

Journée scientifique *Cerveau et langage*
CRISCO (EA 4255), Université de Caen – Basse Normandie, 11 décembre 2014

Jacques FRANÇOIS
Université de Caen – Basse Normandie
& LATTICE (UMR 8094 Paris 3 / ENS)
jfrancois@interlingua.fr
www.interlingua.fr

L'ÉMERGENCE ET L'ÉVOLUTION DU LANGAGE HUMAIN DU POINT DE VUE DES NEUROSCIENCES

I. L'origine des langues, de la grammaire et du langage humain : trois questionnements disjoints

I—1. COMMENT LA PHILOSOPHIE DU LANGAGE DE W. VON HUMBOLDT PERMET DE RENOUVELER LA QUESTION DE L'ORIGINE DU LANGAGE SELON H. STEINTHAL (1851)

I—2. L'ORIGINE DES LANGUES 'INDOGERMANIQUES' : LA MISE EN PLACE DE LA GRAMMAIRE HISTORIQUE COMPARÉE

I—3. L'ORIGINE DU LANGAGE CONFONDUE AVEC CELLE DES LANGUES

À l'origine il semble que les mots se soient épanouis dans une liberté idyllique sans autre attache que leur succession naturelle établie par l'intuition ; leur impression [*sur l'esprit des interlocuteurs*] était pure et sans recherche, mais si pleine et débordante que la lumière et l'ombre ne pouvaient pas réellement se distinguer. Peu à peu cependant, un esprit de la langue (*Sprachgeist*) diffus et inconscient accorde un poids plus faible aux notions secondaires et les fait s'agglutiner, diluées et réduites, à la représentation principale comme des parties inhérentes. La flexion naît du développement de déterminants (*Bestimmwörter*) qui orientent et mettent la parole en mouvement, qui sont désormais entraînés par le mot principal qu'ils ont éveillé comme des engrenages partiellement ou presque complètement cachés et sont passés de leur signification originelle encore sensible vers une signification abstraite à travers laquelle la première transparait encore parfois. Finalement la flexion s'est anémiée et réduite à un simple signe dénué de sensibilité, alors le levier préalablement inséré repasse à l'extérieur [*du mot*] de manière plus lâche et plus fermement définie ; la langue cède une part de son élasticité, mais gagne partout une régularité adaptée à une richesse de pensées en croissance indéfinie.

C'est seulement après la décomposition réussie des flexions et des dérivations, pour la découverte desquelles la perspicacité de Bopp a acquis tant de mérites, que les racines sont apparues et qu'il est devenu clair que les flexions résultent pour l'essentiel de l'accrétion de ces mêmes mots et représentations, lesquels figurent habituellement en tête dans la troisième phase [*celle des structures analytiques*]. Maintenant ce sont les prépositions et les compositions explicites qui conviennent, dans la seconde phase c'étaient des flexions, des suffixes et une composition plus hardie, alors que dans la première des mots libres véhiculant des représentations sensibles se succédaient pour exprimer les relations grammaticales. La langue la plus ancienne était mélodique mais foisonnante et sans retenue, la langue nouvelle cherche à substituer rigoureusement à la beauté perdue l'harmonie du tout, et est plus féconde en dépit de moyens plus limités.

J. Grimm, *Zur Entstehung der Sprache* [Sur l'origine du langage, ma trad. et mes ajouts], 1851 : 38-39

I-4. L'ORIGINE DES LANGUES SANS TRADITION ÉCRITE : DE LA GLOTTOCHRONOLOGIE À LA TYPOLOGIE GÉNÉTIQUE

I-5. L'ORIGINE DE LA GRAMMAIRE : UN QUESTIONNEMENT PROPREMENT LINGUISTIQUE

INDEX OF GRAMMATICAL CONCEPTS		17
<i>Concept Label</i>	<i>Approximate Gloss and Descriptive Notes</i>	
AGENT (CASE)	e.g., 'by'; marker for a participant that instigates or performs the action described by the main verb	
AGREEMENT	marker of grammatical agreement, i.e., of the person, number, gender, or class, typically on the verb	
ALLATIVE (SPATIAL)	'to'; marker introducing an allative/directional participant; direction toward	
ALREADY	'already'; focus particle or marker	
ALSO	'also', 'too', 'as well'; marker modifying nouns and other categories	

Tableau 1 : Fragment de l'inventaire des schèmes cognitifs à la source de constructions grammaticales à travers les langues (Heine & Kuteva 2002 : 17)

Table 2.1. the Main Event Schemas as Sources for Grammatical Categories of Tense and Aspect [Heine 1993 : 31]		Table 5-1 A formal description of event schemas used as sources for possession (the target schema means invariably 'X has Y' [Heine 1997a : 91]	
Conceptual form	Proposed label	Source schema	Label of schema
<p>"X is at Y"</p> <p>"X moves to/from Y"</p> <p>"X does Y"</p> <p>"X wants Y"</p> <p>"W becomes Y"</p> <p>"X is (like) a Y"</p> <p>"X is with Y"</p> <p>"X has Y"</p> <p>"X stays in a Y manner"</p>	<p>Location</p> <p>Motion</p> <p>Action</p> <p>Volition</p> <p>Change-of-state</p> <p>Equation</p> <p>Accompaniment</p> <p>Possession</p> <p>Manner</p>	<p>Y takes Y</p> <p>Y is located at X</p> <p>X is with Y</p> <p>X's Y exists</p> <p>X exists for/to Y</p> <p>X exists from Y</p> <p>As for X, Y exists</p> <p>Y is X's (Y)</p>	<p>Action</p> <p>Location</p> <p>Companion</p> <p>Genitive</p> <p>Goal</p> <p>Source</p> <p>Topic</p> <p>Equation</p>

Tableau 2 : Les schèmes d'événement figurant comme sources de l'expression de la possession et du temps-aspect à travers les langues (selon Heine 1993 et 1997a)

II. L'évolution du langage humain : un objet d'étude pluridisciplinaire

II-1. LA DIVERSITÉ DES DISCIPLINES INTÉRESSÉES CONJOINTEMENT PAR L'ÉVOLUTION DU LANGAGE

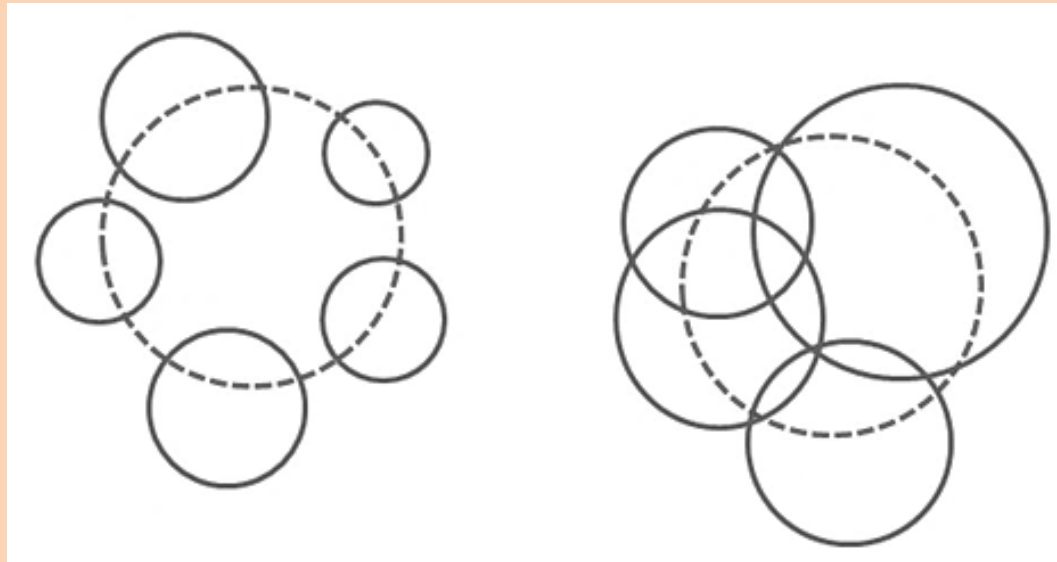


Figure 1 : Représentation imagée de deux types (lâche vs. intriqué) de convergence pluridisciplinaire

QUATRE CLASSES (A-D) DE TRAVAUX ÉVOQUÉS DANS LA TROISIÈME SECTION EN FONCTION DU RÔLE QU'Y JOUE L'ÉTUDE DU CERVEAU HUMAIN

- Type (A) ► abstraction de l'anatomie, des fonctions et de l'évolution du cerveau humain.
⇒ travaux évolutionnaires sur le langage relevant de l'anthropologie sociale ou culturelle, de l'archéologie, du classement génétique des langues, etc. peuvent se permettre cette abstraction.
- Type (B) ► prennent en compte le cerveau humain, mais en le traitant comme une 'boîte noire'.
⇒ études sur l'évolution de la 'parole' sous l'angle physiologique
- Type (C) ► prennent en compte l'architecture du cerveau et sa reconfiguration phylogénétique
⇒ hypothèse de la 'co-évolution' entre le cerveau et le langage.
- Type (D) ► visent à imputer l'architecture fonctionnelle du cerveau humain, comparée à celle d'autres espèces de primates et au-delà, à des mutations génétiques,
⇒ problème décisif de l'émergence du langage par adaptation et/ou par exaptation
⇒ généticiens et primatologues

II—2. L'IMPUISSANCE DES LINGUISTES ET LA MÉTAPHORE DE L'HOLOGRAMME

- Par métaphore, l'éclairage des sciences de la vie et du cerveau, la (neuro-)biologie évolutionnaire, les neurosciences cognitives, la paléo-anthropologie physique, la génétique humaine, etc., correspond au **faisceau laser de référence** et celui des sciences de la culture (archéologie, anthropologie culturelle et sociale, éthologie animale) au **faisceau réfléchi par l'objet**, le **linguiste** devant se contenter d'un **rôle d'évaluateur**.

II—3. DES NATURALISTES ATTENTIFS AU RENOUVELLEMENT DE LA LINGUISTIQUE HIER ET AUJOURD'HUI

Selon ce point de vue [Lakoff 1987] et celui de Langacker, le langage est fondé sur (...) des **modèles cognitifs qui peuvent s'expliquer par rapport au fonctionnement de l'organisme**. Cette base cognitive est soumise aux contraintes imposées par la nature de la **réalité physique**, et elle dépend aussi de **l'imagination** et des **interactions sociales**. La signification découle de l'incarnation et de la fonction, la compréhension naît lorsque les concepts ont une signification dans ce sens, et on considère que la vérité apparaît lorsque la compréhension d'un énoncé par un individu correspond suffisamment à sa compréhension d'une situation pour lui permettre de satisfaire ses objectifs personnels.

(...) L'objectivité (...) suppose que l'on considère une situation donnée sous autant d'angles que possible, et que l'on distingue les concepts du niveau de base et les concepts des schémas d'images de ceux qui n'ont qu'une signification indirecte.

(...) Rétrospectivement, il semble que ces deux livres [Edelman 1987 et 1990] complètent tout à fait les travaux de Langacker, de Lakoff et de Johnson, car ils fournissent une base biologique essentielle à un grand nombre de leurs propositions concernant **l'importance de l'incarnation pour la grammaire et la cognition**. (Gerald Edelman, *Biologie de la conscience*, 2008 : 328-9)

- Entretien avec un adolescent ayant subi un **sectionnement chirurgical du corps calleux** (traitement des épilepsies gravissimes)

Quand on interrogeait l'hémisphère gauche : « Qu'aimerais-tu faire quand tu seras adulte ? », la réponse était : « **Pilote de voiture de course** ». C'est fascinant, car la même question posée à l'hémisphère droit recevait la réponse : « **Dessinateur** ».

Ces observations nous montrent que **les deux personnes en Paul, celle de l'hémisphère gauche et celle de l'hémisphère droit, sont capables d'un comportement habituellement considéré comme propre à un esprit conscient capable de réflexion** (...) il n'y a pas de conscience de soi sans le langage comme phénomène de **récurtivité linguistique** (Humberto Maturana & Francisco Varela, *The Tree of Knowledge*, ³1998 : 230, ma trad.)

⇒ allusion à l'opération d'enchâssement des propositions logiques (phase de 'conceptualisation' dans la modélisation à trois niveaux de Levelt 1989) dont la syntaxe de subordination est l'expression linguistique (phase de 'formulation' avant celle d' 'articulation' correspondant à l'émission du signal de parole)

III. L'apport des neurosciences évolutionnaires à l'étude de l'origine du langage : une documentation classée

III—1. CINQ THÉORIES SUR LE CERVEAU HUMAIN ET LE LANGAGE CENTRÉES RESPECTIVEMENT SUR LA LOCALISATION DES AIRES DU LANGAGE, LA PAROLE, L'IMITATION ET LA COGNITION LINGUISTIQUE

III—1.1. *Le projet d'une linguistique neurocognitive (Lamb 1999)*

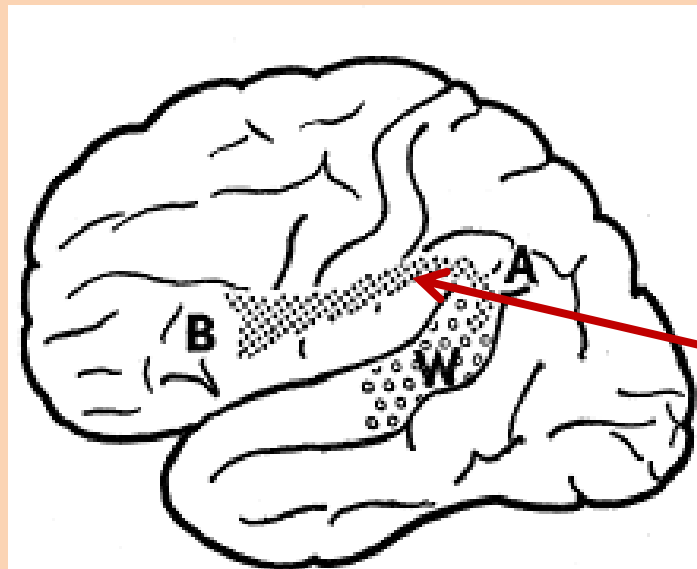


Fig. 2. Lateral surface of the left hemisphere of the human brain. *B*, Broca's area, which lies anterior to the lower end of the motor cortex; *W* (open circles), Wernicke's area; *A* (closed circles), arcuate fasciculus, which connects Wernicke's to Broca's area. (See text.)

Figure 1 : Le rôle du faisceau arqué dans l'anatomie du cerveau humain selon N. Geschwind (1970 : 941)

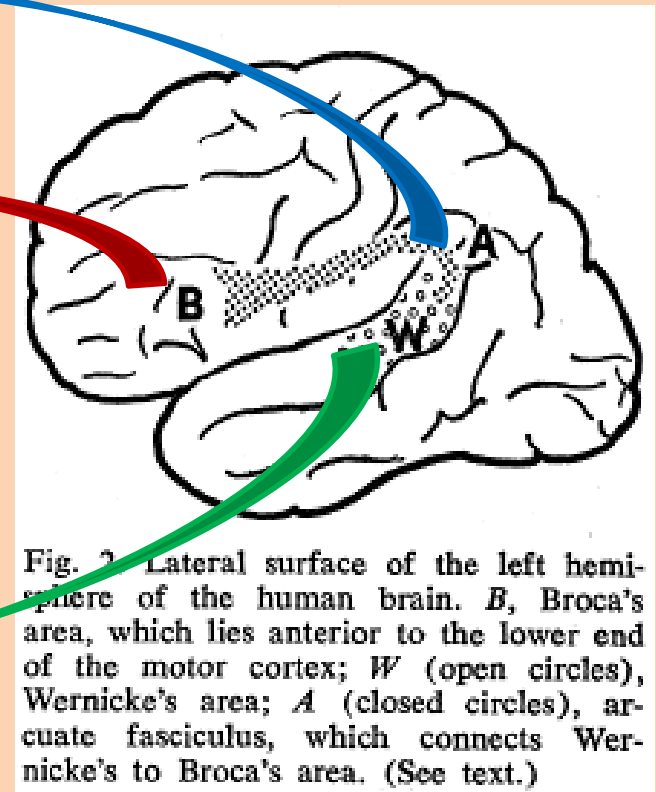
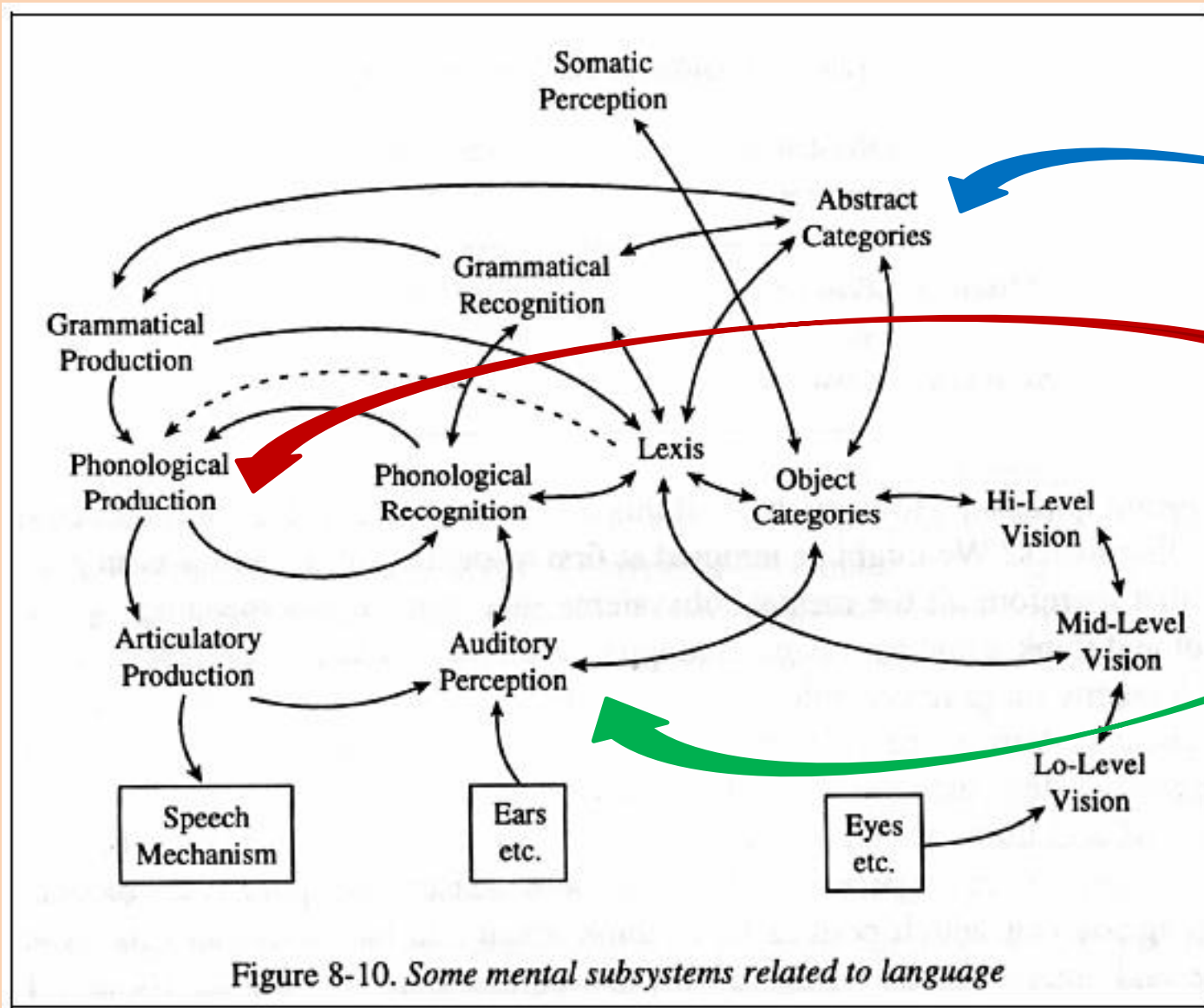


Figure 2 : Les sous-systèmes mentaux associés au langage selon Lamb (1999)

III—1.2. *La physiologie de la parole et le cerveau humain (Liebermann 2000)*

(...) le langage n'est pas un instinct, basé sur un savoir transmis génétiquement et codé dans un 'organe du langage' localisé dans le seul cortex. Au lieu de cela, il s'agit d'une **aptitude acquise, basée sur un système linguistique fonctionnel** (*Functional Language system*, FLS) qui est distribué à travers de nombreuses aires du cerveau humain. Le FLS régule la compréhension et la production du langage oral qui n'a d'équivalent dans aucune autre espèce vivante. En outre, le FLS est enrobé de systèmes sensori-moteurs qui ont évolué à l'origine pour faire d'autres choses et continuent actuellement à les faire. **Bien que les bases neuronales du langage incluent le néocortex, certaines des structures clés du FLS sont des ganglions de la base subcorticale – notre cerveau reptilien.** Celui-ci aussi à évolué depuis sa forme reptilienne primitive et peut constituer, de concert avec d'autres structures du cerveau, la clé du langage humain et de la cognition. (Philip Lieberman, *Human Language and our Reptilian Brain*, sous-titré *The Subcortical Bases of Speech, Syntax, and Thought*, 2000 : 1, ma trad.)

Comprendre la nature du système linguistique fonctionnel du cerveau humain permettra finalement de comprendre la nature du langage et de la pensée des hommes. (Lieberman 2000 : 167, ma trad.).

III—1.3. *Les neurones-miroirs et la faculté d'interlocution (Arbib 2003, 2013)*

- Les neurones-miroirs ont à voir avec la **parité que réclame l'activité d'interlocution**. Phylogénétiquement, ceux qui pilotent les actions manuelles ont précédé ceux qui pilotent les actions vocales, ce qui suggère que **dans la boucle rétroactive évoquée plus haut, l'origine gestuelle du langage est plus probable**.
- Cette antériorité de la gestuelle sur les vocalisations serait liée au caractère flexible de la première face au caractère inflexible des secondes. La pantomime finit par se conventionaliser en 'proto-signes' plus efficaces, ce qui atteste l'existence de mécanismes qui vont être reconvertis pour la constitution d'un système sémiotique oral.

III—1.4. L'aptitude proprement humaine à l'imitation vocale complexe (Fitch 2010)

- chapitre 9, *The evolution of vocal control : the neural basis for spoken language* de sa somme de 2010, *The Evolution of Language*

l'importance de l'anatomie vocale statique a été surévaluée dans les débats passés et les premiers hominidés pouvaient produire une variété convenable de sons pour le langage » (2010 :362)

- contrairement aux primates non humains, les hommes ont des connexions directes du néocortex latéral jusqu'aux noyaux moteurs impliqués dans la phonation

⇒ hypothèse que ces nouvelles connexions cortico-laryngales assurent le contrôle volontaire précis de notre larynx, nous permettant de coordonner la phonation avec des mouvements spécifiques de la mâchoire, des lèvres et de la langue. Ce contrôle administré par un circuit neuronal spécifique permet alors d'expliquer la différence comportementale centrale entre les humains et les autres primates, à savoir notre « aptitude à l'imitation vocale complexe ». (p.355).

III—1.5. *La 'préférence globale', caractère distinctif du cerveau humain et prérequis du langage (Reboul 2007)*

(...) une créature qui subit des **modifications rapides d'environnement**, modifications qu'elle aggrave en **changeant de lieu géographique**, a tout intérêt à disposer d'un système souple de création de catégories qui lui permet de s'adapter ontogénétiquement aux environnements nouveaux qu'elle rencontre, en d'autres termes, d'adapter son comportement à ces environnements (...) Dans cette optique, **l'apparition de la préférence globale constituerait une adaptation biologique**, dont on remarquera qu'elle est plus modeste que ne le serait le développement social décrit par Tomasello. (*Anne Reboul, Langage et cognition humaine, 2007 : 250*)

III—2. LE CERVEAU HUMAIN, LE LANGAGE ET LA CULTURE MATÉRIELLE : QUAND ARCHÉOLOGUES ET NEUROBIOLOGISTES COOPÈRENT (TYPE B)

- Chris Renfrew, Chris Frith et Lambros Malafouris (eds, 2009), *The Sapient Mind* sous-titré *Archaeology meets neuroscience* ⇒ coopération privilégiée entre archéologues et neurobiologistes.
- Les patterns observés concernant l'activation [cérébrale] et la superposition avec les circuits du langage suggèrent que la fabrication d'outils et le langage ont une base commune dans une aptitude humaine plus générale à une action complexe et finalisée. Ces résultats sont compatibles avec des hypothèses co-évolutionnaires associant l'émergence du langage, la fabrication d'outils, la latéralisation fonctionnelle à l'échelle d'une population et l'expansion du cortex associatif dans l'évolution humaine. (D. Stout & al., "Neural correlates of Early Stone Age toolmaking : technology, language and cognition in human evolution". 2009 : 1, ma trad.)

Fiona COWARD & Clive GAMBLE ("Big brains, small world : material culture and the evolution of mind" 2009) ⇒

- les développements récents de l'imagerie cérébrale révèlent des bases communes aux dispositions sociales des hommes et des primates les plus évolués
- l'accroissement des liens sociaux se reflète dans l'accroissement du volume du cerveau, et au moment où l'espèce humaine se dissémine sur le globe et où les liens sociaux risquent ainsi de se déliter, c'est la diffusion d'une même culture matérielle qui va maintenir le lien que l'éloignement géographique fragilise.

III—3. LA CO-ÉVOLUTION DU CERVEAU HUMAIN ET DU LANGAGE (TYPE C)

- Talmy GIVÓN, *Functionalism and Grammar* (1995), dernier chapitre : “The co-evolution of language and brain”
- Terrence DEACON, *The symbolic Species*, sous-titré : *The co-evolution of Language and Brain* (1997)
- Ray JACKENDOFF *Foundations of Language*, sous-titré *Brain, Meaning, Grammar, Evolution* (2002)

Les modifications de l'expression des gènes gouvernant le développement cortical au cours de l'évolution des mammifères ont fourni les conditions à la fois d'un accroissement de taille considérable et d'un retard dans la maturation du cerveau, qui a conféré une influence déterminante aux perceptions, aux actions, à l'apprentissage pour la formation des spécialisations corticales. En même temps, de nouvelles régions ont vu le jour dans le cortex, et de nouvelles connexions se sont mises en place avec les aires primaires, sensorielles et motrices. (Philippe Vernier, 2005 : “Évolution du cerveau et émergence du langage”.)

Kathleen GIBSON (“Not the neocortex alone : other brain structures also contribute to speech and language”, 2013) ⇒

- Alors que Vernier ne mentionne que l'évolution des aires corticales, KG suit de son côté la voie ‘subcorticale’ ouverte par Lieberman (2000) et insiste sur les zones centrales du cerveau également impliquées dans l'administration de la parole et du langage.

S. Számadó / E. Szathmáry (2013), “Evolutionary biological foundations of the origin of language : the co-evolution of language and brain”

- trois manières pour les organismes de s'adapter à des fins évolutives.

- (a) Le cas le plus simple est l'évolution génétique, quand la sélection naturelle agit sur les variétés dans une population, sélectionnant au détriment des allèles qui délivrent la moindre convenance (*fit*) avec l'environnement.
- (b) La seconde voie est celle de l'utilisation de la plasticité phénotypique d'un génotype.
- (c) La troisième voie exploite des systèmes et des organes qui ont évolué pour s'adapter à des environnements en évolution rapide et qui ont également une assise génétique (p.158, ma trad.).

Leur conclusion ⇒

- (a) Les variantes linguistiques aisées à apprendre et à retenir sont favorisées en termes d'évolution culturelle et donc se répandent plus vite dans une population donnée ;
- (b) Les cerveaux plus aptes à assimiler les variétés et le changement linguistique offrent des avantages biologiques adaptatifs à leurs porteurs ; donc les gènes responsables des différences adaptatives vont se répandre dans la population.
- (c) En conséquence, les langues entrent en connexion neuronale avec les besoins du cerveau humain, et les cerveaux s'adaptent à l'apprentissage et au traitement linguistiques. Si bien que les humains peuvent effectuer une foule d'activités qui tirent profit d'un usage plus efficace de la langue (coopération, utilisation d'outils, maintenance des traditions, etc.)

III—4. L'ÉVOLUTION DE LA PAROLE ET L'INGÉNIERIE NEUROMIMÉTIQUE (TYPE C)

- entreprises de modélisation et de simulation informatique des processus dont on présume qu'ils ont piloté l'émergence et l'évolution du langage.
- Simon KIRBY (1999), *Function, selection, and innateness – The emergence of linguistic universals*
- Pierre-Yves OUDAYER ► automate de simulation de l'origine de la parole : *Self-organization in the evolution of speech* (2006).
- Angelo CANGELOSI (2013 : “Robotics and embodied agent modelling of the evolution of language”)

⇒ L'un des arguments en faveur des approches computationnelles et robotiques de l'évolution du langage est leur nature interdisciplinaire :

Cela permet un dialogue direct avec des disciplines empiriques concernées par le langage et la cognition, telles que les neurosciences cognitives, la psychologie, la linguistique cognitive, la primatologie et l'anthropologie (...). L'ajout de contraintes aux modèles robotiques sur la base de données empiriques améliore aussi l'aptitude de la robotique et des modèles calculatoires pour générer des prédictions basées sur des théories descriptives, lesquelles peuvent être à leur tour validées ou invalidées par de nouvelles études empiriques et modélisatrices (...).” (ibid.)

III—5. LE CERVEAU DES PRIMATES ET LES MUTATIONS GÉNÉTIQUES SUSCEPTIBLES D'AVOIR FACILITÉ L'ÉMERGENCE DU LANGAGE CHEZ LES PRIMATES HUMAINS (TYPE C/D)

- hypothèse **mutationniste** :

“Il est extrêmement improbable que le langage humain ait résulté de la simple adaptation du système de communication d'une espèce antérieure. Rien de ce que nous savons de la neuro-anatomie humaine pertinente pour le langage en rapport avec le complexe Aire de Broca-POT [*Jonction pariétale-occipitale-temporale dans l'anatomie du cerveau humain*] ne nous inciterait à imaginer des homologues dans les structures cérébrales directement pertinentes pour les systèmes de communication des singes [*apes and monkeys*]. (Wendy Wilkins, *Towards an evolutionary biology of language through comparative neuroanatomy*, 2013 : 206, ma trad.)

- Hypothèse **adaptationniste** :

En fin de compte, plus on cherche des continuités entre les primates humains et non humains, non seulement en matière de latéralisation mais dans des secteurs décisifs de l'évolution cognitive, plus on trouve de similarités. A notre avis, on peut présumer clairement au minimum que le langage et la parole ne sont pas des conditions nécessaires pour que s'exprime la spécialisation hémisphérique chez les primates non-humains et il est temps de considérer d'autres variables ou facteurs susceptibles d'avoir contribué à la différenciation hémisphérique entre individus et entre espèces. (J. Vauclair / H. Cochet 2013, “*Speech-gesture links in the ontogeny and phylogeny of gestural communication*”, 2013 : 196, ma trad.)

IV. CONSENSUS ET DISSENSUS

- Plus personne ne cherche une explication simpliste (ni le 'tout génétique', ni le 'tout social') et tous reconnaissent l'importance de la dimension épigénétique, prenant en compte l'environnement en expansion et donc diversifié des hominidés qui se sont engagés dans des productions symboliques vocales en marge de leurs productions gestuelles.
- questions centrales actuellement sans réponse consensuelle :
 - ⇒ La faculté de langage est-elle issue du 'GESTE' ou du 'CRI' ? La réponse d'Arbib vise actuellement à intégrer les deux hypothèses par une boucle rétroactive.
 - ⇒ Le langage est-il apparu au terme de PROCESSUS ADAPTATIFS, sans nécessaire intervention de mutations génétiques modifiant les bases organiques ou à la suite de mutations et par DÉTOURNEMENT (exaptation) de mécanismes mis en place pour satisfaire d'autres besoins ?

- Essai de compromis :

Ann MACLARNON (*The anatomical and physiological basis of human speech production : adaptations and exaptations*, 2013 : 235) ► schéma en trois phases pour les traits dominants de l'évolution de la parole humaine :

- i. l'évolution de la bipédie devenue obligatoire chez *Homo erectus* a entraîné les effets EXAPTATIFS de la descente du larynx et la perte des *air sacs* ainsi que le *hiatus intervocalis*,
- ii. durant le pleistocène moyen le contrôle de la respiration pour la parole humaine a évolué comme une ADAPTATION spécifique à la parole, et
- iii. avec l'évolution des humains modernes , les proportions idéales du tractus vocal (1:1) ont été atteintes par ADAPTATION ”.