière comprend un certain nombre de passages que l'éditeur allemand avait supprimés par « manque de place » (cf. la préface de l'édition anglaise).

constituent cependant un cas particulier par le fait que leur logique interne ne dépend pas exclusivement — comme dans les langues symboliques ou scientifiques — de leur structure syntaxique. De plus, la vérification de l'adéquation syntaxique d'une langue naturelle s'avère également problématique dans la mesure où elle ne relève pas du domaine de la syntaxe « pure », mais repose sur des critères historiques et empiriques, puisqu'elle demande de répondre à la question : cette syntaxe est-elle en accord avec la façon de parler des locuteurs de cette langue ? Aussi, bien que les langues naturelles, de par leur complexité, ne peuvent pas être prises directement en considération par la syntaxe logique, Carnap considère néanmoins que l'élaboration de syntaxes pour les langues formelles présente — entre autres — l'intérêt de fournir « un système de référence » par rapport auquel les propriétés syntaxiques des langues naturelles pourront être dégagées (1934 : 8). La définition de la syntaxe logique de Carnap est la suivante :

Par la *syntaxe logique* d'un langage, nous entendons la théorie formelle des formes linguistiques de ce langage — l'énoncé systématique des règles formelles qui le gouvernent en même temps que l'exposé des conséquences qui découlent de ces règles. (1934 : 1).

Fondamental est ici le terme de « théorie formelle », car ceci implique le refus de toute référence à la signification des mots ou au sens des propositions. La syntaxe doit seulement déterminer les catégories syntaxiques des mots ainsi que leur ordre d'apparition dans la chaîne phrastique. Carnap inscrit ici sa problématique dans la continuation de la pensée de Wittgenstein, et de fait, il semble s'être directement inspiré de la conception du signe telle qu'elle se trouve exprimée au point 3.33 du *Tractatus* :

Dans la syntaxe logique la signification d'un signe ne doit jamais jouer un rôle ; il faut qu'elle se laisse établir sans qu'il soit pour autant question de la signification d'un signe, elle doit seulement présupposer la description des expressions. (1921 / 1961 : 66).

Cette définition de la syntaxe — en tant que système de règles opérant sur des propositions constituées de mots dont seuls la catégorie et l'ordre importent — réduit l'aspect formel du langage à un « calcul »². Que les mots aient une signification relève en revanche de la sémantique et échappe à l'aspect calculatoire du langage.

La principale raison avancée par Carnap pour justifier que la syntaxe ait à opérer sur des mots considérés comme vides de sens est que les mots sont « inexacts » (*ungenau*), si bien qu'ils ne permettent d'obtenir que des conclusions elles-mêmes « inexactes et ambiguës » (1934 : V). Plutôt que de prendre le mot pour point de départ, il s'agit donc d'adopter la démarche inverse consistant à choisir arbitrairement des postulats et des règles d'inférence qui déterminent la signification des symboles logiques

² Plus précisément, Carnap modèlera sa conception du calcul syntaxique sur l'arithmétique des nombres naturels car celle-ci contient « déjà en elle-même la totalité de l'analyse combinatoire » (1934 : 50) dont a besoin la syntaxe pour représenter les arrangements possibles entre les éléments du langage. En cela, Carnap contribuera (de même que Turing ou Church) à définir le *calcul* comme une procédure arithmétique ne s'appliquant pas nécessairement aux nombres. Se reporter à B. Godart-Wendling (1997) pour une analyse comparative de la notion de « calcul arithmétique » chez Carnap et Ajdukiewicz.

fondamentaux. Carnap préconise donc une position méthodologique conventionnaliste³ qu'il explicite de la façon suivante : « Toute l'affaire se ramène simplement à la question de la détermination d'une convention dont l'efficacité technique puisse être discutée » (1937: 49). De plus, il continue d'inscrire sa démarche théorique dans la lignée de Wittgenstein en indiquant que « dans des écrits jusqu'à maintenant inédits, Wittgenstein a exprimé son accord sur le fait que les règles de langage peuvent être choisies avec une complète liberté » (1934 : XVI). Ce libre choix quant aux formes du langage est revendiqué par Carnap sur la base du « principe de tolérance en syntaxe » qu'il justifie ainsi :

En logique, il n'y a pas de morale. Chacun est libre de construire sa propre logique, i.e. sa propre forme de langage, comme il le désire. Tout ce que l'on exige de lui est que, s'il veut qu'on en discute, il indique clairement la manière dont il entend procéder, et fournisse des règles syntaxiques plutôt que des arguments philosophiques. (1934 : 45).

Carnap propose alors de réduire les mots à des « caractères » (*Figur*) pour lesquels il ne sera pas assumé qu'ils possèdent une signification, ou qu'ils désignent quelque chose, car « si la logique doit être indépendante de la connaissance empirique, alors elle ne doit comporter aucun présupposé ayant trait à l'existence d'objets » (1937 : 140). Quant aux règles syntaxiques internes au calcul, Carnap distingue les « règles de formation » qui déterminent la catégorie et l'ordre des mots et permettent donc la construction des propositions, des « règles de transformation » qui gèrent les différentes inférences que l'on peut faire entre les propositions⁴.

Ainsi, dans les règles de formation de la Langue I, Carnap recourt à l'écriture gothique pour représenter les catégories syntaxiques des mots (variables, prédicats, foncteurs ...) de façon à se préserver de l'erreur consistant à confondre le mot avec sa catégorie syntaxique. Quant à l'ordre des mots, Carnap utilise un « langage de coordonnées » tel que chaque mot se voit assigner un nombre naturel lui permettant d'indiquer sa position relativement aux autres mots de la phrase. L'intérêt d'un tel langage

³ W. V. O. Quine critiquera le conventionnalisme de Carnap dans « Truth by Convention » (1935) et « Carnap and Logical Truth » (1963) en montrant qu'on ne peut engendrer par conventions explicites qu'un nombre fini de vérités logiques.

⁴ Carnap illustre ainsi ces deux types de règles : « Pour l'instant nous allons laisser de côté la question des déficiences formelles des langues naturelles et nous mettre en devoir de nous persuader, en considérant des exemples, que les règles de formation et les règles de transformation sont de nature analogue, et que les unes et les autres peuvent être conçues de façon formelle. Par exemple, une règle appropriée étant donnée, on peut démontrer que la suite de mots « Les *Pirotés* carulent élatiquement » est une proposition, pourvu que l'on sache seulement que *Pirotés* est un substantif (au pluriel), *carulent* un verbe (à la troisième personne du pluriel) et *élatiquement* un adverbe ; toutes choses qui, naturellement, dans une langue bien construite — comme c'est le cas, par exemple, en espéranto — pourraient être déduites de la seule forme des mots. La signification des mots est tout à fait accessoire pour ce dont il s'agit ici, et elle n'a pas besoin d'être connue. En outre, une règle appropriée étant donnée, la proposition « A carule élatiquement » peut être déduite de la proposition indiquée et de la proposition « A est un *Pirote* » - à nouveau à la condition que les catégories verbales auxquelles appartiennent chacun des mots soient connues. Ici encore, ni la signification des mots ni le sens des trois propositions n'ont besoin d'être connus » (1934 : 2).

de coordonnées par rapport à un langage qui utilise — comme chez Frege — des noms (sous forme d'abréviation) pour désigner les mots de la proposition réside pour Carnap dans le fait qu'il n'induit pas à poser l'existence de l'objet correspondant au mot. Il permet ainsi de faire l'économie de l'axiome de l'infini⁵ qui affirme l'existence d'un nombre infini d'objets⁶. En effet, un langage de coordonnées présuppose simplement que « pour toute position il existe une position qui lui succède immédiatement et qu'il existe au moins une position » (1937 : 141). Mais il n'établit pas qu'il existe des objets réels correspondant à ces positions.

La « définition » du mot relève également des règles de formation. Ainsi, dans les Langues I et II, un certain nombre de symboles (parenthèses, virgule, négation, disjonction, conjonction, signe d'égalité, quantificateur existentiel...) sont appelés « primitifs », au sens où ils ne reçoivent pas de définition. Tous les autres mots du langage sont dotés d'une définition explicite, formulée grâce à une phrase unique⁷, qui ne contient que des symboles primitifs ou des mots ayant été antérieurement définis. Ces conditions ont pour conséquence d'instaurer un ordre dans les définitions, ordre qui ne peut pas être changé arbitrairement. De plus, chaque mot appartient à une « chaîne de définitions » qui comporte la définition même du mot ainsi que toutes les définitions des mots qui ont permis de constituer sa définition initiale. Cette chaîne de définitions est donc toujours finie et déterminée de façon univoque. Chaque mot se trouve ainsi explicitement défini dans la syntaxe logique de Carnap, si bien qu'il est toujours possible de l'éliminer à l'aide de sa définition⁸.

⁵ Ainsi que l'explique Russell (1921 / 1991 : 258) : « Le contenu de l'axiome de l'infini peut être exprimé ainsi : « Si n est un nombre cardinal inductif quelconque, il existe au moins une classe d'individus contenant n éléments. » Si cet énoncé est vrai, il en résulte bien sûr qu'il y a plusieurs classes d'individus contenant n éléments, et que donc le nombre total d'individus dans le monde n'est pas un nombre inductif. Car, en vertu de l'axiome, il y a au moins une classe contenant $n+1$ éléments : d'où il s'ensuit qu'il y a plusieurs classes de n éléments, et que n n'est pas le nombre d'individus dans le monde. Puisque n est un nombre inductif *quelconque*, il s'ensuit que le nombre d'individus dans le monde (si l'axiome est vrai) excède tout nombre inductif ».

Le problème posé par l'axiome de l'infini est alors le suivant : « On ne peut affirmer qu'il y a de façon certaine des collections infinies dans la réalité. L'affirmation qu'en effet il en existe est le contenu de ce qu'on appelle « l'axiome de l'infini ». Divers éléments tendent à suggérer que l'espoir de prouver cet axiome est justifié : mais il y a tout lieu de croire que ces possibilités sont fallacieuses, et qu'il n'y a pas d'argument logiquement concluant en faveur de sa vérité » (ibid : 160-161).

⁶ Wittgenstein avait également rejeté cet axiome en arguant, comme Carnap, que la logique n'a pas à se préoccuper du monde référentiel. Quant à Russell, il ne l'inclut pas parmi les phrases primitives de sa logique, mais des phrases telles que $(\exists x) (F(x) \vee \neg F(x))$ et $(\exists x) (x = x)$ qui posent l'existence d'au moins un objet, sont démontrables dans son système.

⁷ Sauf les définitions récursives qui comportent deux phrases et qui se caractérisent par le fait que le symbole à définir figure à la fois dans le *definiendum* et dans le *definiens* de la seconde proposition.

⁸ Excepté dans le cas d'un mot défini de façon récursive, où l'élimination n'est pas toujours réalisable (cf. l'exemple de Carnap 1934 : 23).

En ce qui concerne les règles de transformation, qui rappelons-le indiquent les relations logiques entre les propositions⁹, nous ne traiterons que de la relation de conséquence qui est fondamentale dans le dispositif syntaxique de Carnap, car elle permet, entre autres, de déterminer le sens d'une proposition. Pour notre propos, elle illustre à l'échelle de la proposition, ce que nous avons déjà pu constater au niveau du mot, c'est-à-dire qu'il est possible d'effectuer un traitement syntaxique sur des unités dépourvues de signification. Carnap écrit en effet :

Le point décisif est le suivant : *pour déterminer si oui ou non une proposition est une conséquence d'une autre, il n'est pas nécessaire de se référer au sens des propositions. Se contenter d'indiquer les valeurs de vérité est assurément trop peu ; mais, d'un autre côté, indiquer le sens serait trop. Il suffit que soit donné le modèle syntaxique des propositions.* Tous les efforts des logiciens depuis Aristote ont été orientés vers une formulation des règles d'inférence qui en fasse des *règles formelles*, c'est-à-dire des règles qui font référence uniquement à la forme des propositions. [...] Il est possible en théorie d'établir les relations logiques (relation de conséquence, de compatibilité, etc.) qui existent entre deux propositions écrites en chinois sans comprendre leur sens, à la seule condition que soit donnée la syntaxe de la langue chinoise. (En pratique, c'est une chose qui n'est possible que dans le cas des langues artificielles construites, qui sont plus simples). (1934 : 201).

De la même façon, Carnap rejette comme non pertinente et comme conduisant même « facilement à de pseudo-problèmes philosophiques » la question touchant à la référence d'une proposition (1934: 195). Seul importe que l'on puisse distinguer dans le langage trois types de propositions :

- les « propositions analytiques », telles que les formules de la logique et des mathématiques, qui sont vraies de par leur forme. Elles ne disent rien sur le réel, mais interviennent dans les transformations des propositions qui parlent de la réalité (i.e. les propositions synthétiques).
- les « propositions contradictoires » qui sont la négation des propositions analytiques. Elles sont fausses de par leur forme même.
- les « propositions synthétiques » qui parlent du réel¹⁰ et dont la vérité ou la fausseté doit être vérifiée par les « énoncés protocolaires »¹¹ (i.e. les énoncés d'observation¹²) des sciences expérimentales.

⁹ Ces relations peuvent par exemple être les suivantes : « le fait que deux propositions se contredisent l'une l'autre ou soient compatibles l'une avec l'autre ; le fait que l'une soit ou ne soit pas déductible de l'autre (...) ». (1934 : 2).

¹⁰ Carnap écrit ainsi : « les propositions synthétiques sont les propositions (vraies ou fausses) qui portent sur les faits » (1937 : 101).

¹¹ Qui sont eux-mêmes des énoncés synthétiques.

¹² Rappelons que la notion d'« énoncé protocolaire » a toujours été problématique pour les membres du Cercle de Vienne et qu'elle a été fortement critiquée par Popper en ces termes : « les énoncés protocolaires se réfèrent au « donné » : aux « données des sens ». Ils décrivent (comme le prétend Carnap lui-même) « les contenus de l'expérience immédiate ou phénomènes et donc les faits les plus simples qui puissent être connus ». Ceci montre avec suffisamment de clarté que la théorie des énoncés protocolaires n'est rien d'autre que le psychologisme traduit dans le mode d'expression formel » (1934 / 1973 : 95). Lire sur ce sujet Barone (1986) et Neurath (in Soulez 1985).

Une proposition qui n'appartient pas à ces trois catégories est pour Carnap vide de sens et doit être rejetée du langage¹³.

Pour déterminer ce qu'une proposition signifie, il faut trouver toutes les propositions qui sont les conséquences de cette proposition. Le « contenu » (*das Gehalt*) d'une proposition est alors défini dans la langue II par la classe des propositions non-analytiques qui en sont la conséquence. Il s'ensuit que les termes de « contenu », de « sens », et de « signification » sont équivalents. Carnap en déduit que si deux propositions sont réciproquement conséquences l'une de l'autre, alors elles sont également équipollentes (et inversement) et donc synonymes (théorèmes 34 g.1 et 34 g.2, 1937 : 120). La synonymie est donc traitée syntaxiquement.

On peut noter à ce stade une tension entre le conventionnalisme de Carnap et son engagement empiriste car si la première perspective exige de choisir arbitrairement des règles logiques et de considérer comme non pertinente la question de la référence d'une proposition, la seconde en revanche conduit à réserver un statut particulier aux propositions synthétiques — dont Carnap estime même qu'elles constituent le « cœur de la science » (1934 : III) — et à poser que la finalité d'un système logique est de permettre l'analyse de l'observable (les faits correspondant alors à la référence de la proposition).

1.2. La perspective d'Ajdukiewicz

Contemporain de Carnap, Ajdukiewicz estime au contraire que la syntaxe doit opérer sur des mots pourvus de signification, car le langage participe pleinement de « notre processus cognitif » qui s'élabore en fonction des significations relatives à un langage. Ajdukiewicz ne manque pas d'ailleurs de rappeler à de nombreuses reprises que :

A language is not unequivocally characterized solely by its vocabulary and the rules of its syntax ; it is also characterized by the way meaning is coordinated with its words and expressions. (1934a / 1978 : 39)¹⁴.

La théorie devra donc spécifier une relation de signification entre les expressions et les formes syntaxiques (1934a : 48). En insistant sur le rôle cognitif du langage, Ajdukiewicz défend une conception strictement conventionnaliste qui pose que notre connaissance du monde ne peut être directement déterminée par l'expérience, puisqu'elle est tributaire du choix d'un langage¹⁵. Ce conventionnalisme, Ajdukiewicz n'aura pas à le

¹³ C. G. Hempel (1965) et W. V. O. Quine (1953) pour une critique de la dichotomie analytique / synthétique.

¹⁴ Le terme « expression » est utilisé par Ajdukiewicz pour référer à un groupe de mots ou à un mot (cf. l'exemple de « table » ci-dessous). Il ne renvoie donc pas à la notion de « phrase » qui est exprimée par Ajdukiewicz grâce au terme « sentence ».

¹⁵ Jusqu'à 1936, Ajdukiewicz défendra même un conventionnalisme radical : « Of all the judgements which we accept and which accordingly constitute our entire world-picture, *none* is unambiguously determined by experiential data ; every one of them depends on the conceptual apparatus we choose to use

concilier aussi fortement que Carnap avec une exigence empiriste¹⁶, puisqu'il estime que :

Our world-picture consists rather in just the meaning of the expressions ; and in these experiential data are not contained. The world-picture is constructed entirely of abstract elements. The role of perceptual data consists only in this : the conceptual apparatus having already been selected, in terms of it, perceptual data determine which of the elements in the conceptual apparatus are to enter the world-picture. (1934b / 1978 : 87).

La question de la signification des expressions est alors abordée sous un double éclairage psychologique et logique. Ainsi, dans un premier temps, Ajdukiewicz associe — contrairement à Carnap — la signification à un *acte mental*, puisqu'il la définit comme étant :

Something which decides how, or in what respect, an object must present itself *to us* for the term to apply to it and which, conversely, is uniquely determined by that aspect (1931 / 1978 : 3)¹⁷.

L'objet participe donc de la signification, mais ne s'y réduit pas, car la théorie doit également pouvoir rendre compte des mots — tels que les verbes — qui ne renvoient à aucun référent. Pour ce faire, Ajdukiewicz va enrichir cette conception de la signification des termes pris un par un en posant qu'un locuteur ne sera pas considéré comme parlant une certaine langue s'il n'est pas prêt dans une situation donnée à accepter l'occurrence d'un mot dans le cadre d'une phrase sémantiquement correcte. Il écrit ainsi :

One uses the word « table » as an expression of English if one is prepared to accept certain sentences of English in which « table » occurs and if one is prepared to accept them on the basis of some motives rather than others. If when using « table » I am prepared to accept sentences like « A table is a piece of furniture », « One takes meals at a table », etc. and if, besides, I am prepared to accept the sentence « This is a table » on the basis of certain intuitive presentations, then I am using « table » as an expression of English. (1931 / 1978 : 33).

Cette approche de la signification¹⁸ qui fait intervenir le contexte pour vérifier le bon usage du sens d'une expression, va, dans un second temps être repensée dans un cadre logique afin de permettre une définition de la signification des expressions, non plus en fonction des locuteurs individuels, mais relativement à la structure d'un langage. Ajdukiewicz émet toutefois les mêmes réserves que Carnap quant à la possibilité d'appliquer cette approche aux langues naturelles, car la signification de leurs termes souffre d'imprécision.

in representing experiential data. We can choose, however, one or another conceptual apparatus which will affect our whole world-picture » (1934 / 1978 : 67).

Le radicalisme de cette position consiste à poser que les axiomes et les interprétations issues des conventions seront considérés comme vrais et non pas simplement comme utiles.

¹⁶ Nous verrons que si Ajdukiewicz postule des règles empiriques de signification, celles-ci sont, contrairement aux règles spécifiques du langage, toujours révisables, car peu fiables.

¹⁷ Les italiques sont de nous.

¹⁸ Cette approche de la signification n'est pas sans rappeler l'idée de l'usage publique du langage que Wittgenstein semble, à ma connaissance, avoir élaborée indépendamment d'Ajdukiewicz.

Vu sous un angle logique, un langage se compose alors pour Ajdukiewicz d'un vocabulaire et de règles de syntaxe qui sont couplées à une matrice comportant trois types de règles de signification :

- les « règles axiomatiques de signification » qui spécifient les phrases qui doivent être acceptées de façon inconditionnelle par tous les locuteurs sous peine de violer la structure conceptuelle du langage.
- les « règles déductives de signification » qui déterminent les relations de conséquence directe entre les phrases. Les règles de détachement et de substitution en sont des exemples.
- les « règles empiriques de signification » qui associent à certaines données d'expérience des phrases qui pourront être acceptées par les locuteurs lorsqu'ils se trouveront en présence de ces données¹⁹.

La classe des phrases analytiques correspond chez Ajdukiewicz aux phrases qui sont dictées par les règles axiomatiques et déductives, et elles jouent un rôle déterminant pour notre « appareil conceptuel », car en le structurant, elles permettent d'analyser les phénomènes ainsi que leurs relations. Les règles empiriques de signification spécifient par contre un ensemble de phrases révisables puisque l'expérience ne peut jamais déterminer directement notre connaissance du monde.

Dans cette perspective où chaque règle de signification délimite un ensemble de phrases, deux expressions d'un langage seront synonymes si leur substitution n'entraîne pas une modification de cet ensemble (1934a / 1978 : 60). La signification d'une expression est donc définie abstraitement, mais cependant contextuellement, par Ajdukiewicz, comme correspondant aux positions qu'une expression peut occuper dans la matrice.

En construisant leurs systèmes syntaxiques, il semble donc que Carnap et Ajdukiewicz développent des conceptions radicalement opposées sur la place à accorder au sens dans leurs systèmes.

2. Une curieuse inversion

Dans un article intitulé « Überwindung der Metaphysik durch Logische Analyse der Sprache » (1932), Carnap énonce les deux conditions devant être remplies par un mot

¹⁹ L'exemple d'Ajdukiewicz que nous citons ci-dessous permet de mieux cerner le champ d'application des règles de signification : « If, therefore, English were to be a language of this type with fixed vocabulary, syntax and motivational relations, then in order to speak English it would be necessary (1) to utter a sentence belonging to English, (2) to be prepared to accept, e.g. the sentence « Fire »! when seeing a building on fire, (3) to be prepared to accept « Fire »! on the basis of the acceptance of an equivalent sentence, e.g. « It is burning! », (4) to be prepared to accept the same sentence on the basis of accepting any sentence of the form « If C has occurred, then it is burning and C has occurred », etc., (5) to be prepared similarly to accept other sentences of English on the basis of suitable motives ; the sentences and suitable motives being clearly correlated among themselves » (1931 / 1978 : 27).

pour qu'on puisse dire qu'il possède une signification. Explicitement, cet article cherche à démontrer que les mots utilisés par la métaphysique sont dépourvus de sens, si bien qu'il faut en prohiber l'usage dans le langage. On retrouve ici une problématique récurrente du projet logiciste qui, de Frege à Russell, vise à épurer le langage naturel de ses imperfections²⁰.

La première condition pour qu'un mot soit pourvu de signification est que :

Il nous faut avoir la *syntaxe* du mot, c'est-à-dire le mode suivant lequel il figure dans la forme propositionnelle la plus simple où il soit susceptible d'entrer. Nous nommerons cette forme : son *énoncé élémentaire*. L'énoncé élémentaire pour le mot « pierre » sera, par exemple « x est une pierre ». A la place du symbole général « x » figurera l'indication d'un objet de la catégorie des choses, soit « ce diamant », « cette pomme ». (1932 / 1934 : 13)²¹.

La restitution de l'énoncé élémentaire permet donc à Carnap d'attribuer au mot — dont il veut vérifier la signification — sa « catégorie syntaxique » qui, en l'occurrence, est ici que « pierre » appartient à la catégorie des choses. Les exemples donnés par Carnap montrent que cette catégorisation syntaxique peut aller jusqu'à une extrême précision, si bien qu'elle permet en fait d'obtenir la définition complète du mot, ainsi que sa chaîne de définitions. Carnap écrit ainsi à propos du mot *arthropode* :

Les « arthropodes » sont des animaux possédant un corps articulé, des extrémités articulées, une peau. C'est la réponse concernant l'énoncé élémentaire du mot « arthropode ». Par les définitions données, il est établi qu'on peut le déduire de prémisses de la forme suivante : « x est un animal », « x a un corps articulé », etc. ; et inversement que chacun de ces derniers énoncés découlera de l'énoncé élémentaire du mot « arthropode », y sera impliqué. La signification du mot « arthropode » se trouve alors complètement posée. Ainsi, chaque mot du langage est rapporté à d'autres et finalement aux mots qui interviennent dans ce qu'on appelle des « énoncés d'observation » ou « énoncés protocolaires ». (1932 / 1934 : 14).

Les énoncés protocolaires sont des énoncés qui renvoient à du « donné immédiat ». Ils constituent donc les derniers maillons d'une chaîne de définitions, et leur importance dans la théorie tient au fait qu'ils permettent de satisfaire l'exigence empiriste de Carnap, même si celui-ci reconnaît que :

La question du contenu et de la forme des énoncés protocolaires n'a pas encore reçu une réponse définitive. Généralement on dit qu'ils concernent le « donné » ; mais c'est à propos du « donné » que l'accord n'est pas fait. (...). Quoi qu'il en soit, il demeure qu'un alignement de mots ne possède un sens que par l'existence de relations le référant à des énoncés protocolaires. Il en est de même pour chaque mot : il n'a un sens que si les énoncés où il figure se relie à des énoncés protocolaires. (1932 / 1934 : note 2, p. 15).

Etablir la signification d'un mot du langage naturel demande donc que l'on restitue sa catégorie syntaxique qui permet d'accéder à sa chaîne de définitions ; chaîne qu'il faut explorer jusqu'à obtenir des énoncés d'observation vérifiables. Cette exigence de

²⁰ Frege préconise ainsi que dans une langue parfaite (une idéographie) chaque signe serait pourvu d'un référent et d'un sens unique, ce qui permettrait d'évaluer toutes les phrases du langage dans le cadre de la logique binaire (autrement dit, chaque phrase serait également pourvue d'un référent, puisque la dénotation de la phrase est dans le système de Frege sa valeur de vérité). Russell, quant à lui, estime qu'il faut prohiber l'autoréférence en langue naturelle afin de la préserver de l'inconsistance.

²¹ La numérotation des pages réfère à la traduction française de 1934.

vérification constitue la seconde et dernière condition qu'un mot doit remplir pour que l'on puisse estimer s'il possède effectivement une signification. Dans le cas des langages formels, par contre, la vérification n'aboutit pas toujours à des énoncés d'observation : tout dépend de ce que le langage est capable d'exprimer. S'il rend compte de la physique, l'on obtiendra bien évidemment en fin de processus des énoncés vérifiables empiriquement, mais s'il n'exprime que l'arithmétique, la vérification consistera à suivre la cohérence d'une chaîne de définitions arbitraires.

Le calcul des catégories syntaxiques peut alors être utilisé par Carnap pour dénoncer les pseudo-propositions, c'est-à-dire les énoncés pourvus de mots significatifs mais qui sont juxtaposés dans de telles conditions que l'énoncé global se trouve être privé de sens. « César est un nombre premier » en est un exemple, puisque « nombre premier » relève de la catégorie des nombres et ne peut donc être attribué ou refusé à des personnes. Cette pseudo-phrase ne peut donc même pas être évaluée comme une affirmation fausse. Carnap en déduit que :

Nous devons en retenir que la possibilité de composer un alignement de mots dépourvu de toute signification en observant les règles de la grammaire est chose regrettable. On doit désirer un complet accord entre les syntaxes grammaticale et logique. L'insuffisance de la première vient, en particulier, de ce qu'elle arrête ses distinctions aux catégories de mots comme substantif, adjectif, verbe, conjonction, etc. La logique réclame qu'elles soient poussées plus loin. Si par exemple les substantifs se subdivisaient, dans la grammaire, en plusieurs espèces, selon qu'ils désignent des propriétés de corps, de nombres, etc., les mots « César » et « nombre premier » figureraient dans des catégories différentes, et cette phrase apparaîtrait immédiatement comme verbalement aussi absurde que la phrase « César est et ». (1932 / 1934 : 22).

Établir « un complet accord entre les syntaxes grammaticale et logique » exige donc que les définitions des mots soient partie intégrante de la syntaxe. Autrement dit, la syntaxe logique de Carnap prend en compte le sens des mots, et ceci en grande partie parce qu'elle doit satisfaire des exigences empiriques. Il n'en reste pas moins que le « système » de Carnap demeure cohérent, puisqu'il pose dès le départ que des termes tels que *nombre*, *chose* ou *homme* seront considérés comme des catégories syntaxiques, et que la définition des mots relèvera des règles de formation de la proposition ; règles qui sont constitutives de la syntaxe.

Mais si l'on se place hors de ce système, on peut être en droit de considérer que les catégories syntaxiques de Carnap sont en fait des notions sémantiques qui, par le biais de leur chaîne de définitions, reçoivent une définition lexicale permettant de calculer des compatibilités sémantiques (en témoigne l'analyse de Carnap de la phrase « César est un nombre premier »). Il s'ensuit que la signification des mots qui ne devait pas être prise en compte par la syntaxe logique, puisque celle-ci devait opérer sur des mots réduits à des « caractères », joue en fait un rôle déterminant dans le dispositif syntaxique de Carnap²².

²² On pourrait penser, en considérant la date de publication de *Die Logische Syntax der Sprache* (1934), que Carnap a modifié sa conception du sens des mots. Mais cette interprétation est erronée car en fait il y

Dans une toute autre perspective, le problème qu'Ajdukiewicz cherche à résoudre est de spécifier les conditions devant être remplies par une phrase, constituée de mots significatifs, pour qu'elle soit elle-même pourvue d'une « signification unifiée ». L'idée est donc d'élaborer une méthode syntaxique qui permettra de distinguer les phrases « syntaxiquement bien connectées » telles que « Jean aime Marie », des phrases qui manquent de connexion syntaxique : « Peut-être cheval si sera cependant brille ». En réaction contre la théorie des Types de Russell, jugée inutilement compliquée, Ajdukiewicz choisit d'élaborer son concept de « connexion syntaxique » dans le cadre de la théorie des catégories sémantiques de Lesniewski (dont il fut d'ailleurs l'élève). Plus précisément, il retiendra de cette théorie la définition suivante des catégories sémantiques (empruntée à Husserl par Lesniewski) :

Single words and complex expressions of a language can be divided into classes such that two words or expressions belonging to the same class can be substituted for one another, in a context possessing unified meaning, without that context becoming an incoherent word pattern and losing unified sense. On the other hand, two words or expressions belonging to different classes do not possess this property. (1935 : 118-119).

Le concept de catégorie sémantique repose donc sur la notion de « substitution ». La substitution qui permet de réunir deux mots dans une même catégorie sémantique ou de les répartir dans deux catégories différentes s'effectue par le biais de « l'évidence apodictique » (Husserl), qui comme le remarque Bar-Hillel n'est « rien de plus qu'une sorte d'intuition grammaticale non sophistiquée » (1967 : 58). Ainsi, lorsqu'Ajdukiewicz illustre ce principe d'interchangeabilité sur l'énoncé « Le soleil brille », il remplace *brille* par *brûle*, *siffle* et *danse* et considère obtenir « des phrases vraies ou fausses qui ont une signification cohérente » (alors que ceci ne serait pas le cas si la substitution s'opérait avec des mots comme *si*, *vert* ou *peut-être*). Cette « intuition grammaticale non sophistiquée » ne fait donc que retrouver les classiques parties du discours (la classe des verbes, des noms, des adjectifs ...). Sans adjonction de commentaires explicatifs, on « sent » que la substitution est possible. Carnap, par contre, aurait sans doute objecté qu'il n'y a aucune « signification cohérente » dans les énoncés « le soleil siffle » ou « le soleil danse », car leurs catégories syntaxiques sont incompatibles, et relèvent comme dans l'énoncé « César est un nombre premier » d'une « confusion des sphères » (*Sphärenvermengung*)²³. Les énoncés acceptés par Ajdukiewicz seraient donc jugés absurdes par Carnap, qui n'effectue pas, à la différence de Husserl, la distinction entre le « non-sens » et « l'absurde », puisqu'il range

a eu concomitance de rédaction entre l'article de 1932 et l'élaboration de la *Syntaxe Logique* qui a été rédigée en 1932 mais publiée seulement en 1934.

²³ Bien que les travaux de Carnap ne soient pas cités par G. Ryle, cette notion de « confusion des sphères » n'est pas sans évoquer les « category mistakes » (cf. Ryle 1949).

« l'absurde », puisqu'il range « César est un nombre premier » dans la même classe que « un homme et est », comme l'indique le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1

<i>Exemples</i>	<i>Carnap</i>	<i>Ajdukiewicz</i>	<i>Grammaire Généralive standard</i>
<i>César est un nombre premier</i>	erreur de catégorie syntaxique = confusion des sphères = absurde.	— syntaxiquement bien connectée — pourvue d'une signification cohérente ²⁴	— syntaxiquement bien formée — déviant sémantiquement
<i>César et est</i>	erreur de catégorie syntaxique = absurde.	— Syntaxiquement mal connectée	— mal formée syntaxiquement — dépourvue de sens
<i>Le soleil brille</i>	correcte syntaxiquement	— syntaxiquement bien connectée et significative	— bien formée syntaxiquement — pourvue de sens
<i>Le soleil siffle</i>	erreur de catégorie syntaxique = confusion des sphères	— syntaxiquement bien connectée — signification cohérente.	— bien formée syntaxiquement — déviant sémantiquement ou métaphorique.
<i>Peut-être cheval si sera cependant brille</i>	erreur de catégorie syntaxique = absurde.	— syntaxiquement mal connectée — dépourvue de signification	— mal formée syntaxiquement — dépourvue de sens
<i>Pierre aime Marie</i>	correcte syntaxiquement	— syntaxiquement bien connectée et significative	bien formée syntaxiquement et significative
<i>Le lilas sent fort très</i>	erreur d'ordre syntaxique	— syntaxiquement mal connectée ²⁵	— mal formée syntaxiquement — dépourvue de sens

Ce qui oppose par conséquent Ajdukiewicz à Carnap est que le premier ne pose aucune restriction sur les conditions d'application de la substitution, alors que le second, par le biais des chaînes de définitions, leur impose des contraintes. Paradoxalement, donc, Ajdukiewicz qui reconnaît d'emblée aux mots une signification, ne calcule aucune compatibilité sémantique, alors que Carnap qui pose que la syntaxe opère sur des mots vides de sens fait intervenir la signification des mots. En fait, comme l'écrit Bar-Hillel, le concept de catégorie sémantique est une « mauvaise dénomination » (*misnomer*) qu'il vaudrait mieux remplacer par « catégorie syntaxique » :

Today Lesniewski's term « semantical categories » must be regarded as a misnomer, since the categorization was based on purely syntactical considerations. At the time, however, Lesniewski, like many other authors, believed that well-formedness and meaningfulness are completely coextensive for any proper language. (1967 : 58).

Ajdukiewicz va emprunter à la théorie de Lesniewski l'idée qu'il existe deux « catégories de base » (la phrase et le nom) à partir desquelles on peut établir — selon le terme de Kotarbinski — des « catégories de foncteur » qui formeront une hiérarchie ascendante

²⁴ Et par conséquent d'une valeur de vérité.

²⁵ Mais problématique pour l'algorithme.

$$\frac{\frac{s/n}{\frac{s/n}{\frac{s/n}{s/n}}}}{\frac{s/n}{\frac{s/n}{\frac{s/n}{s/n}}}} \quad \frac{s/n}{\frac{s/n}{\frac{s/n}{s/n}}} \quad \frac{s}{\frac{n}{n}} \quad \frac{n}{n} \quad n$$

Cette étape revient donc à classer les mots en allant de la catégorie sémantique la plus complexe vers la plus simple.

3. On applique alors sur cette séquence ordonnée une unique règle de simplification : si l'on trouve, en lisant toujours la séquence de la gauche vers la droite, une fraction dont le dénominateur est identique à la fraction qui la suit, alors on peut simplifier les deux fractions en les remplaçant par le numérateur de la première fraction. Soit si $\frac{x}{y}$ alors x . Nous obtenons donc sur notre exemple les étapes de simplification (3) à (7) :

$$(3) \quad \begin{array}{cccccc} \text{très} & \text{fort} & \text{sent} & \text{le} & \text{lilas} & \\ \frac{s/n}{\frac{s/n}{\frac{s/n}{s/n}}} & \frac{s/n}{\frac{s/n}{\frac{s/n}{s/n}}} & \frac{s}{\frac{n}{n}} & \frac{n}{n} & n & \end{array}$$

On constate que le dénominateur de *très* est identique à l'index de *fort*, ce qui conduit à les éliminer et à ne garder que le numérateur de *très* :

$$(4) \quad \frac{s/n}{\frac{s/n}{\frac{s/n}{s/n}}} \quad \frac{s}{\frac{n}{n}} \quad \frac{n}{n} \quad n$$

De même, le dénominateur de la première fraction est identique à la seconde fraction, si bien que l'on simplifie au profit du numérateur de la première fraction :

$$(5) \quad \frac{s}{\frac{n}{n}} \quad \frac{n}{n} \quad n$$

La première fraction n'ayant pas un dénominateur identique à la fraction qui la suit, on continue la lecture vers la droite et l'on simplifie $\frac{n}{n} n$ pour obtenir n .

$$(6) \quad \frac{s}{\frac{n}{n}} \quad n$$

On réapplique la règle, et l'on obtient (7) :

$$(7) \quad s$$

La phrase est donc syntaxiquement bien connectée. Le résultat final de la dérivation (ici, s) est appelé « l'exposant de l'expression » et il peut prendre la forme d'une lettre unique

(comme dans notre exemple), mais également être une fraction. En effet, si nous avons voulu vérifier la connexion syntaxique de *sent très fort*, nous aurions obtenu comme exposant final s/n. Une phrase est donc syntaxiquement mal connectée quand son exposant consiste en une suite d'indices. Ajdukiewicz donne ainsi un exemple du paradoxe russellien de l'ensemble de tous les ensembles qui ne s'incluent pas eux-mêmes et montre qu'il peut plus élégamment et d'une façon plus simple que dans la théorie des Types, prouver grâce à son algorithme la mauvaise formation syntaxique de cet énoncé. L'exposant obtenu (s/ss s s/s s/n s/n) ne peut en effet être réduit à une lettre ou à une fraction unique (1935 : 127).

On peut se demander en quoi consiste l'intérêt d'utiliser la notation polonaise comme façon d'ordonner les éléments de la phrase. Le principal avantage que revendique Ajdukiewicz, est qu'elle permet de se passer des parenthèses, puisqu'en regroupant chaque foncteur avec ses arguments et en respectant la hiérarchie des opérations, elle ordonne la séquence en marquant les liens de dépendance entre les mots. Elle évite ainsi toute erreur d'interprétation syntaxique.

Mais à quel moment, dans cet algorithme, la signification des mots qui est postulée par Ajdukiewicz joue-t-elle un rôle ? Il me semble qu'elle n'intervient — et encore que sous une forme vague d'intuition sémantique — qu'à l'étape (1), lorsqu'il s'agit d'affecter à chaque mot sa catégorie sémantique. En effet, il faut savoir que *lilas* est un nom pour lui affecter l'indice n, et le calcul des relations de dépendance entre les mots, c'est-à-dire le fait que *très* porte sur *fort* et non pas sur *le* s'effectue par le biais d'une intuition sémantico-syntaxique que les locuteurs seraient bien en mal d'explicitier. Ainsi l'algorithme serait par exemple inopérant face à une phrase telle que *le lilas sent fort très* tout simplement parce que les locuteurs seraient incapables d'attribuer une catégorie sémantique à *très*. Si l'on considère maintenant les deux dernières étapes de l'algorithme, on constate que la signification des mots ne joue aucun rôle, puisqu'il s'agit simplement d'appliquer une procédure qui pourrait tout aussi bien être fonctionnelle sur des nombres et qu'une machine pourrait facilement exécuter. Il s'ensuit qu'Ajdukiewicz, qui reconnaît d'emblée une signification aux mots, la fait finalement peu intervenir dans son algorithme syntaxique.

Dépendant des choix méthodologiques et des principes de la syntaxe, la décision d'utiliser (ou non) la connaissance lexicale dès le niveau syntaxique se révèle donc problématique dans les dispositifs de Carnap et d'Ajdukiewicz. En effet, tant que Carnap ne soutient qu'une position conventionnaliste, les mots peuvent être traités comme des « caractères » vides de sens, mais lorsqu'il y adjoint une exigence empiriste de vérification, le sens des mots est pris en considération. La difficulté chez Ajdukiewicz réside par contre dans le principe d'interchangeabilité qui, non contraint sémantiquement, ne peut pas prendre en compte la signification des mots. Carnap sera le premier dans *Die*

Logische Syntax der Sprache (1934 : 122) à rejeter ce principe et à démontrer que deux mots peuvent être « apparentés » (*verwandt*), c'est-à-dire interchangeables dans certains contextes uniquement (le terme de « isogène », en allemand *gattungsgleich*, étant réservé à la relation de totale interchangeabilité). En cela, il sera suivi par Chomsky qui écrira que l'interchangeabilité en contexte ne peut pas servir de relation de base pour une grammaire adéquate des langues naturelles²⁸.

URA 381, CNRS et Université Paris 7
Case 7034
2, place Jussieu, 75251 PARIS CEDEX 05

Références

- Ajdukiewicz Kazimierz 1931. « On the Meaning of Expressions » in J. Giedymin (sld) 1978 : 1-34.
 Ajdukiewicz Kazimierz 1934a. « Sprache und Sinn » *Erkenntnis*. IV : 100-138. Trad. ang. in J. Giedymin (sld) 1978 : 35-66.
 Ajdukiewicz Kazimierz 1934b. « The World-Picture and the Conceptual Apparatus » in J. Giedymin (sld) 1978 : 67-89.
 Ajdukiewicz Kazimierz 1935. « Die syntaktische Konnexität » *Studia Philosophica*. I : 1-27. Trad. ang. in J. Giedymin (sld) 1978 : 118-139.
 Ayer Alfred Jules (sld) 1959. *Logical Positivism*. The Free Press, Glencoe, Illinois.
 Ayer Alfred Jules 1986. « La polémique sur les énoncés protocolaires dans l'épistémologie du Cercle de Vienne » in Sebestik J. & Soulez A. (sld) 1986 : 181-196.
 Bar-Hillel Yehoshua 1967. « Syntactical and Semantical Categories » *The Encyclopedia of Philosophy*. Vol VIII : 57-61.
 Barone Francesco 1986. "La polémique des énoncés protocolaires dans l'épistémologie du Cercle de Vienne" in Sebestik J. & Soulez A. (sld) 1986 : 181-196.
 Carnap Rudolf 1932. « Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache » *Erkenntnis*. Vol II. Trad. fr. 1934 « La science et la métaphysique devant l'analyse logique du langage » *Actualités scientifiques et industrielles*. n°172, Hermann & Cie, Paris. Trad. ang. complétée par Carnap 1959 « The Elimination of Metaphysics through Logical Analysis of Language » in Ayer (sld) 1959:60-81.
 Carnap Rudolf 1934 *Logische Syntax der Sprache*. Verlag von Julius Springer, Wien. Trad. ang. 1937, *Logical Syntax*. Routledge & Kegan Paul Ltd, London.
 Chomsky Noam A. 1963. « Formal Properties of Grammars » in Luce et al. (sld) 1963-1965 : 323-418.
 Chomsky Noam A. 1965. *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge, Mass.
 Giedymin Jerzy (sld) 1978. *Kazimierz Ajdukiewicz : The Scientific World-Perspective and other Essays*. 1931-1963. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht.
 Godart-Wendling Béatrice 1997 « Carnap et Ajdukiewicz : deux conceptions mathématisées de syntaxe » à paraître dans *Le formalisme dans les années 30*, Vrin, Paris.
 Hempel Carl G. 1965. « Empiricist Criteria of Cognitive Significance : Problems and Changes » in Hempel C. G. 1965 : 101-122.
 Hempel Carl G. 1965. *Aspects of Scientific Explanation*. New York, Macmillan.
 Husserl Edmund 1913. *Logische Untersuchungen*. 2d sld, vol. 2. Max Niemeyer, Halle.
 Luce R. Duncan, Busch Robert R., Galanter Eugene (sld) 1963-1965. *Handbook of Mathematical Psychology*. vol 2, J. Wiley and sons, New York / London / Sydney.
 Popper Karl R. 1934. *La logique de la découverte scientifique*. Trad fr. 1973, Payot.
 Popper Karl R. 1963. « The Demarcation between Science and Metaphysics » in P. A. Schilpp (sld)

²⁸L'argument principal de Chomsky (1963 : 410 et 1965 : 83) est que l'interchangeabilité en contexte ne permet pas de décrire adéquatement la structure profonde des phrases (cf. son analyse de la relation entre phrase active vs. passive).

1963 : 183-226.

Quine Willard Van Orman 1935. « Truth by Convention » in Quine W. V. O. 1966 : 77-106.

Quine Willard Van Orman 1953. « Two Dogmas of Empiricism » in Quine W. V. O. 1953 : 20-46.

Quine Willard Van Orman 1953. *From the Logical Point of View*. Harvard University Press, Harvard.

Quine Willard Van Orman 1963. « Carnap and Logical Truth » in P. A. Schilpp (sld) 1963 : 385-406.

Quine Willard Van Orman 1966. *The Ways of Paradox and other essays*. Random House, Havard, 1976.

Russell Bertrand 1921. *Introduction à la philosophie mathématique*. Payot 1991.

Russell Bertrand 1963. *The Philosophy of Rudolf Carnap*. Cambridge University Press, La Salle, Illinois.

Ryle Gilbert 1949. *The Concept of Mind*. London.

Schilpp Paul Arthur (sld) 1963. *The Philosophy of Rudolf Carnap*. Cambridge University Press, La Salle, Illinois.

Sebestik Jan, Soulez Antonia (sld) 1986. *Le Cercle de Vienne, doctrines et controverses*. Meridiens Klincksieck, Paris.

Soulez Antonia (sld) 1985. *Manifeste du Cercle de Vienne et autres écrits*. PUF, Paris.

Wittgenstein Ludwig 1921. *Tractatus logico-philosophicus* in *Annalen der Naturphilosophie*. Trad. fr. 1961. Gallimard, Paris.