

Zellig S. Harris

La genèse de l'analyse des transformations et de la métalangue In: Langages, 25e année, n°99, 1990. pp. 9-20.

Citer ce document / Cite this document :

Harris Zellig S. La genèse de l'analyse des transformations et de la métalangue. In: Langages, 25e année, n°99, 1990. pp. 9-20.

doi: 10.3406/lgge.1990.1589

http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/lgge_0458-726X_1990_num_25_99_1589



LA GENÈSE DE L'ANALYSE DES TRANSFORMATIONS ET DE LA MÉTALANGUE

Cet article présente un compte rendu de l'origine et des étapes de l'analyse qui m'ont conduit à l'élaboration des transformations grammaticales et à la reconnaissance de la métalangue comme partie intégrante d'une langue naturelle, avec le développement qui en a résulté d'une théorie du langage basée sur la notion d'opérateur et d'argument.

L'entreprise a commencé comme une tentative pour organiser les analyses faites en linguistique descriptive et pour spécifier et formuler ses méthodes. Les étapes les plus anciennes sont nées de ce travail de spécification. Ce dernier a été en grande partie influencé par les réflexions sur les fondements des mathématiques et de la logique et l'analyse des formalismes. Ces problèmes étaient pertinents pour l'analyse du langage parce que tous ces systèmes utilisaient des phrases, propositions, formules avec une structure (syntaxe) partiellement similaire. Plus précisément, il y avait le constructivisme, bien introduit alors, avec les critiques des intuitionistes en mathématique (L. E. J. Brouwer), avec la théorie des types de Russel, avec le travail d'Emil Post et avec les procédures de la machine de Turing. Plus tard, j'ai considéré que j'avais un appui philosophique dans l'approche constructive (nominaliste) de The Structures of Appearance de Nelson Goodman. En revenant aux premières influences, il y avait aussi le développement des méthodes récursives par Gödel, Tarski et d'autres, également les articles « Sentential Calculus » de J. Lukasiewicz et « Categorial grammar » de Lesniewski et également la syntaxe de la logique de W. V. O. Quine dans Mathematical Logic (1940).

En linguistique, le succès de l'analyse phonémique de Saussure avait montré l'utilité des alternances libres ou complémentaires comme base pour définir davantage de catégories non restreintes, définies comme ayant différentes valeurs alternatives.

En morphologie et en syntaxe, les méthodes « distributionnelles » suivies par Franz Boas et de façon plus explicite par Edward Sapir et Léonard Bloomfield analysaient aussi les occurrences et combinaisons des éléments grammaticaux dans les environnements particuliers d'autres éléments. Je pense, et je suis heureux de penser, que l'influence intellectuelle et personnelle de Sapir et de Bloomfield imprègne l'ensemble du travail résumé ci-dessous. Il semblait cependant naturel de reformuler leur méthodes dans l'esprit de la syntaxe de la logique mathématique mentionnée ci-dessus.

Ce programme méthodologique impliquait de trouver le maximum de régularité dans certaines occurrences de parties d'énoncés par rapport à d'autres parties. Sous sa forme la plus générale, cela demandait la description des ruptures dans le caractère aléatoire des combinaisons d'éléments, i.e. les contraintes sur la liberté d'occurrence des combinaisons d'éléments les uns par rapport aux autres. Bien que plusieurs dizaines d'années aient été nécessaires pour appliquer les méthodes et pour que plusieurs directions se soient dévelopées à partir de ces travaux, il est significatif de l'atmosphère intellectuelle mentionnée plus haut que l'ensemble du programme ait pu être décrit dès le début, e.g. dans un article du Journal of American Oriental Society, 61 (1941), p. 143-166, « The phonemes of Morrocan Arabic », ibid., p. 62, 1942, Sec. 4, (Methods in) Structural Linguistics, p. 364 (ce dernier livre était rédigé et circulait en 1946 mais n'est paru qu'en 1951). Certains de ces articles ont également été repris dans Papers on Structural and Transformational linguistics, Reidel, 1970 et dans Papers on Syntax, Reidel, 1981.

Telle qu'elle a été originellement appliquée par les linguistes distributionnels, la méthode consistait à regrouper dans une classe les entités se combinant de façon complémentaire ou similaire, puis à utiliser cette classe comme étant elle-même une nouvelle entité de niveau supérieur. Une entité de niveau supérieur est en général moins contrainte (elle a une plus grande liberté d'occurrence) que les entités qu'elle classifie. De plus, les séquences d'entités, ou de ces entités de niveau supérieur, peuvent se révéler constituer des entités occurrant de façon plus libre ou plus régulière. Toutes ces classifications peuvent être répétées pour constituer une hiérarchie d'entités (Structural Linguistics, p. 369).

Le fait de formuler cette hiérarchie de classifications distributionnelles, ce qu'on a appellé la linguistique structurale, a rendu nécessaires des procédures pour déterminer quels sont les éléments primitifs à la base de la hiérarchie. En effet, la simplicité de ces éléments primitifs et la possibilité de les caractériser objectivement sont aussi importantes pour le système que les classifications et les séquences qui énoncent le caractère non aléatoire des entités à chaque niveau. Ainsi formulé, le système est fini au sens défini par S. C. Kleene dans son *Introduction to Metamathematics* (North Holland, 1952).

En particulier, le test de discrimination des paires de sons parmi les locuteurs d'une langue donnée a été proposé comme base des distinctions phonémiques (Structural Linguistics, p. 32), celles-ci étant les primitives ultimes et nécessairement discrètes de la structure de la langue. Les phonèmes ont été définis comme un arrangement commode de la façon dont ces distinctions phonémiques apparaissent dans les énoncés, en alternance libre ou complémentaire. Les morphèmes et les frontières de mots ont été obtenues par un processus stochastique sur des séquences de phonèmes dans les énoncés. Ils ont été définis comme les points de restrictions minimales dans les séquences de phonèmes (« From Phoneme to Morpheme », Language, 31 (1955), p. 190-222. Cette méthode a été présentée à l'université d'Indiana en 1940 et ses possibilités ont été décrites dans Structural Linguistics, p. 363).

Du point de vue de la morphologie et de la syntaxe, il y a eu un effort conscient pour appliquer, mutatis mutandis, les méthodes qui avaient été si notoirement efficaces pour le substrat phonémique. Ce programme a été développé dans « Morpheme Alternants in Linguistic Analysis », Language, 18 (1942), p. 169-180 et dans un certain nombre d'articles qui ont suivi. Par la suite, on n'a pas trouvé de méthode générale, justifiable a priori, pour définir la structure d'une phrase (ou d'un énoncé) à partir d'une hiérarchie de séquences de constituants ou à partir d'autres formes de structures partielles de mots. Le problème a finalement été résolu au moyen d'une méthode générale consistant à construire une phrase comme une expansion graduelle ¹ d'une certaine séquence de mots y figurant, cette séquence de mots étant elle-même une phrase. La première application de cette méthode s'est faite pour l'hidatsa, une langue sioux. Ensuite une application à une langue dravidienne a été publiée dans les textes kota de Emeneau, Language 21 (1945), p. 283-289. La méthode complète a été présentée au Linguistic Institute et est parue avec l'analyse de l'hidatsa dans « From Morheme to Utterance », Language, 22, 1946, p. 161-163.

La pertinence de la hiérarchie des expansions de mots, qui était organisée en une chaîne ascendante d'équivalences, ne résidait pas seulement dans le fait qu'elle fournissait une méthode directe pour obtenir la structure d'une phrase en termes des mots la constituant, mais aussi dans le fait qu'elle ouvrait la voie à une méthode générale de décomposition des phrases quelconques en phrases élémentaires et donc à un système de décomposition transformationnel. Ce résultat inattendu est dû d'abord au fait que la petite phrase qui est à la base des expansions peut être reconnue comme le cœur grammatical de la phrase en question. Ensuite, parce que chaque expansion autour d'un mot particulier peut être considérée comme une réduction ou une déformation d'un composant de phrase de la phrase donnée. Le statut des expansions comme composantes de phrases apparaissait dès le début : quand la méthode des expansions a été présentée au Linguistic Institute, une question avait été soulevée pour savoir comment la méthode permettrait de distinguer les deux sens de She made him N dans: She made him a good wife because she made him a good husband 2. La réponse a consisté à montrer que deux expansions différentes, obtenues à partir de deux phrases composantes différentes produisaient ici la même séquence de mots (voir la section 7.9 de l'article cité ci-dessus).

L'analyse des expansions a été reformulée plus tard comme une décomposition d'une phrase donnée en chaînes de mots (« Computable Syntactic Analysis » dans : Transformations and Discourse Analysis Papers, 15 (1959); String Analysis of Sentence Structure (1962)). Le statut de chaîne des mots d'une phrase a ensuite rendue possible une procédure stochastique permettant de trouver, dans la séquence de mots d'un énoncé, des points de moindre restriction

^{1.} NdT Si la structure d'une phrase est complexe, elle sera obtenue en faisant subir plusieurs expansions à la séquence de mots initiale, chacune de ces expansions étant elle-même une phrase. La plus grande expansion contient les précédentes.

^{2.} Elle a fait une bonne épouse pour lui, parce qu'elle a fait de lui un bon époux.

qui étaient les limites de phrase de cet énoncé (Mathematical Structure of Language, Interscience tracts of pure and applied Mathematics, 21 (1968), p. 36-40).

Alors que la machinerie des transformations était fournie par les équivalences de « From Morpheme to Utterance », la motivation conduisant à considérer les transformations comme un système grammatical séparé a été renforcée avec la méthode de variation paraphrastique des phrases qu'on a fait apparaître dans les discours. En 1946, avec l'achèvement de Methods in Structural Linguistics, la conception de la structure d'une phrase comme ensemble des restrictions sur la combinatoire de ses éléments constitutifs semblait avoir été aussi loin qu'elle le pouvait, les limites de phrases à l'intérieur d'un énoncé étant les limites de pratiquement toutes les restrictions sur les combinaisons de mots. J'ai ensuite essayé de voir si on pouvait trouver des restrictions d'une autre sorte, qui pourraient opérer entre les phrases d'un énoncé, contraignant quelque chose dans une phrase sur la base de quelque chose dans une autre. Il s'est avéré que, alors que si la structure grammaticale d'une phrase dans un discours était en général indépendante de ses voisines, le choix lexical des mots ne l'était pas.

Dans un discours, les composantes de phrases révélées par les expansions de « From Morphem to Utterance » étaient souvent les mêmes qui apparaissaient sous différentes formes paraphrastiques dans les phrases avoisinantes. L'utilisation des réductions et des déformations de phrases pour produire à la fois les expansions et les formes paraphrastiques d'une phrase ont motivé la formulation de tout un système transformationnel. Une liste des « transformations grammaticales » de l'anglais fut incluse dans le rapport présenté à la Société linguistique d'Amérique en 1950 : « Discourse Analysis », Language, 28 (1952), p. 1-30, § 2.33. Le système transformationnel indiqué ci-dessus a été présenté à l'Institut de Linguistique à l'Université d'Indiana en 1952. La présentation formelle avec le matériel structural prouvant que les expansions étaient bien des phrases transformées a été donnée à La Société de Linguistique en 1955 (« Co-occurrence and Transformation in Linguistic Structure », Language 33 (1957), p. 289-340).

Dans ces années, j'ai eu des conversations sur les transformations avec beaucoup de gens: avec Piaget et le psychologue David Rapaport, avec Carnap, et son disciple Y. Bar-Hillel, avec Max Zorn (l'auteur du lemme) à qui j'avais montré tout l'ensemble du système à l'Institut de Linguistique d'Indiana et avec d'autres. J'ai eu de nombreuses discussions qui m'ont beaucoup apporté avec Henry Hoenigswald, M. P. Schutzenberger et Maurice Gross et des commentaires très éclairants d'André Lentin. Ma plus proche collaboration s'est faite avec Henry Hiz, qui a beaucoup réfléchi sur les méthodes, par exemple en faisant intervenir des considérations venues de la logique mathématique, comme dans: « Congrammaticality, Batteries of Transformations, and grammatical categories », Proceedings of the Symposium of Applied Mathematics, American Mathematical Society, 12 (1961), p. 43-50 et dans: The Role of Paraphrase in Grammar, Monograph Series on Language and Linguistics, Georgetown University, 17 (1964). Il a également contribué à l'établissement des réductions de

forme (zeroing) et des transformations en mettant à jour la façon dont les phrases non explicites sont complétées par les locuteurs d'une langue. J'ai aussi eu de nombreuses conversations avec mes étudiants, surtout avec Noam Chomsky, qui s'est orienté dans la direction d'un système transformationnel génératif général dans: Syntactic Structures (1957), « A Transformational Approach to Syntax » dans: A. A. Hill, Proceedings of the third Texas Conference on Problems on Linguistics Analysis in English, 1958 (U. of Texas, 1962), et plus tard dans beaucoup de livres importants.

Le fait de prendre en considération la paraphrase dans le discours a entraîné des recherches considérables sur la formulation d'un critère permettant de dire que la différence entre deux ensembles de phrases doit être considérée comme une transformation d'un ensemble vers l'autre. Dans un premier temps, après le succès initial du passif comme transformation, j'avais essayé sans succès de traiter des paires comme : I sold books to him / he bought books from me ; I lost a game to him / he won a game from me mais He lost the book / I found the book 3. La question se posait un peu différemment pour des paires comme : He cut through the wrapping with a knife / (in my hands), the knife cut through the wrapping 4. La solution, qu'on a testée sur de nombreuses personnes et sur beaucoup d'ensembles de phrases consistait à préserver les degrés d'acceptabilité des jugements des locuteurs pour les mêmes choix de mots dans deux ensembles de phrases, si possible des paires déjà reconnues comme : Le chat a bu du lait / du lait a été bu par le chat, par opposition à : Le chat a bu des paroles / des paroles ont été bues par le chat. Le statut non transformationnel de la plupart des synonymes (e.g. oculist / eye doctor) a été établie alors (voir la discussion dans « Distributional Structure », Word 10, 1954, p. 146-162, § 2.3).

Un élément de réflexion important pour l'élaboration d'un système transformationnel permettant de séparer la paraphrase structurale des synonymies non transformationnelles a été la forme normale de Skölem en logique, qui m'a fait penser à la possibilité d'une forme canonique pour des ensembles de phrases paraphrastiques. Les transformations sont donc devenues des relations d'équivalence paraphrastique entre phrases. Elles ont été appellées « transformations » (plutôt que « déformations » ou d'autres termes que j'avais envisagés) parce qu'elles étaient des transformations partielles sur l'ensemble des phrases, opérations faisant correspondre à chaque élément de l'un des ensembles de phrases un élément de l'autre ensemble en préservant les sélections lexicales. Les transformations fournissent des décompositions dans l'ensemble des phrases et les éléments ultimes de ces décompositions ont été appelées « phrases du noyau » parce qu'étant donné l'ensemble facteur (l'ensemble des phrases sur l'ensemble des transformations), si on considère la correspondance naturelle de l'ensemble

^{3.} Je lui ai vendu des livres / il m'a acheté des livres ; J'ai perdu une partie contre lui / il a gagné une partie contre moi ; Il a perdu le livre / j'ai trouvé le livre.

^{4.} Il a coupé à travers l'emballage avec un couteau / le couteau a coupé à travers l'emballage.

des phrases sur son ensemble facteur, les phrases qui sont envoyées sur l'identité de l'ensemble des transformations sont les phrases élémentaires de la langue.

Ainsi défini, le système transformationnel a un certain nombre d'aspects intéressants. Il a un caractère constructif dans la mesure où on peut indiquer les conditions d'application d'une transformation en terme du dernier événement sur laquelle la transformation a agi dans la construction d'une phrase. De cette façon, les transformations deviennent des étapes de la construction d'une phrase, plutôt que de simples relations phénoménologiques entre les ensembles de phrases. Il s'est aussi avéré que beaucoup de relations et de correspondances entre ensembles de phrases pouvaient être définies à partir des transformations. Alors que ces transformations avaient un faible intérêt du point de vue des mathématiques appliquées, elles étaient pertinentes pour la linguistique dans la mesure où presque toutes les classes et événements dans une structure de phrase donnée pouvaient être définis en terme de telles relations, opérations et correspondances, en partant des phrases élémentaires, qui étaient les composantes de la phrase donnée.

Avant de quitter le sujet des transformations, nous ferons quelques remarques sur l'opposition entre génération (ou dérivation, synthèse, prédiction) et analyse (ou description, reconnaissance) de la structure d'une phrase, le rôle de cette opposition étant communément associé aux transformations. D'abord, le processus de construction d'une phrase suggère comment une phrase peut être considérée comme étant dérivée (ou expansée) à partir de phrases composantes, avec des apports correspondant au sens des phrases sources. L'histoire transformationnelle d'une phrase suggère la dérivation plus fortement parce que la phrase dérivée demeure en grande partie paraphrastique, la même phrase du point de vue du sens, bien qu'en fait la phrase « dérivée » ne soit pas à proprement parler « dérivée », dans un sens général, de sa source mais plutôt contient sa source (avec expansions et changements de forme). La théorie générative transformationnelle de Noam Chomsky produit les composantes de la phrase sous forme de constituants (« la structure de phrase ») ainsi que ses structures après transformations. Ses représentations d'arbre peuvent être considérées comme une représentation non pas tant de ses sources que des choix ordonnés qu'on doit faire dans ce système pour produire cette phrase.

Quoi qu'il en soit, la différence entre l'analyse d'une phrase et sa génération n'est pas une véritable question pour la théorie, si ce n'est dans un sens particulier qu'on verra plus bas. En fait, cette distinction relève plutôt d'une question de présentation. En linguistique structurale, l'analyse d'une phrase autorise les deux points de vue, ou une description qui reconnaisse directement la structure, ou une grammaire comme système déductif qui permet une synthèse (génération) des phrases (Structural Linguistics, p. 365-372; « Transfer grammar », International Journal of American Linguistics, 20 (1944), p. 259-270) ou encore une génération transformationnelle comme celle qui est notée dans « Co-occurrence and Transformation » § 5.6. Les indications analytiques sur l'insertion successive des composantes de la phrase ou sur sa décomposition

peuvent être utilisées directement pour générer ou prédire des phrases de cette structure. Dans tous les cas, l'analyse d'une langue précède sa synthèse.

La différence entre l'analyse et la synthèse tient plutôt au fait que l'analyse doit identifier autant que faire se peut les régularités dans les énoncés oraux ou dans les textes, et surtout doit reconnaître les dégénérescences alors que la génération ne requiert que l'information nécessaire pour distinguer d'une façon générale chaque énoncé de ceux qui ne lui sont pas identiques (Structural Linguistics, p. 365-366). L'analyse doit donc faire face à de nombreuses difficultés supplémentaires. Cette moindre difficulté de la génération devient significative quand les aspects informatifs de la grammaire sont distingués de ceux qui ne le sont pas (comme dans la grammaire des opérateurs). Car alors, si notre but est de fournir l'information contenue dans un discours, une des méthodes possibles consiste à générer une représentation informative de ses phrases en n'utilisant que les aspects informatifs de la grammaire (excepté dans la mesure où certains aspects non informatifs sont grammaticalement requis ou désirables dans certaines situations). La grammaire des opérateurs présentée ci-dessous est à certains égards une théorie générative avec cette capacité.

Nous en venons maintenant à la question de la métalangue dans la langue. Premièrement, quand on analyse les phrases d'une langue de façon systématique, on peut mettre en évidence de différentes façons l'existence de phrases ayant un rôle métalinguistique et la façon dont elles opèrent dans une langue. Par exemple, les contraintes sur le choix des mots dans les phrases conjointes (P.C.P.) sont telles qu'en général, ces phrases sont moins immédiatement acceptables s'il n'y a pas de mot commun aux deux composantes phrastiques. Si néanmoins une P.C.P. est acceptable sans cette répétition de mots, on constate qu'il existe une phrase implicite qui complète une répétition, créant une P.C.P.C.P. qui satisfait la condition. La P.C.P. provient de la P.C.P.C.P. par réduction de la dernière phrase (en utilisant le critère de la faible contribution informative pour justifier la réduction), soit parce qu'elle est déjà connue du locuteur, soit parce qu'elle constitue une définition de dictionnaire, ou une généralité de sens commun ou quelque chose de similaire (voir Mathematical Structure of Language, p. 131-138). Ceci montre l'existence des phrases métalinguistiques, étant donné la grammaire et le dictionnaire des phrases auxquelles elles sont associées.

Deuxièmement, il est clair que la structure explicite des énoncés en logique et en mathématique ne peut être formulée à l'intérieur de cette structure : le métalangage des mathématiques est à l'extérieur des mathématiques (voir par exemple Alonzo Church : Introduction to Mathematical Logic, Princeton University Press, 1956). Le terme « métalangage » tel qu'il est utilisé ici en linguistique est une extension de l'usage qu'en a fait Rudolph Carnap dans The Logical syntax of Language, tout en satisfaisant les conditions finitistes plus restrives qu'a le terme « meta » dans Introduction to Metamathematics de S. C. Kleene. En logique, la structure du métalangage est laissée non décrite. Il faudrait, sinon, décrire à son tour ce métalangage et ainsi de suite de façon infinie. Le

métalangage, qui ne peut être spécifié, est donc simplement donné en langue naturelle. Ceci va de pair avec la conception commune en philosophie selon laquelle le langage naturel est amorphe ou à tout le moins non totalement spécifiable.

Cependant, l'analyse d'une langue naturelle s'étant révélée être spécifiable, dans tout le détail que l'on peut souhaiter, avec un résidu non spécifié isolé comme étant secondaire par rapport à la description principale, il est devenu possible de spécifier la structure des énoncés sur le langage naturel en la comparant à la structure des phrases que ces énoncés décrivent. En premier lieu, les énoncés métalinguistiques sont eux-mêmes des phrases. En second lieu, ils sont un sous-ensemble structurellement spécifié de ces phrases et constituent un sous-langage au sens défini ci-dessous (« Algebraic Operations in Language Structure », International Congress of Mathematicians, Moscow, 1966; Mathematical Structures of Language, p. 17, 125-128).

L'étude du métalangage du langage naturel n'a pas été motivée seulement par son statut différent de celui des mathématiques, mais également par son intérêt pour formuler la syntaxe du langage naturel. Plusieurs clarifications importantes en syntaxe ont été obtenues en spécifiant les relations entre les phrases d'une langue et certaines phrases métalinguistiques adjointes aux phrases dont elles parlent. La plus importante de ces clarifications est la dérivation du temps, qui permet d'obtenir à la fois les temps « relatifs » et les temps « absolus » (i.e. temps renvoyant au temps de l'énonciation et temps renvoyant aux phrases voisines) et aussi aux formulations sans morphologie verbale du temps (Notes du cours de syntaxe, Maurice Gross traducteur et éditeur, Le Seuil, 1976, p. 158-181). Un autre aspect est la dérivation de la référence à partir de la « référence croisée », d'une façon qui explique, par exemple, pourquoi la localisation de l'antécédent d'un pronom « libre » (e.g. il) n'est pas fixée (A Grammar of English on Mathematical Principles, Wiley, p. 87-97). D'une façon plus générale, la métalangue rend l'ensemble d'une langue naturelle auto-suffisante. Chaque phrase d'une langue devient autosuffisante lorsqu'on lui adjoint les phrases métalinguistiques effaçables qui formulent son interprétation et les relations grammaticales qu'entretiennent chacun de ces morphèmes.

Il y a un point méthodologique essentiel à propos de la métalangue, qui est le suivant. Dans la mesure où il est impossible de définir les entités élémentaires et les contraintes d'une langue en recourant à sa métalangue (puisque la métalangue fait elle-même intervenir ces entités et ces contraintes), la structure d'une langue ne peut être découverte qu'à partir de la non-équiprobabilité des combinaisons de ses parties. Ceci signifie que la description d'une langue est la description des écarts significatifs d'équiprobabilités et que la formulation de ces écarts en termes de contraintes linguistiques doit être la plus économique possible (en matériel linguistique) pour décrire les phrases et les discours.

En plus de leur utilité dans l'analyse des phrases, les méthodes transformationnelles, telles qu'elles sont définies ici, ont apporté une nouvelle façon de caractériser les phrases à partir du sous-ensemble auquel elles appartiennent. Ceci faisait intervenir les différentes relations de phrases ou plus précisément les relations entre sous-ensembles de phrases, les transformations créant une partition de l'ensemble des phrases. La question à se poser ensuite était naturellement quelles autres sortes de sous-ensembles de phrases utiles et pertinents pouvaient être trouvés. Une étude détaillée du langage a montré qu'on peut définir différents sous-langages dans la langue naturelle, comme la métalangue ou l'utilisation de la langue dans beaucoup de sciences (Mathematical Structures of Language, p. 152-155). On a mis en évidence que des sous-ensembles des phrases d'une langue ont la propriété d'être des souslangages. Le problème ne tient pas seulement aux portions de vocabulaire mis en œuvre: tout sous-ensemble de phrases d'une langue ne met en jeu qu'une portion limitée du vocabulaire. Ce qu'il y a de particulier aux langages des sciences est que certaines sous-classes de mots ou d'expressions co-occurrent d'une façon régulière pour produire certaines phrases-types spécifiables (comme combinaisons phrastiques de classes de mots). Ici, au fur et à mesure que le corpus des échantillons à analyser augmente, le nombre des phrases-types reste stable. Les sous-ensembles de phrases qui constituent un sous-langage restent clos pour certaines opérations d'une langue considérée dans son ensemble comme la coordination sous « et » et diverses transformations. Cependant, on peut montrer que la grammaire d'un sous-langage n'est pas un sous-ensemble de la grammaire d'une langue considérée dans son ensemble. Elle constitue plutôt une intersection importante avec cette dernière. L'étude des sous-langages n'a pas été influencée par une situation particulière à l'extérieur de la linguistique. Un exemple de sous-langage est donné dans : Harris, Z., Gottfried, M., Ryckman, T., Mattick, P., Daladier, A., Harris, T. N., Harris, S., The Form of Information in Science: Analysis of an Immunologie Sublanguage (Kluwer, Dordrecht, 1989).

Une dernière étape a été nécessaire, elle a conduit des transformations à une théorie du langage basée sur des relations d'opérateurs et d'arguments. Cette étape s'est trouvée motivée dans deux directions. Premièrement, malgré tout leur apport à la théorie linguistique, les transformations n'étaient pas suffisamment générales, leurs conditions d'application étant trop spécifiques et leur application séquentielle à l'intérieur des dérivations trop limitée. Elles n'étaient en même temps pas suffisamment élémentaires, étant trop nombreuses pour constituer un ensemble raisonnable de primitives pour une nouvelle « dimension dérivationnelle » de la construction des phrases. Deuxièmement, certaines des transformations les plus complexes, comme par exemple le passif en anglais, étaient morphologiquement identiques à l'application successive d'ajouts de morphèmes particuliers et leur domaine de restriction était justement égal aux restrictions de sélection de ces morphèmes ajoutés (« The Elementary Transformations », Transformations and Discourse Analysis Papers 54 (1964), «Transformational Theory », Language, 41 (1965), p. 363-401). Ceci a conduit à définir un système de réduction dans les phrases telles que la plupart des transformations se ramènent à une réduction ou à une application successive de réductions. Il a ensuite été montré que la majorité des phrases ont pour source dérivationnelle, à l'origine de l'application des réductions, une structure sujet-prédicat ou sujet-verbe-objet ou plus précisément une structure d'opérateurs-arguments, simple. Le point important n'est pas cette observation en elle-même, proche de la compréhension commune depuis Aristote, mais la possibilité d'obtenir d'autres phrases à partir de ces prédications simples et de prédications de prédications et de réductions qui sont généralement spécifiables. À la fois les réductions et les prédications de prédications ont été contraintes de façon à n'occurrer que dans des conditions spécifiques. Dans le cas des réductions, on peut dire qu'elles n'occurrent que lorsqu'un des mots d'une structure opérateurs-arguments a une vraisemblance d'occurrence particulière à ce point d'insertion, c'est-à-dire par rapport aux autres mots de la structure (ainsi ce mot contribue peu ou pas à l'information à ce point d'entrée et sa réduction est paraphrastique).

Dans la lignée du programme général « distributionnel », cette analyse a été d'abord utilisée pour des phrases mettant en jeu des restrictions, dont la source en terme d'opérateurs-arguments était moins contrainte (le fait de reconstituer les éléments auxquels se sont appliquées des réductions permet de normaliser ces restrictions à partir des contraintes de sélection qui s'appliquent ordinairement selon l'ordre d'entrée des éléments lexicaux dans la structure opérateursarguments). Il s'est ensuite avéré que les autres phrases pouvaient également se laisser décomposer en termes d'opérateurs-arguments à partir des mêmes opérations de réduction et de la notion de prédication de prédication. On a ainsi commencé ce programme en traitant le comparatif en anglais d'une façon qui, d'ailleurs, permettait de rendre compte d'une remarque de Sapir selon qui une phrase comme: Il est plus riche n'implique pas: Il est riche (« Grading: A Study in Semantics », Philosophy of Science, 11 (1944), p. 93-116; Selected Writings of Edward Sapir, D. G. Mandelbaum ed. U. of Calif. Press, 1958, p. 122-149). Le traitement du comparatif en anglais est indiqué dans Mathematical Structures of Language, p. 174-175; bien que ce livre soit une expansion d'une conférence faite au Courant Institute of Mathematical Sciences en 1961, l'analyse du comparatif est plus tardive et a été insérée peu de temps avant la publication du livre.

Il en est résulté un système de prédicats (opérateurs) opérant sur des arguments élémentaires ou sur des arguments prédicatifs avec des réductions sur des mots ayant une grande vraisemblance d'occurrence comme opérateur ou comme argument dans une structure de phrase donnée. Ces structures de phrase créent un ordre partiel sur les mots de chaque phrase et finalement sur une langue dans son ensemble. Ce système est constructif non seulement du fait de l'ordre partiel sur les entrées de mots dans les phrases mais également du fait que toutes les réductions interviennent au moment de l'insertion d'un mot sur ses arguments, ce qui fait que chaque phrase peut être définie comme une sorte particulière de semi-treillis de mots explicites ou réduits. Tous les autres événements qui interviennent dans la formation d'une phrase peuvent être décrits comme résultant de cet ordre partiel.

Cette méthode dépasse le cadre transformationnel de deux points de vue. Premièrement, les transformations ont permis de spécifier les choix de mots en permettant à la grammaire de ne pas imposer de contraintes sur le choix des mots dans les phrases élémentaires mais en préservant ces choix de mots sous l'application des transformations. La grammaire des opérateurs fait intervenir l'information des vraisemblances d'occurrence dans le choix des mots pour les opérateurs à arguments élémentaires (ceux qui créent les phrases élémentaires) et pour les opérateurs à arguments non élémentaires (ceux qui créent des phrases complexes), dans la mesure où les réductions font intervenir ces informations. Deuxièmement, la grammaire des opérateurs n'utilise que l'ordre partiel sur le lexique et les réductions sur la forme des mots pour définir les phrases élémentaires et les autres.

La grammaire des opérateurs révèle une relation plus fine entre la structure d'une phrase et son contenu informatif (telle que Carnap et les Positivistes du cercle de Vienne semblent en avoir eu l'intuition). La base de cela est dans le fait de spécifier et d'ordonner les événements linguistiques non équiprobables. Certaines de ces ruptures d'équiprobabilité, qui donnent lieu à des structures, sont porteuses d'information (dans un sens apparenté à celui de la théorie mathématique de l'information), elles concernent les contraintes universelles. Les autres, qui concernent les langues particulières ou les familles de langues, créent des régularités ou des irrégularités qui ne sont pas informatives de façon substantielle. La théorie fournit de façon additionnelle un objet mathématique qu'est le système des opérateurs-arguments (une nécessité pour la stabilité de la structure du langage) et l'image du langage comme système auto-suffisant, auto-organisé et comme un système qui évolue (Theory of Language and Information, Oxford University Press, 1990). On pouvait s'attendre à toutes ces propriétés, y compris l'absence d'une métalangue extérieure, étant donné l'usage (la fonction) du langage, et le fait qu'il n'a été créé par aucun plan conscient.

Bibliographie des publications de Zellig Harris mentionnées dans ce numéro

Les initiales entre crochets sont utilisées pour abréger les références dans plusieurs articles.

- « From Morpheme to Utterance », Language 22, 1946, en français dans : Languages 9, 1968.
- « Componential Analysis of a Hebrew Paradigm », Language 24, 1946.
- (Methods in) Structural Linguistics, The University of Chicago Press, 1951.
- « Discourse Analysis », Language 28, 1952, en français dans : Languages 13, 1969.
- « Distributional Structure » Word 10, 1954, en français dans : Langages 20, 1970.
- « Co-occurrence and Transformation in Linguistic Structure », Language 33, 1957.
- String Analysis of Sentence Structure, La Haye, Mouton, 1962.
- Discourse Analysis Reprints, La Haye, Mouton, 1963.
- Elementary Transformations, T.D.A.P. (Transformational and Discourse Analysis Papers), University of Pennsylvania, Philadelphia, 1964.
- « Transformational Theory », Language 41, 1965.
- Mathematical Structures of Language, Wiley-interscience, 1968, en français, Dunod, 1971 [MSL].
- Papers in Structural and Transformational Linguistics, Dordrecht, D. Reidel, 1970, [PAPERS].
- « New views of Language », S. Plötz, ed., Transformationelle Analyse, Athenaum (Linguistiche Forschungen 8), Frankfurt/main, 1972.
- Compte-rendu de A. Leonard Bloomfield Anthology, International Journal of American Linguistics 39, 1973.
- Notes du Cours de syntaxe, Paris, Le Seuil, 1976.
- «On a Theory of Language», The Journal of Philosophy 73, 1976.
- « Grammar on Mathematical Principles », Journal of Linguistics, 1978.
- A Grammar of English on Mathematical Principles, Wiley-interscience, New-York, 1982 [GEMP].
- Language and Information, Columbia University Press, New-York, 1988 [LI].
- The Form of Information in Science Z. Harris, M. Gottfried, T. Ryckman, P. Mattick, A. Daladier, T. N. Harris, S. Harris, Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 104, Kluwer Academic Publishers [FIS], 1987.
- Theory of Language and Information: a Mathematical approach, Oxford University Press, à paraître en 1990 [TLI].