



HAL
open science

Neurolinguistique et sub-morphologie. Du rêve à la dure réalité.

Jean Vion-Dury

► To cite this version:

Jean Vion-Dury. Neurolinguistique et sub-morphologie. Du rêve à la dure réalité.. C.Fortineau-Brémond, S. Pagès. Le morphème en question. Exemples multilingues d'analyse submorphologique, Presses Universitaires de Provence, pp.187-199, 2021, 979-10-320-0296-4. hal-01914668v2

HAL Id: hal-01914668

<https://hal.science/hal-01914668v2>

Submitted on 30 Mar 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Neurolinguistique et sub-morphologie. Du rêve à la dure réalité

Jean Vion-Dury, MD, PhD, HDR, MCU-Ph (hc)
Aix Marseille Univ, CNRS, PRISM, Marseille, France

Introduction

Les spécialistes du langage humain, que ce soient ceux de son formalisme, de sa production ou de sa pragmatique, semblent attendre des neurosciences, en particulier cognitives, dans la mesure où celles-ci sont en grande partie fondées sur la philosophie analytique anglo-saxonne – c'est-à-dire sur une philosophie du langage – une aide en retour à la compréhension des mécanismes biologiques de sa genèse, de la syntaxe et du lexique, de la morphologie et de la sub-morphologie, de la pragmatique, c'est-à-dire en fait à la compréhension des différents aspects de linguistique ou de parole. Ils ont (ou ont eu) d'ailleurs la même attente de l'informatique, pour modéliser les mystères de cette caractéristique essentielle de l'humain. Combien de ces spécialistes ont été déçus cependant de l'informatique et risquent d'être déçus à nouveau par les neurosciences cognitives qui, à notre sens, ne peuvent les aider en rien pour fouiller les mystères du langage et de la production de sens au sein de celui-ci ? Et pour cause : ni l'informatique ni les neurosciences ne contiennent de sens et sont équipées pour cette quête essentiellement humaniste et non mécaniciste de la parole humaine et de ce qu'elle forge.

Avant toute chose, il convient de définir comment on pourrait imaginer les neurosciences intervenir dans le champ de la submorphologie. Deux solutions peuvent s'offrir à nous, en l'état des avancées de celles-ci. Soit on veut de manière spéculative envisager comment les neurosciences, dans leurs principes généraux supposés et les concepts nouveaux qu'elles véhiculent, pourraient rendre compte de certains aspects de la linguistique et en particulier de la sub-morphologie. Soit on envisage d'accorder une valeur de validation aux neurosciences, dans une démarche empirique, c'est-à-dire expérimentale et c'est là un tout autre problème qui n'a plus rien de théorique, mais requiert une pratique très technique et passablement complexe. Car avant de célébrer les victoires des neurosciences, avant de s'esbaudir devant l'imagerie de l'activation lexicale, il faut se rendre compte des embûches et des limites des méthodes expérimentales, de la fragilité de leurs bases théoriques, et des multiples erreurs ou approximations susceptibles d'en entacher les résultats.

C'est ainsi que dans cet article nous verrons successivement le crédit qu'il faut accorder à la première position qu'on a dit spéculative, et les limites des neurosciences empiriques en ce qui concerne la sub-morphologie.

Où l'on voit que c'est dans les vieilles marmites qu'on fait les meilleurs plats

La première approche, spéculative donc, tente de mettre face à face les problématiques de la linguistique et le paradigme des neurosciences cognitives dans sa version actuelle. C'est ce

que fait Grégoire (2014) par exemple, en se basant sur les concepts de *simplicité*, de *perçaction*, et de vicariance¹ proposés par Berthoz. Et évidemment, la première question qui se pose est d'abord de savoir si ces trois concepts ne sont pas des mots nouveaux pour exprimer des notions que les physiologistes ou les philosophes avaient déjà décrites antérieurement. Par exemple la simplicité n'a-t-elle pas à voir avec le principe d'économie des organismes, avatar du principe de moindre action de Leibniz (Nadeau 2015 : 522) ? La vicariance n'a-t-elle pas un rapport avec le principe de compensation décrit par Goldstein (1983) et le principe d'adaptation admis généralement chez tous les organismes vivants ? Quant à la perçaction, elle semble également bien proche de l'observation de Morin (1994), voire de l'énaction, c'est-à-dire

l'étude de la manière dont le sujet percevant parvient à guider ses actions dans une situation locale... et de déterminer les principes ou les lois de liaison des systèmes sensoriels et moteurs qui expliquent comment l'action peut-être perceptivement guidée dans un monde qui dépend du sujet de la perception... [Car] notre action est sans cesse guidée par la perception et nos structures cognitives émergent de nos schèmes sensori-moteurs. (Varela et coll. 1993 : 235)

Sans doute est-il souhaitable de raffiner les notions utilisées dès lors que les neurosciences deviennent de plus en plus précises dans le démembrement des processus physiologiques sous-jacents aux comportements. Mais un afflux exagéré de mots nouveaux ne permet pas en fait une amélioration très significative de la compréhension.

Car, il est nécessaire de reconnaître que c'est une tradition ancienne en physiologie que de placer l'organisme dans son milieu. Dès le milieu XIX^{ème} siècle, par exemple, Henri Ducrotay de Blainville est attentif à l'organisation et à l'économie de l'organisme dans un milieu naturel et aux nécessités de cet organisme à s'adapter aux « circonstances » (Balan 1979). Plus récemment, cette pensée du dialogue perceptivo-moteur pour la réalisation des interactions bijectives de l'organisme et son milieu fut reprise par des philosophes comme Von Weisaecker ou Bergson. Ainsi on peut lire :

Car tous les deux [l'organisme O et le milieu M] sont là dès le début. O agit en même temps sur M que M sur O. Il n'y a aucune raison d'attribuer à l'une de ces actions la priorité sur l'autre...Ce qui nous manque actuellement ce ne sont de toute évidence que les termes adéquats. La genèse de la forme sera un cycle fermé dans la mesure où la simultanéité des actions ne permet de distinguer ni un avant ni un après. Nous appellerons cycle de la structure la genèse des formes de mouvements des organismes. On aurait alors démontré au moins un aspect essentiel du cercle de la forme, qui par définition représente une coïncidence et non une causalité. (V. Von Weisaecker 1933 : 171)

Ou bien

Il n'y a pas de perception qui ne se prolonge en mouvement. C'est encore cette préformation qui fait que la partie contient virtuellement le tout, comme il arrive lorsque chaque note d'une mélodie apprise, par exemple reste penchée sur la suivante pour en surveiller l'exécution. (Bergson 1939 : 101-102)

¹ La simplicité est l'ensemble des solutions trouvées par les organismes vivants pour que, malgré la complexité des processus naturels, le cerveau puisse préparer l'acte et en projeter les conséquences. Ces solutions sont des principes simplificateurs qui permettent de traiter des informations ou des situations, en tenant compte de l'expérience passée et en anticipant l'avenir. Le perçaction est l'idée de ne pas opposer perception et action. La vicariance est le principe selon lequel un organisme recourt à un mécanisme distinct pour parvenir à un but similaire (de Grégoire 2014).

Plus récemment encore, qu'il nous soit permis de citer ce court texte de Paillard dans son chapitre « Tonus, posture et mouvements » d'un livre de référence en neurophysiologie, le Kayser :

Nous tenterons enfin, dans une vue d'ensemble terminale, de comprendre comment les fonctions motrices de l'organisme s'intègrent puis s'expriment dans les activités « téléocinétiques » au sens de Hess², c'est-à-dire déclenchées, orientées, adaptées au service du dialogue permanent qu'établit un organisme avec son environnement. (Paillard 1976 : 599)

Ce qu'il développera dans la suite de ce chapitre. Depuis les années 1950, et probablement avant, les physiologistes envisagent la perception comme emmêlée à l'action, c'est-à-dire à la motricité. Car fondamentalement la physiologie est une science intégrative. Pour le dire autrement, les neurophysiologistes avaient compris depuis longtemps que l'organisation du système nerveux avait pour but une adaptation de l'organisme à l'environnement.

En revanche la notion d'autopoïèse inventé par Maturana et Varela est incontestablement une manière nouvelle de considérer les organismes biologiques. Rappelons que

Un système autopoïétique est organisé comme un réseau de processus de production de composants qui (a) régénèrent continuellement par leurs transformations et leurs interactions le réseau qui les a produits, et qui (b) constituent le système en tant qu'unité concrète dans l'espace où il existe, en spécifiant le domaine topologique où il se réalise comme réseau. Il s'ensuit qu'une machine autopoïétique engendre et spécifie continuellement sa propre organisation. Elle accomplit ce processus incessant de remplacement de ses composants, parce qu'elle est continuellement soumise à des perturbations externes, et constamment forcée de compenser ces perturbations. Ainsi, une machine autopoïétique est un système à relations stables dont l'invariant fondamental est sa propre organisation (le réseau de relations qui la définit). (Varela 1989 : 45)

Il est aussi clair que, pour le neurophysiologiste, la sub-morphologie a un sens physiologique évident, dans la mesure où les sub-morphèmes évoquent des actes ou des sensations que le dispositif de vocalisation humain tente de reproduire, puis raffiner. Il est d'ailleurs surprenant de trouver chez Jung, le psychanalyste, une certaine forme de la définition de la sub-morphologie :

Ordinairement, le langage est un système de sons émotifs et imitatifs exprimant la frayeur, la colère, la crainte, l'amour, etc. ; ou des sons reproduisant les bruits faits par les éléments, murmure ou gazouillement de l'eau, mugissement du vent, cris des animaux etc., ou enfin des sons représentant une combinaison des bruits perçus et de la réaction affective. (Jung 1993 : 59)

Où l'on voit que corriger une erreur ne constitue pas une découverte majeure

Ainsi, un neurophysiologiste qui a lu Paillard (ou d'autres), 20 ans avant le livre de Varela et coll. (1993), ne peut que comprendre et avaliser cette approche profondément interactionniste de l'organisme avec son milieu naturel. La question se pose donc du succès de ce concept d'énaction, partout convoqué, partout présenté comme l'étendard de la pensée la plus moderne en sciences cognitives.

² Hess W. R. (1881-1973) est un neuro physiologiste suisse, prix Nobel en 1949 pour ses travaux sur le diencephale.

L'énaction n'est, à notre sens, que le signe du refus du paradigme représentationnel-computationnel des sciences cognitives, paradigme développé dans les années 1950 et qui postulait que la pensée partait d'une représentation du monde extérieur et s'effectuait par un calcul sur des symboles (Dupuy 2000 ; Vion-Dury 2007). Ainsi, la métaphore de l'ordinateur était prise au pied de la lettre, le système cognitif était un ordinateur et fonctionnait selon le principe de la machine de Turing. Cette approche computationnelle ne laissait aucune place à la chair vivante, à l'organisme dans lequel s'effectuaient de telles opérations cognitives. La linguistique Chomskyenne est le pur produit de cette approche, qui fonctionne pas mal dans la génération de langages artificiels, mais ne donne pas le sens, n'atteint jamais l'ironie, n'intègre pas de manière spontanée le contexte.

Ce caractère désincarné, inhumain de la compréhension des processus cognitifs ne pouvait que générer une révolte, un refus. Ce fut l'énaction et son avatar, la cognition incarnée. Qui ne parle pas d'*embodiment*, fait désormais figure, à juste titre d'ailleurs, de vieux crétin cognitiviste.

L'énaction n'est pas une découverte, mais la prise de conscience d'un lamentable oubli : celui de la présence d'un corps vécu, d'une chair vivante.

Or Varela s'est largement inspiré de Merleau-Ponty pour développer son concept d'énaction. On trouve chez ce dernier la phrase suivante :

On sait depuis longtemps qu'il y a un accompagnement moteur des sensations, que les stimuli déclenchent des mouvements naissants qui s'associent à la sensation ou à la qualité et forment un halo autour d'elle et que le coté perceptif et le coté moteur du comportement communiquent. (Merleau Ponty 1945 : 243)

C'est ainsi que nous suggérons au lecteur intéressé par la problématique de l'énaction, qui n'est qu'une approche Merleau-Pontienne des sciences cognitives, de relire les textes de ce grand phénoménologue. Nul doute que la sub-morphologie y trouvera une matière à penser tout aussi riche sinon plus que dans le concept d'énaction.

Dans ce texte nous nous attacherons à montrer pourquoi les neurosciences n'ont que bien peu de choses à dire sur la sub-morphologie et plus généralement sur la linguistique. Et ce n'est pas l'apparition d'une « cognition incarnée » ou du paradigme éactif qui va changer grand-chose à cet état de fait, principal : le grain des méthodes d'études des neurosciences est trop large pour atteindre la finesse des processus linguistiques les plus évolués, de la morphologie et *a fortiori* de la sub-morphologie.

Où l'on se pose la question de ce qu'est un cerveau

Quand on interroge les psychologues cognitivistes, ou plus généralement ceux qui parlent de la cognition, les philosophes, les ingénieurs de l'intelligence artificielle, les spécialistes des réseaux de neurones, on en trouve peu qui ont déjà mis leurs doigts sur ou dans un cerveau, un vrai, humain ou animal.

Le plus souvent, chez les médecins, et en dehors de quelques heures de travaux pratiques d'anatomie, le cerveau est présenté soit sous la forme d'images anatomiques (IRM, scanner), soit sous la forme de schémas dans les livres de neurologie ou de physiologie. Seule la communauté restreinte des neuroscientifiques et neurochimistes ainsi que celle des neurochirurgiens a accès au cerveau, en quelque sorte en direct et peut le toucher.

Du cerveau, nous n'avons en fait que des images : anatomiques, IRM, histologiques, neurophysiologiques, neurochimiques. Le plus souvent, ce sont des schémas que nous avons en tête, non un « vrai » cerveau, et ces schémas sont intrinsèquement réductionnistes en

particulier pour d'honorables raisons pédagogiques. Mais ils restent des schémas et sont au cerveau ce que serait un rapide dessin sur un bout de nappe. Et donc, nous ne pouvons que souscrire à la phrase de Bergson : « Le cerveau est une image comme les autres, enveloppée dans la masse des autres images, et il serait absurde que le contenant sortît du contenu » (Bergson 1939 : 39). Le cerveau sur lequel nous travaillons, réfléchissons, n'est qu'une idéalité. Il n'a d'existence scientifique, sous ses formes représentées, que par accord tacite ou explicite des neuroscientifiques et médecins. En d'autres termes, nous ne connaissons pas vraiment notre cerveau ! Tous ces beaux dessins, cette imagerie, ces schémas fonctionnels, qui ne sont en réalité que des traces, des esquisses et des reflets de ce qu'est le cerveau, nous donnent l'illusion de la connaissance.

Le plus intéressant est que ces images que nous avons du cerveau sont complètement dépendantes de notre évolution culturelle et plus particulièrement de nos progrès technologiques en matière d'outils et de moyens d'investigation. Nous renvoyons le lecteur curieux à notre article sur les images du cerveau en Occident (Vion-Dury 2008).

Où l'on se demande ce que valent les outils des neurosciences

Commençons par une métaphore. Imaginez que vous êtes à un concert magnifique (et le cerveau est au sens propre un concert de millions d'activités qui sont ensemble) et que vous vouliez en garder quelques traces. Plusieurs solutions se présentent à vous. Vous pouvez faire une photo : c'est ce que fait l'IRM anatomique à propos du « concert » cérébral. Vous pouvez enregistrer pendant 20 minutes sur votre vieux magnétophone : ça crachouille mais vous entendez quelque chose : c'est ce que fait l'EEG (électro-encéphalogramme). Vous pouvez aussi faire deux photos de deux moments différents : c'est ce que fait l'IRM fonctionnelle. Vous pouvez vous souvenir d'un ou deux thèmes et les chanter sous la douche ou les jouer sur une boîte à musique : c'est ce que font les potentiels évoqués. Vous pouvez enfin compter les musiciens par pupitre et chercher le rôle de chaque pupitre : c'est ce que fait la neuropsychologie.

Cette métaphore n'a qu'un but, celui de montrer à quel point les outils dont nous sommes si fiers et qui nous coûtent parfois si cher sont indigents pour décrire ce merveilleux « concert cérébral » dans lequel tant de musiciens (neurones, cellules gliales etc.) jouent une participation si complexe. Et comme le dit Merleau-Ponty :

Il y a aujourd'hui non dans la science mais dans une philosophie des sciences assez répandue, ceci de tout nouveau que la pratique constructive se prend et se donne pour autonome et que la pensée se réduit délibérément à l'ensemble des techniques de prise ou de captation qu'elle invente. Penser c'est essayer, opérer, transformer, sous la seule réserve d'un contrôle expérimental où n'interviennent que des phénomènes hautement "travaillés" et que nos appareils produisent plutôt qu'ils ne les enregistrent. (Merleau-Ponty 2002 : 9)

Les neurophysiologistes travaillent, pour ainsi dire, sur ces phénomènes transformés produits par nos appareillages.

Que dire aussi des protocoles expérimentaux des neurosciences et plus particulièrement des neurosciences cognitives ? Que dire de leur réductionnisme, de leur faux caractère écologique, des interprétations fantaisistes qui en sont issues passant toutes par le crible du paradigme et tentant de s'y loger au risque de perdre les informations qui pourraient le mettre en cause ? Ne rêvons pas : les outils des neurosciences face au cerveau ne donnent accès qu'à des fragments d'expérience, à des images floues et peut-être fausses de processus, aux ombres lointaines de l'esprit.

Allons plus loin encore. La cavalerie des IRM fonctionnelles (IRMf), acquise à grands frais pas nos tutelles, n'est pas sans poser de nombreuses questions méthodologiques. L'IRMf est extrêmement sensible au problème des artéfacts et du seuillage. Alors qu'en spectroscopie par RMN on considère que de multiples facteurs interviennent dans la problématique de la quantification, et que pour obtenir une différence significative, il faut une variation de l'ordre de plus de 5% du signal (en pratique 10%) (Martin et coll 2000 : 365 et seq.), en IRMf, on accepte de penser comme significatives, sur un plan statistique, des variations bien inférieures (4 à 5%), oubliant que l'IRMf utilise le signal spectroscopique cartographié de l'eau. De plus l'IRMf ne voit que les activations. Que peut-elle dire des inhibitions alors que plus de 40% des neurones sont inhibiteurs ?

Par ailleurs, le plus souvent, les activations observées en IRMf sont simplement corrélées à des comportements ou des états mentaux. Or, on n'explique rien avec des corrélations : « est impliqué dans » ne veut pas dire « est à l'origine de ». Sans doute, le plus souvent, et il faut le souligner, les auteurs prennent la précaution dans leur discussion de signaler la limite des corrélations et apparaissent prudents sur les interprétations. Mais ce qui est retenu le plus souvent dans un article, ce sont le résumé et les figures, dans lesquels ces nuances ne sont pas présentes.

En outre, le public non spécialisé tend à confondre deux choses : l'anatomie fonctionnelle (qui donne simplement l'endroit où se déroule un processus) et la physiologie, c'est-à-dire comment se produit le processus. A ce propos, un article de revue récent concluait, en substance que :

Le développement rapide de l'imagerie et le flux de papiers de l'IRMf a montré qu'il était aisé de l'utiliser à l'étude de l'anatomie fonctionnelle de la cognition. Mais notre argument concerne la compréhension du COMMENT le cerveau fonctionne. Il est moins facile de trouver des exemples satisfaisants de progrès réalisés dans ce domaine. (Passingham and coll 2013 : 149) (Nous traduisons)

Mais il y a bien pire : la validité même de l'anatomie fonctionnelle par IRM a été mise en cause très récemment pour des motifs techniques. Un article récent portant sur la réévaluation des données IRMf de 499 sujets témoins et ayant utilisé un les différents types d'analyses statistiques habituellement mis en œuvre en IRMf, montrait que les programmes courants actuels de traitement des données de l'IRMf (SPM, FSL, AFNI) généraient un taux de plus de 70% à 90% de faux positifs (Eklund an coll 2016). Comment donc continuer à avoir confiance dans l'anatomie fonctionnelle générée par l'IRMf ?

Où l'on se pose la question de la validation externe des modèles linguistiques

D'une manière générale les théories linguistiques construisent des systèmes susceptibles d'expliquer le fonctionnement, l'organisation, l'origine des langues et de leurs spécificités. C'est l'observation fine, les recoupements qui permettent la mise en place de ces théories. On peut considérer qu'une grande partie de ces différentes théories présente un caractère certain de justesse et décrit des aspects différentes (et sans doute complémentaires) de la genèse et du fonctionnement des langues, ainsi de tous les processus conduisant à l'acte de langage (c'est-à-dire incluant la pragmatique linguistique). Si la linguistique est une science empirique, c'est parce que « l'observation et la collecte nourrissent une finalité descriptive » et parce que « une certaine classe de faits figure autant à sa source, à titre de motif initial, qu'à son terme, comme pierre de touche » (Piotrowski 2009 : 13). Ce qui revient à dire, selon

Piotrowski, qu'en linguistique, les faits suscitent les concepts, ce qui met la linguistique en danger d'autoconsistance.

On conviendra bien que le principe d'un savoir linguistique dont les formes théoriques calibreraient autant ses tenants que ses aboutissants, et qui, s'évaluant donc à l'aune de l'objet qu'il produit, serait garant de lui-même, est tout aussi intenable que la conception d'une science qui puiserait comme immédiatement dans les faits sa matière et sa posture. Très clairement on a là deux postures aux insuffisances en miroir ; pour l'une, les faits ne sont pas soumis aux concepts, mais ils restent muets à leur égard, pour l'autre, les faits rencontrent les concepts, mais c'est au prix de leur assimilation stérilisante. (Piotrowski 2009 : 14)

Piotrowski appelle respectivement ces deux postures, la posture « naïve » et la posture « tautologique ». Il semble par exemple que la position d'une sub-morphologie énaïve citée plus haut est de type tautologique, la position énaïve venant potentiellement éclairer des faits linguistiques sans qu'aucune validation empirique n'accorde les faits aux théories.

Une des solutions à ce redoutable problème serait de faire en sorte que les théories linguistiques puissent trouver une validation externe qui les fasse sortir de l'autoconsistance. Et c'est là que la validation externe par les neurosciences peut être suggérée. Et c'est exactement cela que nous avons tenté de faire pour valider un modèle PMS (phénoménologique, morphodynamique et structuraliste) de l'accès au sens, en voulant utiliser le potentiel évoqué N400 comme témoin externe de la validité théorique (Vion-Dury et coll 2015).

Où l'on voit que les méthodes neurophysiologiques ne sont pas adaptées à la validation des approches subtiles de la linguistique

L'idée fondamentale de ce protocole empirique, était de faire valider par la neurophysiologie (et en particulier par l'intermédiaire du potentiel évoqué N400 (obtenu en électroencéphalographie, voir Faugère et coll 2013), la proposition d'un modèle phénoménologique, morphodynamique et structuraliste (PMS) de l'accès au sens, modèle tirant ses caractéristiques a) de la notion husserlienne de conscience verbale (qui est une approche phénoménologique d'accès au sens), b) de la pensée structuraliste de Saussure (dans laquelle les signifiés sont des identités négatives construites sur des rapports de limitation réciproque, les signifiés participant de rapports de différence négative, et les signifiants de rapport de différence distinctive, les signes étant considérés comme totalités signifiant/signifié engageant des « oppositions ») et c) le modèle morphodynamique de (Thom 1977; Petitot Corcorda 1985; Petitot-Cocorda 2009) qui relève comme son nom l'indique d'une théorie générale de la forme. Il décrit les conditions d'émergence et de variation de formes et est approprié à une mathématisation du structuralisme saussurien.

D'un côté donc, le modèle PMS, de l'autre le potentiel évoqué N400. En neurolinguistique, l'étude des composantes des potentiels évoqués comme la composante N400 s'est développée depuis le début des années 1980 (voir pour synthèse plus détaillée Kutas and Federmeier, 2011). Initialement décrite dans la modalité visuelle mais obtenue également en modalité

auditive la composante N400 est une négativité³ débutant chez les sujets sains vers 250 ms après le début de la présentation d'un item et dont l'amplitude maximale se situe vers 400 ms sur la région centro-postérieure droite du cerveau (Figure 1).

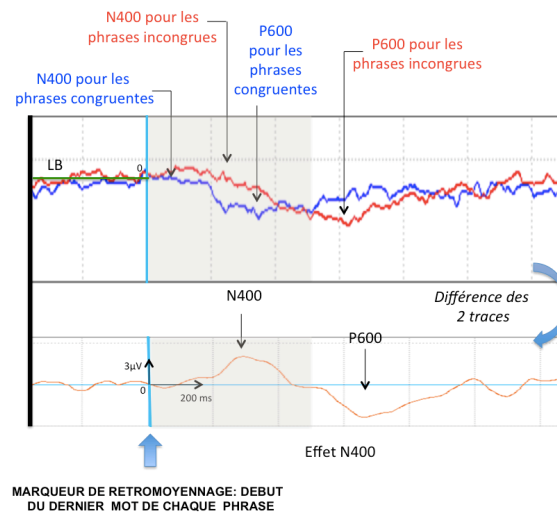


Figure 1 : Potentiels N400 obtenu à partir d'un ensemble de 60 phrases dont le mot final est congruent par rapport au contexte (elle porte son bébé dans ses bras) et de 60 phrases dont le dernier mot est incongru dans le contexte (elle porte son bébé dans ses chaussettes). Le marqueur de rétro-moyennage est placé au début de ce dernier mot (flèche épaisse). La zone de signal située avant ce marqueur est utilisée pour définir la ligne de base (LB). On obtient un tracé pour les phrases congruentes et un tracé pour les phrases incongrues. Chaque tracé contient une négativité à 400 ms. La différence des deux traces conduit à l'effet N400, lequel exprime l'effet de l'incongruité sur les processus cognitifs (la fenêtre temporelle de la N400 est en grisé). La N400 est suivie d'une onde positive dite P600 d'interprétation discutée : selon les auteurs, elle serait liée à l'intégration des traitements sémantique, syntaxique et orthographique, ou bien à la mise à jour générale du contexte, ou bien encore reflèterait des mécanismes d'analyse et de vérification (Cermolacce et al. 2014).

Dans le modèle fonctionnaliste des sciences cognitives, la N400 est interprétée dans un contexte phrasique comme marqueur du coût neurocognitif de construction d'une représentation sémantique globale et synthétique, cette construction étant d'autant plus aisée que les termes présentés sont congruents ou anticipés.

Notre problématique structurale et phénoménologique avait pour but de rendre compte des fluctuations de la N400 suivant les configurations d'expériences qui solliciteraient différentes

³ En électroencéphalographie, on mesure des courants électriques (milli Volts) qui sont la somme de charges électriques circulant dans le cortex cérébral et en lien avec l'activité des cellules nerveuses. Soit l'électrode "voit" beaucoup d'électrons (e-, charges négatives), soit elle détecte des charges positives (+). Comme initialement les appareils d'électroencéphalographie étaient des ampèremètres à cadre mobile sur lequel on avait mis une plume qui encait le papier, selon la prédominance de la déflexion de l'aiguille en dessus ou en dessous de la ligne de base (potentiel 0), on parlait de positivité ou de négativité. Actuellement sur nos appareils numériques, par convention, la négativité est une variation de signal orientée vers le haut, et la positivité, une variation de signal orientée vers le bas.

modalisations de conscience verbale. En d'autres termes, nous voulions tester avec la N400, et selon la manière dont le sujet était conscient (très attentif, attention flottante, en présence de distracteur), comment il accédait au sens. Car il existe une bonne association entre l'amplitude de la N400 et la « densité » de l'engagement conscientiel. Ainsi, plus généralement, la N400 observée avec des mots concrets est supérieure à celle obtenue pour des mots abstraits parce que leur traitement engage un remplissage plus riche ; de même, la N400 enregistrée lorsqu'on demande aux sujets de construire une image mentale, est supérieure à celle obtenue lorsqu'on s'en tient aux significations ; ou encore, la N400 observée dans des tests de catégorisation sémantique (qui sollicitent l'accès au sens) est supérieure à celle obtenue lors de test de décision lexicale qui se satisfait d'une conscience d'engagement. Autrement dit notre hypothèse était que plus l'engagement de la conscience serait important, plus l'intensité de la N400 serait grande.

Pour ce faire nous avons construit un flux continu de syllabes aléatoires dans lequel apparaissaient des mots de deux ou trois syllabes (Figure 2). Pour le détail de la constitution du flux, voir Piotrowski et Vion-Dury (2017).

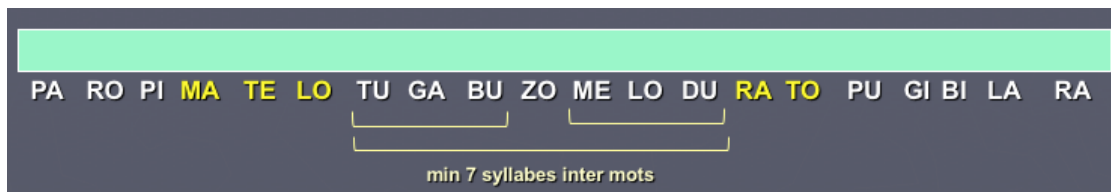


Figure 2 : Fragment d'un flux de syllabes dans lequel on observe l'émergence de deux mots : Matelot, et Rateau.

Nous avons appelé ce protocole *WordSpotting Généralisé*, ainsi nommé parce qu'il croise les protocoles de « Wordspotting » et de « flux syllabiques ». Les sujets devaient être invités à effectuer la tâche de reconnaissance des mots selon les diverses modalisations de la conscience verbale.

Or loin de pouvoir effectuer le protocole dans son intégralité, nous avons été obligés de nous limiter à une seule modalité de conscience (détecter les mots).

En effet, si nous avons pu observer sur le plan comportemental des reconnaissances effectives et pertinente des mots (les sujets devaient appuyer sur un bouton quand ils reconnaissaient un mot), en revanche, il nous a été impossible de mettre en évidence des variations de la N400 lors de la reconnaissance de mots dans le flux (figure 3).

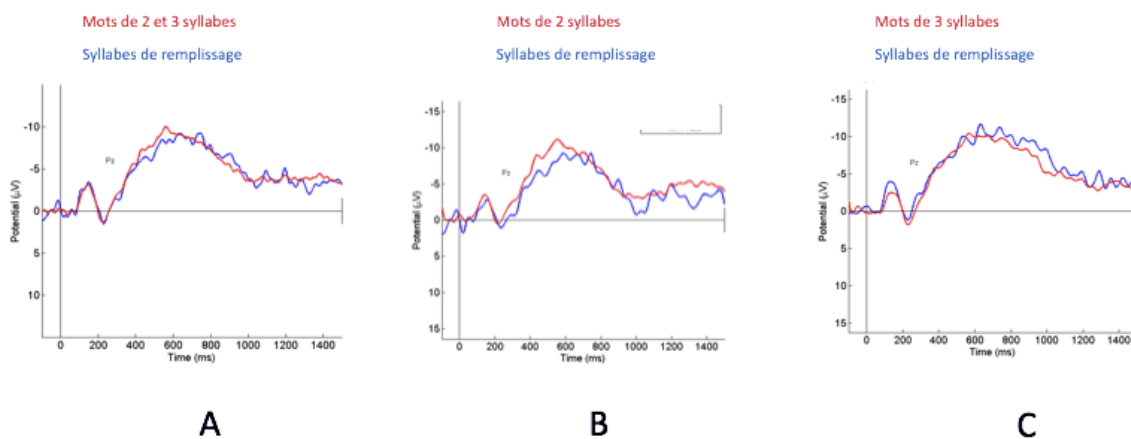


Figure 3 : N400 correspondant aux reconnaissances de mots (en rouge) documentées par un appui sur un bouton, versus la N400 correspondant aux syllabes aléatoires du flux. En A, N400 de tous les mots ; en B, N400 générée par les mots de deux syllabes et en C, N400 générée par les mots de trois syllabes. Aucune différence significative n'est observée.

La figure 3 montre que sur 17 sujets, il nous a été impossible de mettre en évidence des fluctuations de la N400 lors de la reconnaissance de mots à l'intérieur d'un flux de syllabes aléatoires, et ce, dans les conditions d'attention les plus optimales de notre protocole. En réalité, individuellement, il a été possible de voir quelques très discrètes variations de signal, mais le rapport signal / bruit restait trop faible pour obtenir un effet significatif.

On imagine la difficulté de mettre en évidence des variations sub-morphologiques avec la méthode des potentiels évoqués, qui reste une des plus sensibles notamment sur le plan de la résolution temporelle.

Conclusion : Où l'on pense que la phénoménologie est peut-être une approche plus adaptée à la sub-morphologie

Nous espérons avoir convaincu nos lecteurs de la difficulté très grande, voire de l'impossibilité, de trouver des protocoles accessibles en neurophysiologie, ou en IRMf, pour aborder le difficile problème de la sub-morphologie et de ses éventuels déterminants biologiques. Et les approches neuroscientifiques énaactives ne changeront probablement rien à l'absence de signal suffisant pour mettre en évidence d'éventuels mécanismes physiologiques dont relèveraient la sub-morphologie. Car au fond, que veut-on faire avec les neurosciences et la sub-morphologie, alors qu'il semble que celle-ci soit inscrite dans l'histoire de la langue et de ses contextes d'apparition.

Il y aurait à notre sens une autre approche plus fructueuses et plus accessible. Ce serait la description des contenus et de la présentation (modalisation) de l'expérience consciente lors de l'écoute de sub-morphèmes. Que nous fait donc l'écoute d'un sub-morphème « fl » par exemple et des mots qui le contiennent. Et quelle différence y aurait-il avec le sub-morphème « gr », étant entendu que c'est le corps dans son ensemble qui vit cette expérience. C'est ainsi que l'Entretien Phénoménologique Expérientiel (Vion-Dury et Mouglin 2018) serait une méthode d'approcher dans l'intimité de l'expérience consciente ce que nous font les sub-morphèmes. Il y aurait là tout un champ nouveau à explorer.

Remerciements

L'expérience neurophysiologique de la N400 comme validation possible du modèle PMS a été réalisée par D. Schön ((INSERM-INS, Marseille). Le projet conscience verbale avait fait l'objet en 2014 d'une subvention de 3000 euros du BLRI AMidex Aix-Marseille Université, essentiellement pour le soutien de la collaboration entre le LNC et l'EHESS, collaboration, impliquant plus spécifiquement David Piotrowski (IMM – UMR 8178 CNRS/EHESS Paris) et J. Vion-Dury (LNC Marseille). Par ailleurs ce projet impliquait M. Cermolacce (PH de psychiatrie).

Bibliographie

BALAN, Bernard, *Organisation, organisme, économie et milieu chez Henri Ducrotay de Blainville*, Revue d'histoire des sciences, t. 32, n°1, 1979, p. 5-24.

BERGSON, Henri, *Matière et mémoire*, PUF, Quadrige, 2004 [1939].

CERMOLACCE, Michel, FAUGÈRE, Mélanie, MICOULAUD-FRANCHI, Jean-Arthur, BELZAUX, Raoul MAUREL, Muriel, NAUDIN, Jean, AZORIN, Jean-Michel., VION-DURY, Jean, *Natural speech comprehension in bipolar disorders: An event-related brain potential study among manic patients*, J. Affective Disorders, n° 158, 2014, p. 161-171.

DUPUY, Jean Pierre, *Les savants croient-ils en leurs théories. Une lecture philosophique de l'histoire des sciences cognitives*, INRA éditions, 2000.

EKLUND, Anders, NICHOLS, Thomas E., KNUTSSON, Hans, « Cluster failure : Why fMRI inferences for spatial extent have inflated false-positive rates », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 113, n° 28, 2016, p. 7900-7905.

FAUGÈRE, Mélanie, CERMOLACCE, Michel, BALZANI, Céline, MICOULAUD-FRANCHI, Jean-Arthur, VION-DURY, Jean, « Neurophysiologie clinique en psychiatrie : 2 Potentiels évoqués cognitifs en psychiatrie », *Annales Médico-Psychologiques*, n° 71, 2013, p. 342-349.

GOLDSTEIN, Kurt, *La structure de l'organisme*, Gallimard, 1983 [1934].

GRÉGOIRE, Michaël, *Théorie de la Saillance Submorphologique et neurosciences cognitives*, [en ligne] disponible sur : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00961305/document>, 2014.

JUNG, Carl Gustav, *Métamorphoses de l'âme et ses symboles*, Paris, Le Livre de Poche, 1993.

MERLEAU-PONTY, Maurice, *Phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard, 1945.

MERLEAU-PONTY, Maurice, *L'œil et l'esprit*, Paris, Gallimard, 2002 [1964].

MORIN, Edgar, *La complexité humaine*, Flammarion, Champs, 1994.

NADEAU, Robert, *Vocabulaire technique et analytique de l'épistémologie*, PUF, 1999.

PAILLARD, Jacques, « Tonus, posture, mouvements », in KAYSER, Ch., éd., *Physiologie*, 3^{ème} édition, Paris, Flammarion, tome 3, Ch. 6, Flammarion, 1976, p. 521-728.

PASSINGHAM, Richard E., ROWE, James B., SAKAI, Kenji, « Has brain imaging discovered anything new about how the brain works ? », *NeuroImage*, n° 66, 2013, p. 142-150.

PETITOT-COCORDA, Jean, *Morphogenèse du sens*, t. I, Paris, PUF, 1985.

Jean Vion-Dury

PETITOT-COCORDA, Jean, *Les catastrophes de la parole, de Roman Jakobson à René Thom*, Paris, Maloine, 2009.

PIOTROWSKI, David, *Phénoménalité et objectivité linguistiques*, Paris, Honoré Champion, 2009.

PIOTROWSKI, David, VION-DURY, Jean « Neurophénoménologie du signe linguistique 1 : Création du stimulus permettant de mettre en évidence les strates de la conscience verbale husserlienne », *Chroniques phénoménologiques*, n° 5, 2017, p. 29-41.

THOM, René, *Stabilité structurelle et morphogenèse*, Paris, Interéditions, 1977.

VARELA, Francisco J., *Autonomie et connaissance*, Paris, Seuil, 1989.

VARELA, Francisco J., THOMSON, Evan, ROSCH, Eleonor, *L'inscription corporelle de l'esprit*, Paris, Seuil, 1993.

VION-DURY, Jean, « Entre mécanisation et incarnation. Réflexions sur les neurosciences cognitives fondamentales et cliniques », *Revue de Neuropsychologie*, vol. 7, n° 4, 2007, p. 293-361.

VION-DURY, Jean, « Le monde imaginaire des neurobiologistes ou comment a-t-on toujours rêvé d'un cerveau qui n'existait pas », in VION-JURY, Jean, CLARAC, François, « La construction des concepts scientifiques : entre l'artéfact, l'image et l'imaginaire », Paris, L'Harmattan, 2008, p. 123-149.

VION-DURY, Jean, BESSON, Mireille, CERMOLACCE, Michel, SCHÖN, Daniel, PIOTROWSKI, David, « Neurophénoménologie du signe linguistique : Apport du modèle Phénoménologique, Structuraliste et Morphodynamique (PMS) à la compréhension des mécanismes neuraux sous-tendant la donation de sens », *Intellectica*, n° 64, 2015, p. 123-157.

VION-DURY, Jean, MOUGIN, Gaëlle, « L'exploration des vécus de conscience : archéologie d'une démarche de recherche. Vers l'entretien phénoménologique expérientiel (EPE) », *Chroniques Phénoménologiques*, 11, 2018, p. 22-42.

VON WIEZSAECKER, Viktor, *Le cycle de la structure*, Paris, Desclée de Brouwer, 1933.