

APPORTS DE LA THERMODYNAMIQUE A LA REFLEXION SUR LE LANGAGE: UN ENTRETIEN AVEC ECATERINA BULEA BRONCKART

Ecaterina Bulea Bronckart¹

Dinora Moraes de Fraga²

En tant qu’interlocuteur d’Ecaterina Bulea, dans cette entrevue je suis amenée à commencer par ce qu’a signifié sa première présence au Retiro das Rosas dans l’État fédéré du Brésil Minas Gerais, dans l’année 2008. Elle ne s’est pas présentée à nous! Plutôt, je dirais, elle est devenue présente! Nous étions un groupe de savoir-savoir de l’interactionnisme socio-discursif (ISD). Ecaterina a bientôt attiré l’attention par sa joie, simplicité et l’approche réflexive et rigoureuse dans ses interventions. Aujourd’hui, je me rends compte que, dans ces jours-là, j’étais déjà devant ce que (le physicien et chimiste belge d’origine russe Ilya) Prigogine appelle le “dilemme du déterminisme” à travers le temps. Et ici je suis devant le “retour vers le futur!” Il s’agit d’un défi de la relation avec le monde scientifique, le plus souvent dur et si impersonnel, contestant notre relation avec le monde et, à l’avenir, avec le temps. Parmi les roses du Retiro das Rosas à Minas Gerais, on nous a donné de connaître, à nous les brésiliens, cette femme qui a commencé à nous défier et, avec nous, les brésiliens, à partager ses études et publications dans lesquelles elle prenait, avec ses

¹ Université de Genève.

² Centro Universitário Ritter dos Reis.

collègues européens, (linguiste et philosophe suisse) Ferdinand de Saussure d'un espace-temps déterministe, d'une langue considérée comme une structure froide, pour l'insérer dans un nouveau discours scientifique. Environ déjà depuis le début de la décennie, quand on ne parlait pas d'une telle approche au Brésil, on emportait la relation de la Linguistique aux études de Physique Thermodynamique. Ce que survient est un dialogue possible des sciences humaines comme la science de la nature, à l'abri de la conception dynamique du langage. La passion pour ce qu'elle étudie est son moteur qui entraîne son énergie vers ce qui est nouveau. C'est son étrange attracteur! Surviennent dans le temps dynamique de nombreux ouvrages et de nombreuses orientations des étudiants en Suisse et d'autres pays, principalement des étudiants brésiliens. Le souci au sujet de la formation des chercheurs et des enseignants dans l'oeuvre d'Ecaterina n'est pas seulement dans les thèmes de sa recherche, comme l'acte de développement (comme ce fut le cas de la traduction en portugais), mais dans son être qui cherche, à son côté, des liens avec les étudiants dans leur formation scientifique.

Ecaterina Elena Bulea Bronckart est l'invitée à l'entrevue sur le sujet de cette édition de ReVEL [Revista Virtual de Estudos da Linguagem (Journal virtuel des études de langues)]. Elle est la titulaire d'un Doctorat en Sciences de l'Éducation à l'Université de Genève par la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation (FAPSE). Sa thèse a eu le titre "Le rôle de l'activité langagière dans les démarches d'analyse des pratiques à visée formative". Sa production, située dans le cadre de l'interactionnisme socio-discursif, a été guidée, depuis le début de sa publication, par le thème récurrent d'une action scientifique dans les sciences du langage à l'abri d'une orientation scientifique de base épistémologique. Nous indiquons l'une des références dans lesquelles certains de ses écrits peuvent être lus avec ses collègues: <http://www.revue-texto.net/index.php?id=2010>

Nous livrons l'entrevue avec Ecaterina Bulea, où les lecteurs peuvent profiter d'une puissante mise à jour qu'elle a menée des relations entre la Linguistique et les systèmes dynamiques où on cherche essentiellement un approfondissement de la conception dynamique du langage.

FRAGA – Comment définit-on l'entropie et la néguentropie ?

BULEA BRONCKART – Pour comprendre les notions d'entropie et de néguentropie (appelée aussi « entropie négative », ou encore « syntropie ») il faut comprendre les conditions de leur découverte et les besoins scientifiques ayant motivé leur émergence : si l'on se réfère d'abord spécifiquement à l'entropie, comprendre pourquoi une science comme la physique a eu un jour besoin de cette notion pour décrire et expliquer certains phénomènes ; et saisir aussi quels sont les caractéristiques de ces phénomènes qui ont requis de nouveaux instruments de description. Ce retour aux sources est d'autant plus nécessaire que l'entropie fait partie des notions à succès. Elle a connu un important écho au-delà des frontières de la science d'origine – le présent entretien en témoigne ! – et a fait l'objet de toute une série d'exploitations (notamment en sciences économiques et en sciences de l'information), de vulgarisations scientifiques et d'extensions à des domaines très variés : en l'associant, comme on le sait, à la tendance au désordre, on parle par exemple de l'entropie d'une musique, d'une œuvre d'art, d'un territoire ou d'une banlieue, d'un comportement dans une interaction sociale, d'une démarche d'éducation, etc. Mais que signifie « désordre » dans chacun de ces domaines ? Tous ces « désordres » et « entropies » se valent-ils ? Pour éviter d'éventuels pièges et raccourcis hasardeux, poser le problème de l'entropie depuis et pour une science comme la linguistique exige, à mes yeux, de connaître l'origine scientifique de la notion et de clarifier la perspective méthodologique dans laquelle on entend l'utiliser : extension-généralisation de la notion ? Application ? Transposition ? Usage métaphorique ?...

Commençons donc par poser quelques jalons historiques et conceptuels (pour une analyse approfondie, voir les études de Prigogine, 1988 et 1996 ; Prigogine & Stengers, 1979 ; Stengers, 1997). La découverte et la définition de l'entropie sont liées à l'émergence de la thermodynamique. Historiquement, la thermodynamique s'est constituée comme branche de la physique ayant pour objet l'étude théorique de la chaleur (aujourd'hui qualifiée d'énergie thermique) et du travail mécanique (ou du mouvement, aujourd'hui qualifié d'énergie mécanique), ainsi que de leurs relations. Il est intéressant de signaler que l'entropie est née corrélativement à la découverte de l'énergie, dans le cadre global de la confrontation de la physique à un ensemble de

phénomènes assez particuliers : il s'agit des phénomènes dits « sans substance » car sans poids, non observables en tant que tels, n'étant *a priori* pas non plus des forces (gravitationnelle, électromagnétique, etc.), mais ayant en même temps des effets évidents, mesurables, comme par exemple l'augmentation ou la diminution de température d'un corps, ou des effets spatialement observables, comme par exemple le déplacement d'un corps dans l'espace. Les premières approches thermodynamiques, incarnées en quelque sorte par l'étude du fonctionnement des machines à vapeur, portaient sur les mécanismes de propagation de la chaleur d'une part, et sur les mécanismes de production du travail mécanique de l'autre. Développées au cours de la deuxième moitié du XVIIIe et de la première moitié du XIXe, ces études s'appuyaient sur un double arrière fond : conformément aux conceptions anciennes, la chaleur était encore considérée comme une substance fluide, une sorte de liquide qualifié de « calorique », pouvant emplir les corps et passer d'un corps à un autre. S'agissant du travail mécanique ou du mouvement, la conception dominante était celle issue de la théorie de Newton (appelée alors « dynamique »), approche selon laquelle la connaissance des paramètres relatifs à un corps (position, masse, vitesse, forces qui agissent sur lui, etc.) était nécessaire et suffisante pour que l'on puisse calculer tous les mouvements, passés et futurs, de ce même corps. Le mouvement était donc conçu comme l'effet d'une force sur un corps, se déployant dans un cadre spatio-temporel, et étant par principe réversible et prédictible.

Mais un ensemble de découvertes techniques faites dans un premier temps par des ingénieurs (comme Sadi Carnot, dont les *Réflexions sur la puissance motrice du feu* de 1824 ont joué un rôle nodal), par des savants amateurs (comme Fourier ou Joule) et par des médecins (comme Mayer) ont conduit à un réel bouleversement de ces conceptions, tout d'abord à la remise en question de la mécanique newtonienne : c'est que le cadre conceptuel et la formalisation mathématique de celle-ci s'avéraient totalement inaptes à rendre compte des phénomènes caloriques. Ces phénomènes, que l'on peut illustrer par l'équilibration thermique entre deux corps de température différente – le contact entre un corps chaud et un corps froid conduit nécessairement à ce que les deux corps arrivent à la même température –, relèvent en effet des transformations internes à ces corps, de changements qualitatifs de la matière, qui ne peuvent pas être imputés à des lois mécaniques comme la loi de gravité.

Ce sont ces phénomènes de transformation qualitative interne des corps qui seront justement qualifiés d'« énergie ». Au-delà des questions techniques, leur découverte a suscité des interrogations sur la nature même de la matière, et notamment sur la nature de cette substance fluide qu'était censée être le « calorique » : qu'est-ce donc ce calorique, dont les propriétés témoignaient à l'évidence d'une réalité incorporelle et non corpusculaire, ainsi que d'évolutions temporellement irréversibles ? L'irréversibilité se manifeste d'une part lors des transferts de chaleur entre les corps, dans la mesure où ce transfert ne suit qu'un et un seul sens déterminé, du corps chaud vers le corps froid ; elle se manifeste d'autre part lors de la transformation de la chaleur en travail mécanique, dans la mesure où seule une partie de cette chaleur est véritablement transformée ou convertie en travail, l'autre étant inéluctablement perdue.

C'est en fait dans le contexte de la prise de conscience de la nature énergétique aussi bien de la chaleur que du travail mécanique que Clausius a créé le concept d'« entropie » : par rapport au système que constitue une machine à vapeur par exemple, ce terme était destiné à codifier ce qui a lieu lors d'un cycle de fonctionnement de la machine où de la chaleur (énergie thermique) est convertie en travail (énergie mécanique) ; autrement dit, l'entropie est appelée à rendre compte des transformations qualitatives internes qui affectent le système dans son passage d'un état donné à un autre, temporellement postérieur. Techniquement, l'entropie se définit comme une fonction d'état du système, exprimée par le rapport Q / T [la quantité de chaleur échangée] / T [la température du système]. Mais, en raison des « pertes » de chaleur, qui sont en même temps la condition *sine qua non* pour qu'une transformation ou une production de travail ait lieu dans la réalité, l'entropie (notée S) ne peut s'écrire que de manière *différentielle* ($\Delta S > 0$), l'opérateur d'égalité (le signe =) étant ici non opérationnel.

En résumant les acquis de la thermodynamique classique, on peut affirmer qu'elle a réussi à mettre en évidence :

- que le travail et la chaleur sont deux formes d'une même entité physique, l'énergie, formes capables de se convertir l'une dans l'autre : c'est ce que l'on appelle aussi le

premier principe de la thermodynamique, ou principe de l'équivalence, qui implique que dans un système isolé, l'énergie totale de celui-ci ne peut que rester constante ;

- qu'il existe ainsi une dimension dynamique qualitative de la matière (la chaleur est universelle), ou des mouvements internes à la matière qui ne sont pas dus aux forces mécaniques telles que définies par la mécanique classique ;
- que néanmoins, en réalité, si le travail peut se transformer intégralement en chaleur, la chaleur ne peut jamais se transformer entièrement en travail : c'est le second principe de la thermodynamique, qui introduit l'irréversibilité en tant que caractéristique de tout processus naturel réel ;
- enfin, que ces transformations font nécessairement passer un système d'un état à un autre, même si macroscopiquement ces transformations sont invisibles et que le système semble « rester pareil », ou revenir à son état de départ. Et c'est là le sens initial de la notion d'entropie : *celle-ci concerne le nombre de configurations microscopiques qui peuvent réaliser un même état macroscopique, et l'évolution de ce nombre*. Comme dans un système isolé, qui n'échange rien avec son environnement, ce nombre évolue de manière croissante ou « désordonnée » en raison de l'équilibration thermique inéluctable (les parties du système en contact vont nécessairement égaliser leur température), on affirmera que l'entropie d'un tel système croît nécessairement, ou tend vers le maximum.

Cette approche classique initiale a été reprise par la thermodynamique dite « de non-équilibre » (voir Prigogine, 1988 et 1996 ; Prigogine & Stengers, 1979), qui désigne à la fois un domaine des sciences de la nature et une théorie de l'évolution de la matière. Cette théorie repose globalement sur la démonstration de ce que, au niveau des phénomènes physico-chimiques, si toute transformation dans un système accroît nécessairement l'entropie de celui-ci, au sein de ce « désordre » même et dans certaines conditions, la structure moléculaire de la matière peut engendrer de telles fluctuations qu'il devient possible que ce système bifurque dans son évolution, ces bifurcations produisant de nouvelles structures, de nouveaux comportements cohérents, ou encore – et surtout localement – une nouvelle organisation matérielle. Comme le dit Ilya Prigogine, « loin de l'équilibre, la matière manifeste des potentialités qu'on ne peut voir près de l'équilibre. [...] le non-équilibre n'est pas seulement *dégradation*, il est aussi *construction* » (in Spire, 1999, p. 19). Mais, rappelons-le, les

notions d'« ordre », de « désordre », ou de « dégradation » ont dans ce cadre des significations physiques précises, ayant trait au nombre de configurations ou d'arrangements internes qui sont permis ou possibles dans un certain état du système. Un état de « désordre » se définit en outre de manière téléologiquement neutre : il signifie que le mouvement moléculaire incessant de la matière et les fluctuations qui le caractérisent peuvent atteindre un tel degré d'intensité qu'un système matériel soit bifurque vers un état stable plus structuré, soit devient sensible aux influences externes, ce qui engendre l'augmentation de la capacité de réorganisation possible de ce système.

Dans son ensemble, ce phénomène d'évolution systémique est temporalisé. Le Temps intervient nécessairement comme un facteur interne, dans la mesure où les états antérieur et postérieur aux bifurcations du système ne sont jamais équivalents, malgré l'existence d'une certaine organisation dans les deux cas. Mais cette évolution temporalisée de la matière est aussi irréversible, l'asymétrie des états engendrée par ces mêmes bifurcations présupposant un « oubli », de la part du système, des conditions initiales de son évolution pour atteindre une nouvelle organisation. Quel que soit le point d'équilibre effectivement atteint, ce type d'évolution implique que l'ordre établi ou ré-établi dans le système n'est pas prédéterminé par ses conditions initiales, ni prédictible sur la base de la connaissance de ces dernières ; cet ordre comporte de ce fait une part d'imprévisibilité indélébile.

Pour comprendre la notion de « néguentropie », il faut revenir un instant à une des implications de la thermodynamique classique : si on considère un système physique isolé, ce dont, d'une certaine manière, l'Univers dans son ensemble constitue un excellent exemple, celui-ci est nécessairement pourvu d'une certaine quantité d'énergie (thermique, mécanique, mais aussi électrique, lumineuse, etc.) et d'une certaine organisation. Mais, théâtre de conversions énergétiques, un tel système évolue aussi nécessairement, et il évolue spontanément vers un état d'équilibre thermique synonyme d'entropie maximum. Sur cette base, Kelvin avait formulé en 1851 l'idée de « mort thermique de l'Univers », associant ainsi à l'entropie un déterminisme universel de désorganisation progressive des structures matérielles.

Pour imparable qu'elle puisse paraître théoriquement, cette idée se heurtera néanmoins à la constatation empirique de phénomènes contraires, de création et d'organisation, tout aussi naturels que les phénomènes thermiques. Il s'agit tout particulièrement des phénomènes caractéristiques des systèmes vivants, comme l'épigenèse d'un embryon, l'homéostasie des organismes, les diverses formes d'adaptation et de régulation des comportements et des mécanismes psychiques, etc. Ces phénomènes témoignent d'une tendance à l'organisation et non au désordre, autrement dit d'une paradoxale « entropie négative », comme l'avait appelée le physicien Erwin Schrödinger ; entropie négative qui se manifeste dans la capacité des systèmes vivants de stabiliser un certain ordre, de maintenir dans le temps une certaine complexité structurelle, et, plus encore, de la développer et de la transmettre à leur descendance. Nous ne pouvons pas aborder ici la scission qui a caractérisé pendant un siècle la réflexion sur les systèmes naturels : mort thermique de l'univers (dégradation) *vs* évolution complexifiante des formes vivantes (organisation). Contentons-nous de préciser deux aspects : le premier est que le terme de « néguentropie » a été forgé pour remplacer l'expression « entropie négative » dans le contexte de la théorisation d'une présumée incompatibilité entre les processus thermodynamiques physiques et les processus vitaux. Le second aspect nuance immédiatement le précédent : c'est que si au départ on pouvait croire que la néguentropie caractérisait uniquement les systèmes vivants, la thermodynamique de non-équilibre évoquée précédemment autorise parfaitement l'application de cette notion aux systèmes physiques, lorsqu'ils sont loin de l'équilibre. Quels sont alors le statut et l'extension à accorder finalement à la notion de néguentropie ? Comment formaliser une « tendance naturelle à l'ordre », à partir du moment où a été démontré qu'un système matériel peut accomplir un processus d'organisation passant du désordre à l'ordre en raison de l'intervention des fluctuations ? Les réponses à ces questions semblent encore problématiques, et c'est sans doute la raison pour laquelle la notion de néguentropie est moins exploitée et théorisée que celle d'entropie, dont elle dépend inéluctablement.

FRAGA – Quelle est l'importance de ces notions pour l'explication ou la compréhension des phénomènes linguistiques ? Quelles sont les implications de l'ignorance de ces aspects dans les études linguistiques actuelles ?

BULEA BRONCKART – On peut évidemment faire de la linguistique en ignorant ces notions et ce cadre de réflexion, mais dans ce cas on se prive d'un ensemble d'instruments puissants, solides et éprouvés de compréhension et de conceptualisation des processus dynamiques. La problématique des processus dynamiques concerne de près la linguistique puisque les systèmes sémiotiques sont des systèmes intrinsèquement dynamiques ; mais il est vrai que l'histoire des idées sur le langage montre que cette propriété de dynamisme des langues et des signes a tardé à être perçue, acceptée et théorisée, les conceptions dominantes véhiculant depuis Aristote une conception du langage comme instrument de représentation / traduction « fidèle » d'une organisation (tendanciellement fixe) pré-existante, celle du monde, puis celle de la pensée. Accepter et théoriser la dynamique processuelle des phénomènes langagiers ne relève cependant pas d'une déclaration ou d'un postulat ; de même, une conception « édulcorée » de la dynamique, réduite à l'idée que les langues et les signes changent, ou que l'interaction verbale est un échange situé ayant lieu entre personnes en coprésence ne suffit pas. Concevoir la dynamique langagière implique *une épistémologie de l'évolution et des manifestations de l'évolution à diverses échelles* : cela présuppose une manière de penser et de travailler qui prenne en considération la « flèche du temps » et son caractère proprement créateur, la diversité des effets engendrés par l'irréversibilité sur le comportement d'un système en évolution, ainsi que la dialectique entre autonomie et interaction, ou entre la capacité du système à la fois de s'auto-organiser et d'interagir avec d'autres systèmes. C'est d'ailleurs ce que les théories actuelles de la complexité (voir l'œuvre d'Edgar Morin) ont emprunté à la thermodynamique.

Pour la linguistique, plusieurs voies d'exploitation du cadre conceptuel ouvert par la thermodynamique me semblent possibles et heuristiques à des degrés divers ; j'en évoque trois, qui peuvent se combiner mais qui ne sont pas à confondre, en excluant d'emblée pour des raisons méthodologiques évidentes le simple transfert des notions dans une perspective applicationniste.

La première voie est métaphorique : les notions thermodynamiques peuvent aider, comme le font d'autres notions physiques ou chimiques, à illustrer, à reformuler ou à didactiser certaines caractéristiques du fonctionnement langagier et contribuer ainsi à leur compréhension. Parmi ces caractéristiques on peut mentionner : le caractère non mécanique des interactions langagières ; la communication comme transmission des signes et des langues, c'est-à-dire comme processus de transformation qualitative du matériau sémiotique et non de simple « déplacement » de quelque chose d'une personne à une autre ; les réalisations de parole/discours comme des configurations contextuelles (« microscopiques ») d'un même état (« macroscopique ») de langue, susceptibles d'avoir des effets en retour sur cette dernière ; le changement linguistique comme processus global de réorganisation du système de la langue ; les mécanismes d'analogie dans la création lexicale comme construction de structures ordonnées (production « d'ordre ») à un niveau local, etc.

La deuxième voie est philosophique : elle implique d'abord une réinterprétation philosophique des implications des concepts thermodynamiques (voir à ce sujet l'ouvrage de Lucien Sève et ses collaborateurs, *Emergence, complexité et dialectique*, 2005) pour reposer et réexaminer dans ce cadre la question du statut du langage en tant que processus situé à la fois dans la continuité d'autres processus dynamiques relevant du physique et du vivant, et en rupture (réorganisation complexifiante ?) eu égard à ces derniers. Cette voie a été empruntée par Jean-Paul Bronckart (2002 ; 2003 ; 2005, entre autres), qui sollicite notamment la philosophie moniste de Spinoza, les apports de la psychologie développementale de Vygotski et la linguistique générale de Saussure pour reconceptualiser le langage comme processus dynamique « dédoublé », et de ce fait aux fondements de la conscience humaine.

La troisième voie est épistémologique : elle consiste à examiner, de manière comparative et contrastive, la valeur théorique des notions et des raisonnements linguistiques d'une part, thermodynamiques de l'autre. Cela permet de découvrir d'éventuelles analogies entre types de logiques scientifiques, entre types de problèmes et les concepts destinés à les prendre en charge, de mieux saisir et situer ce qui fait *in fine* la spécificité d'une science socio-humaine comme la linguistique par rapport aux sciences de la nature, de transposer (et non transférer mécaniquement) une approche des systèmes dynamiques pour mieux comprendre les propriétés des phénomènes

langagiers. C'est la voie que j'avais explorée (cf. Bulea, 2005b), et qui m'a permis une réinterprétation de la linguistique saussurienne et de son système conceptuel, parfois en déjouant les pièges induits par certains termes – la linguistique dite « statique » est bel et bien très dynamique et temporalisée – et surtout en lui restituant une forme de cohérence, perceptible même à la seule lecture du *Cours de linguistique générale*.

FRAGA – Peut-on dire que la linguistique saussurienne a une logique contraire à la thermodynamique ? Dans quel sens serait-elle contraire et quelles sont les implications de cette différence pour les études linguistiques actuelles ?

BULEA BRONCKART – Non, la linguistique saussurienne n'est pas sous-tendue par une logique scientifique opposée à celle de la thermodynamique ; elle se caractérise, au contraire, par une logique scientifique à plusieurs égards compatible avec la thermodynamique. Cette compatibilité avait été explicitement soutenue par le regretté André-Jean Pétroff dès les années 1990, et c'est ce que j'ai essayé de montrer aussi dans certains de mes travaux (voir Bulea 2005a et b ; Bulea, 2006). Mais c'est une position encore marginale, ou en tout cas sous-exploitée par la linguistique contemporaine pour plusieurs raisons : d'abord parce que tout travail dans cette direction demande une certaine maîtrise des notions thermodynamiques pour les réinterpréter dans un autre cadre, ce qui peut s'avérer assez exigeant et fastidieux (mais ce sont là les difficultés inhérentes au travail interdisciplinaire...), ensuite parce que la tradition de la réception de l'œuvre saussurienne a souvent fait de cette dernière, évidemment à tort, une linguistique (en)fermée sur la langue conçue comme système fermé et statique, n'ayant par principe aucun besoin des notions relevant de la dynamique, enfin parce qu'une partie de la linguistique contemporaine peine toujours à réellement assumer le caractère sémiologique, donc psycho-social et non seulement cognitif, des faits langagiers.

Prenons quelques exemples pour illustrer la compatibilité entre la linguistique saussurienne et la thermodynamique.

J'évoquerai tout d'abord le type de problématique générale que la linguistique saussurienne et la thermodynamique partagent, à savoir le changement et son statut, la transformation, ou l'évolution des systèmes. Nous l'avons vu, aussi bien la thermodynamique classique que celle de non-équilibre conçoivent les systèmes matériels en évolution. De son côté, Saussure a toujours affirmé avec force la nature changeante des langues et des signes, ce qu'il a qualifié parfois de « vie sémiologique ». Dans la *Deuxième conférence à l'Université de Genève*, qu'il a donnée en 1891 à l'occasion de sa nomination, il formule cela de la manière suivante : « Nous posons donc le principe de la transformation incessante des langues comme absolu. Le cas d'un idiome qui se trouverait en état d'immobilité et de repos ne se présente pas » (*ELG*, 2002, p. 158). Mais si on affirme ainsi la dynamique incessante des faits langagiers, qui découle par ailleurs d'observations empiriques, il faut se donner une théorie de la langue et des signes capable de la supporter ! La force, à mes yeux inégalée, de la linguistique saussurienne est d'avoir bâti des définitions et des conceptualisations des langues et des signes comme des entités ayant une *potentialité dynamique constitutive*, des entités dont la transformation est inscrite dans leurs propriétés structurelles, ou encore des entités qui n'existent que parce qu'elles se transforment qualitativement en permanence. Le cœur du « sémiologique » saussurien est là.

De manière cohérente avec ce qui précède, Saussure avait souligné aussi le caractère non prédéterminé ou imprévisible des changements linguistiques : si les langues se transforment en permanence au travers de réaménagements-réarrangements continuels des signes, au travers de déplacements des rapports entre signes à l'intérieur du système, un état de langue donné n'est pas pour autant prédéterminé par son état antérieur, et par conséquent il n'est pas prédictible sur cette base. Comme l'auteur le dit, « on aura beau couper à une langue ce qui faisait le meilleur de son organisation la veille, on verra le lendemain que les matériaux restants auront subi un arrangement logique dans un sens quelconque, et que cet arrangement est capable de fonctionner à la place de ce qui est perdu, quoique quelquefois dans un tout autre plan général » (*ELG*, p. 267). C'est une idée très « prigoginienne ».

Enfin, bien que portant sur des phénomènes langagiers, psycho-socialement ancrés, la théorie saussurienne avait même devancé les physiciens de plus d'un demi-siècle, en

formulant l'idée même du rôle constructeur du *Temps* dans la réorganisation systémique. Le *Temps* est envisagé d'un côté comme une dimension interne aux formes sémiotiques, et de l'autre comme acteur d'une réalité socio-historique évolutive : « [...] constatons tout de suite l'entière insignifiance d'un point de vue qui part de la relation d'une idée et d'un signe hors du temps, hors de la transmission, qui seule nous enseigne (expérimentalement) ce que vaut le signe » (*ELG*, p. 231) dira Saussure.

On le constate, la connaissance des acquis de la thermodynamique fournit des outils conceptuels susceptibles de mettre en lumière certains aspects de l'œuvre saussurienne qui ont été passés sous silence, comme l'omniprésence de la temporalité dans les faits de langue et le caractère créateur de celle-ci, ou de dénoncer certaines erreurs interprétatives post-saussuriennes, voire de rétablir la pertinence et la centralité des thèmes sous-estimés, parmi lesquels la dialectique langue-parole, le statut nodal qu'y occupe la pratique discursive, ou encore l'interaction permanente entre les systèmes sémiotiques, psychologiques et sociaux.

FRAGA – Quand on affirme que les langues changent sous l'influence des langues voisines, que les langues sont en interaction avec les institutions sociales, quand on affirme que les langues sont vécues par les personnes et qu'il y a des influences entre les propriétés de la langue parlée et de la pensée, ne serions-nous pas en train de penser la langue comme un système ouvert ? C'est-à-dire d'un côté réversible, de l'autre côté irréversible ?

BULEA BRONCKART – Si, bien entendu, et c'est précisément de cette manière qu'il faut concevoir la langue. Le langage humain ne se manifeste qu'au moyen des langues naturelles ; et ces langues n'ont pas de « corps [...] en dehors des individus parlants », comme le disait Saussure (*ELG*, p. 129). Mais il est très important de comprendre que tous les phénomènes évoqués, qu'il s'agisse de mécanismes d'influence entre les langues (bien mis en évidence depuis la linguistique historique et comparée du XIXe), d'interactions entre langue et pensée (bien décrites, elles aussi, depuis Humboldt, puis conceptualisées en psychologie par Vygotski et Bruner notamment), ou d'interactions

entre langue et institutions sociales (dont Whitney avait fait la base de son approche linguistique dans la seconde moitié du XIXe), peuvent être conçus dans une perspective proprement dynamique ou simplement mécanique. Si on considère qu'un système linguistique change si et seulement si un autre système linguistique, une institution sociale ou un mécanisme psychologique exerce sur lui une influence, qu'il change donc en vertu d'une cause externe, on véhicule bel et bien l'image de la langue comme système ouvert, mais qui n'est pas pour autant réellement dynamique puisque la responsabilité du changement est imputée à une force extra-système, voire extralinguistique. L'enseignement de la thermodynamique aussi bien que de la linguistique saussurienne nous aide à faire un pas de plus : d'une part, en considérant les systèmes en *interaction co-structurante*, c'est-à-dire qu'ils effectuent entre eux des échanges qui transforment quelque chose en chacun des systèmes concernés, même si ces transformations sont d'inégale ampleur ou sont décalées dans le temps ; d'autre part, en considérant la disponibilité du système au changement comme une propriété définitoire de celui-ci. La langue est un système ouvert parce qu'elle remplit ces deux conditions simultanément.

S'agissant de la disponibilité de la langue au changement, la linguistique saussurienne en fournit un socle d'une extrême importance grâce à la théorie du signe qui y est proposée. Résumons les principales idées.

Premièrement, en s'opposant à la conception nomenclaturiste des langues (tel mot correspond à tel objet, et est construit par les humains pour y correspondre exactement), Saussure a soutenu que les signes n'ont pas de base de structuration extérieure au langage, ne sont pas prédéterminés dans leur contenu par les objets tels qu'ils sont dans le monde ; ce qui signifie que les signes n'ont pas d'existence en dehors de l'espèce humaine, en dehors des communautés linguistiques et du *travail de mise en forme sémiotique* déployé par ces communautés.

Deuxièmement, les signes ne résultent pas de l'association entre un élément physique et un élément psychique, entre un son et une idée ou signification (comme l'avaient soutenu les penseurs de Port-Royal, et comme l'affirmera encore Chomsky). Les signes sont des entités *intégralement psychiques*, relevant d'un niveau qui émerge chez l'humain d'abord en tant que « lieu » de déploiement des processus psychologiques de

différenciation-association entre deux ordres de termes : des représentations phoniques d'une part, un contenu idéal reconfigurant des objets extra-langagiers d'autre part. C'est ce que Saussure avait qualifié d'*essence double* du langage. « Essence » car il s'agit d'un nouveau niveau du fonctionnement psychologique, le niveau sémiotique ; « double » car le mécanisme différentiel-associatif engendre des unités bifaciales délimitées, dé-terminées, ou des « termes corrélatifs ». Cette expression est à prendre dans son sens le plus littéral : des *termini*, des entités finies déterminées par les relations entre elles. Rappelons à ce sujet la désormais fameuse expression du *quaternion* :

« Nous sommes toujours ramené aux quatre termes irréductibles et aux trois rapports irréductibles entre eux ne formant qu'un seul tout pour l'esprit : (un signe / sa signification) = (un signe / et un autre signe) et de plus = (une signification / une autre signification).

[...]

Mais en réalité il n'y a dans la langue aucune détermination ni de l'idée ni de la forme ; il n'y a d'autre détermination que celle de l'idée par la forme et celle de la forme par l'idée.

[...]

C'est là ce que nous appelons le QUATERNION FINAL et, en considérant les quatre termes dans leurs rapports : le triple rapport irréductible. » (*ELG*, p. 39)

Troisièmement, on peut dire que ces quatre termes et trois rapports font système. Et nous avons affaire à un système qui comporte, en tant que l'un de ses ingrédients, le mécanisme même qui l'engendre, ce qui fait de lui un système instable par nature. Les deux faces constitutives des signes, et les signes eux-mêmes, s'avèrent donc être des concrétisations réelles mais fragiles du mécanisme de différenciation-association, des unités intrinsèquement mouvantes et transformables indéfiniment.

Il est intéressant de remarquer ici la valeur de l'expression « quaternion », mot introduit en mathématiques par W. R. Hamilton en 1843, qui désigne les nombres de type hypercomplexe. Ces nombres ne servent ni au dénombrement, ni aux mesures, mais ont la propriété de combiner dans leur structure deux parties apparemment hétérogènes : une partie algébriquement réelle (appelée *scalaire*), qui peut recevoir toutes les valeurs de l'infini négatif à l'infini positif, et une partie algébriquement imaginaire, ou irréal, car il s'agit de la racine carrée d'une quantité négative ($i^2 = -1$). Bien qu'algébriquement irréal, cette dernière a une réalité d'ordre géométrique, étant en fait un *vecteur*. Le quaternion est donc une combinaison de trois scalaires et d'un

vecteur, ce dernier pouvant être considéré comme la réalisation spatiale (c'est-à-dire une ligne ayant une longueur et une direction) des trois scalaires mis en rapport en tant que coordonnées.

A mes yeux, ce que Saussure cherche à conceptualiser en sollicitant ce terme, c'est la possibilité même qu'aurait un mécanisme identique, résidant en quatre termes et trois rapports, de produire des résultats toujours différents ; ou encore, ce sont les conditions universelles qui font du signe une entité toujours en devenir. Si on met cette conception en lien avec le rapport *langue – parole*, elle permet de comprendre la possibilité qu'un acte singulier de parole dirige une unité de langue dans un sens déterminé, sur la base des corrélations existantes ou disponibles chez le sujet à un moment donné. Et si on met cette même conception en lien avec le rapport *état de langue – LANGUE*, elle permet d'envisager le fait que le même type de gestion systémique des rapports puisse être socio-historiquement différencié, générant ainsi des « valeurs » linguistiques à la fois socialement communes et évolutives.

FRAGA – Comment agissent les forces de conservation et de changement au sein du même système ?

BULEA BRONCKART – Cette question est intimement liée aux conséquences du caractère arbitraire des signes : puisque ces derniers ne sont pas prédéterminés par des structures extra-langagières (objets, phénomènes du monde, idées, etc.), leur vie possède une certaine autonomie eu égard à ces structures. Mais les signes sont en revanche sous la dépendance du système, qui leur confère une partie de leur valeur. D'une certaine manière, c'est la même propriété d'arbitraire qui explique à la fois le changement et la persistance des signes : si, comme nous l'avons vu, les signes sont libres de se configurer d'une manière purement psycho-sociale et systémique, ils sont par là même libres de changer ou de demeurer, de se transformer ou de se conserver, ils n'ont pas de « durée de vie » prédéfinie ou prédéterminée. Maintenant, comme la langue est un système ouvert, en interaction avec les systèmes sociaux, les activités sociales et les institutions, cette interaction peut évidemment influencer la vie des

signes. Mais ce n'est pas une influence mécanique, causale ; les activités sociales ne « causent » pas de signes, elles constituent des occasions de réorganisation du système.

Pour illustrer cela, on peut ajouter un élément supplémentaire, issu également des théorisations saussuriennes. En analysant l'interaction entre système linguistique et systèmes sociaux du point de vue des innovations linguistiques et des différences à l'intérieur du système de langue, par exemple les variations diatopiques ou dialectales, Saussure avait mis en évidence l'existence de deux forces, qui sont des forces sociales générales mais qui se manifestent aussi dans la langue. Il y a d'un côté la force dite « du clocher », qui désigne les habitudes d'une communauté restreinte, habitudes bien ancrées qui tendent à se maintenir au cours du temps ; au plan linguistique, elles agissent comme une force de maintien des spécificités d'un idiome local. Il y a de l'autre côté la force « de l'intercourse », qui désigne les diverses situations d'interactions (commerciales, politiques, culturelles, etc.) entre les membres de la même communauté et des communautés voisines, ou dans un espace géographique et social plus large. Ces deux forces produisent des effets antagonistes : la force du clocher produit un effet de maintien des caractères locaux, donc de fractionnement du système général de la langue en sous-systèmes, chacun unifié ou organisé en son sein à sa manière ; la force d'intercourse produit au contraire un effet de nivellement des différences, un effet d'unification entre sous-systèmes, maintenant ainsi la cohésion au niveau du système linguistique global.

Quelles que soient les nuances ou les complexifications que l'on peut apporter à cette analyse, ce qui est intéressant de remarquer c'est que c'est le système qui médiatise aussi bien la transformation que le maintien des caractères linguistiques, et que ce processus de médiatisation a un caractère permanent et stratifié.

FRAGA – Comment cette centration sur les systèmes dynamiques nous permettrait-elle une rencontre entre la linguistique et la conception moniste des sciences sociales et humaines ?

BULEA BRONCKART – La lecture croisée des deux cadres théoriques dont nous avons parlé me paraît très féconde au plan proprement épistémologique de deux points de

vue au moins, qui concourent à asseoir la linguistique sur une conception moniste des sciences humaines, voire des sciences en général.

Le premier concerne la nature des objets sous analyse. A cet égard, la linguistique aussi bien que la thermodynamique sont concernées par des phénomènes non substantiels et non corpusculaires : des signes et des langues d'un côté, des formes d'énergie de l'autre. Cela montre que des phénomènes partageant des caractéristiques communes de dynamicité et de temporalisation sont attestables non seulement au niveau de la vie et du psychisme humain, mais aussi dans les systèmes matériels. Les phénomènes de ce type sont en effet présents au niveau de toute forme de matière (sauf à nier leur existence au prétexte qu'ils ne sont pas inscrits dans l'espace). La question qui se pose dès lors, et que les deux approches ont prise à bras le corps, est d'identifier les bases et les méthodes permettant de concevoir la *réalité*, l'*objectivité* de ce type de phénomènes, en dépit et par-delà le fait qu'ils ne sont pas directement accessibles.

Le deuxième point de vue est d'ordre méthodologique : dans leur confrontation respective à ces phénomènes relevant de la processualité dynamique (les transformations des langues d'une part, les transformations de la matière physique de l'autre), et la linguistique saussurienne, et la physique thermodynamique se sont construites sur la base de la recherche des fondements ou de la potentialité de cette dynamique dans les propriétés structurelles de l'objet qui était le leur, et non   l'extérieur de celui-ci. Le caractère dynamique de ces objets n'est ainsi ni le résultat de l'action d'une force externe qui s'exercerait sur eux, ni un trait acquis ou post-élaboré par rapport à leur «  tre » ou à leur essence. Et à ce niveau méthodologique général, cette similitude entre les deux approches procède d'un positionnement, implicite ou explicite, d'ordre philosophique : il s'agit du rejet, pour et depuis le domaine scientifique des auteurs, et de la conception statique du monde, corrélat d'un fixisme de la connaissance, et du dualisme de substance, prônant la disjonction radicale des ordres « physique » et « psychique » qui constituent ce même monde.

FRAGA – Enfin, en ce sens, les systèmes dynamiques n’entraîneraient-ils pas un affaiblissement de la linguistique comme science ?

BULEA BRONCKART – Non, je ne le pense pas. Mais il y a évidemment quelques conditions méthodologiques générales à respecter, et j’évoque, pour clore, trois d’entre elles. La première est d’avoir une conception scientifique exigeante des systèmes dynamiques pour ne pas bâtir des théorisations linguistiques sur des généralisations éventuellement non fondées ou sur des vulgarisations non éprouvées. Pour nous, cela revient à interroger sans cesse la conception que l’on se donne des *interactions*, plus spécifiquement des interactions langagières, de ne pas les réduire à des interactions sociales ou à divers mécanismes cognitifs. D’une certaine manière, nous devrions avoir en arrière-fond l’idée d’*interactions entre interactions*, c’est-à-dire du rapport entre interactions langagières et autres formes d’interactions qui caractérisent le fonctionnement humain.

La deuxième condition est de chercher non seulement les similitudes entre divers ordres de systèmes dynamiques, mais aussi d’être attentif aux différences et aux spécificités ; de saisir non seulement les continuités, mais aussi les ruptures. Il y a à l’évidence, à un certain niveau de généralisation, de la continuité entre la processualité dynamique attestable dans les atomes, dans les cellules et dans les signes ; mais il y a également des caractéristiques irréductibles à chacun de ces ordres de structuration, dont il faut tenir compte au moins autant que des éléments de continuité. En réalité, la difficulté est précisément celle-là car, mis à part les instruments philosophiques relevant de la dialectique, nous disposons, me semble-t-il, de très peu d’instruments proprement scientifiques pour penser simultanément ces deux axes de l’évolution.

Enfin, la troisième condition est d’accepter le caractère socio-historique et nécessairement évolutif non seulement de nos propres connaissances, mais aussi de nos conceptions de la science, des critères de définition et d’objectivation des disciplines scientifiques. En ce sens, « l’affaiblissement » de la linguistique pourrait un jour découler d’une réorganisation du système des sciences humaines, lesquelles, dans un état « loin de l’équilibre » (?), deviendraient plus conscientes du caractère non fractionné du fonctionnement humain, plus concernées par le rôle nodal que joue le langage dans l’avènement de certains processus psychologiques, dans le

développement des individus et des sociétés et dans l'orchestration des dimensions psychologique, sociale et sémiotique de l'humain. Dans une telle situation, certes pour le moment utopique, l'« affaiblissement » de la linguistique serait-il encore un « affaiblissement » ?

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Bronckart, J.-P. (2002). La explicación en psicología ante el desafío del significado, *Estudios de Psicología*, 23, 387-416.
2. Bronckart, J.-P. (2003). L'analyse du signe et la genèse de la pensée consciente, *Cahiers de l'Herne*, 76 — Saussure, 94-107.
3. Bronckart, J.-P. (2005). Préface : Les démarches scientifiques confrontées à la dynamique développementale. *Cahiers des Sciences de l'éducation*, 104, pp. 9-52.
4. Bulea, E. (2005a). Est-ce ainsi que les signes vivent ? *Texto ! [en ligne]*, Volume X, N° 4. Disponible sur <<http://www.revue-texto.net>>
5. Bulea, E. (2005b). Linguistique saussurienne et paradigme thermodynamique. *Cahiers des Sciences de l'éducation*, 104, pp. 53-186.
6. Bulea, E. (2006). La nature dynamique des faits langagiers, ou de la « vie » chez Ferdinand de Saussure. *Cahiers Ferdinand de Saussure*, 59, 5-19.
7. Carnot, S. (1824/ 1990). *Réflexions sur la puissance motrice du feu*. Paris : Jacques Gabay.
8. Constantin, E. (2005). Linguistique générale. Cours de M. le professeur F. de Saussure. *Cahiers Ferdinand de Saussure*, 58, 71-289.
9. Komatsu, E. & Wolf, G. (1996). *Premier cours de linguistique générale (1907) d'après les cahiers d'Albert Riedlinger*. Oxford/Tokyo : Pergamon.
10. Pétrouff, A.-J. (1995). L'ordre et le désordre : l'interaction langue <—> parole. In *Saussure aujourd'hui*, LINX, numéro spécial.
11. Pétrouff, A.-J. (2004). *Saussure : la langue, l'ordre et le désordre*. Paris : L'Harmattan.
12. Prigogine, I. (1988). *Entre le temps et l'éternité*. Paris : Fayard.
13. Prigogine, I. (1996). *La fin des certitudes*. Paris : Odile Jacob.
14. Prigogine, I. & Stengers, I. (1979). *La Nouvelle Alliance*. Paris : Gallimard.
15. Saussure, F. de (2002). *Ecrits de linguistique générale*. Paris : Gallimard [abrégé ELG].
16. Saussure, F. de (1916). *Cours de linguistique générale*. Paris : Payot [abrégé CLG].
17. Sève, L. (2005). *Emergence, complexité et dialectique*. Paris : Odile Jacob.
18. Spire, A. (1999). *La pensée-Prigogine*. Paris : Desclée de Brouwer.
19. Stengers, I. (1997). *Thermodynamique : la réalité physique en crise*. Paris : La Découverte.