



**HAL**  
open science

# Modélisation neuronale du traitement syntaxique et son application pour la rééducation des aphasies agrammatiques

Peter Ford Dominey

► **To cite this version:**

Peter Ford Dominey. Modélisation neuronale du traitement syntaxique et son application pour la rééducation des aphasies agrammatiques. 2005. hal-00003981

**HAL Id: hal-00003981**

**<https://hal.science/hal-00003981>**

Preprint submitted on 21 Jan 2005

**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.

# Modélisation neuronale du traitement syntaxique et son application pour la rééducation des aphasies agrammatiques

Responsable scientifique : Peter Ford DOMINEY

Peter Ford DOMINEY  
Institut des Sciences Cognitives  
CNRS UPR 9075  
67, Bd Pinel  
Tél. : 04 37 91 12 66 (12)  
Fax : 04 37 91 12 10  
E-mail : dominey@isc.cnrs.fr

Sous-thèmes dont relève ce projet :  
Langage  
Aphasie

## Équipes partenaires

- LSCP, 54 Bd Raspail, 75006 Paris, France
- Southern Illinois University, Carbondale, IL 62901-6502
- New York University, New York, NY, USA
- Department of Neurology, Mass. General Hospital, Boston, MA 02114, USA

---

## Résumé signalétique

*Thème.* La compréhension des bases neurophysiologiques du langage, plus particulièrement de la syntaxe, reste un défi majeur pour les neurosciences cognitives. Au cours de ces 5 dernières années, des progrès notables ont été réalisés en thérapeutique en appliquant les théories syntaxiques à la rééducation de l'agrammatisme.

*Originalité.* En se basant sur ces observations et nos propres analogies entre traitement de structures syntaxiques et traitement de structures abstraites non-linguistiques, nous proposons que l'apprentissage de structures abstraites non linguistiques puisse être transféré, afin d'améliorer les performances syntaxiques de patients agrammatiques.

*Résultats Principaux.* Après 10 sessions de rééducation utilisant une structure abstraite non-linguistique (ABC-BCA) nous observons une amélioration significative dans le traitement de ces séquences. Ensuite, nous pouvons établir le niveau de transfert de cette amélioration non-linguistique vers les phrases linguistiques. En effet, nous avons observé un transfert de cette amélioration vers une amélioration dans la compréhension spécifique de structures relatives. Ces résultats soutiennent notre hypothèse que certains processus linguistiques peuvent être approchés par des tâches non-linguistiques. Ainsi cette étude offre un nouveau paradigme d'étude du langage, avec des implications et des retombées cliniques et théoriques importantes; elle mérite d'être poursuivie.

*Mots-clés :* aphasie agrammatique • rééducation • syntaxe • neural network model • simulation

*Nombre de participants :* Neurosciences Cognitives : 3; Orthophonie : 2; Psycholinguistique : 3; Neuropsychologie : 1; Linguistique : 1; Neurologie : 2

*Hommes-mois :* 68.4

## Rappel des enjeux et objectifs fixés à l'origine

Nos travaux précédents de modélisation nous amènent à l'hypothèse que certains aspects du traitement de la syntaxe linguistique peuvent être généralisés au traitement de séquences non-linguistiques basées sur des règles abstraites ou « syntaxiques ». L'objectif de ce projet est non seulement de vérifier ce nouveau concept de généralisation syntaxique mais également d'en exploiter les conséquences fonctionnelles, dans le contexte de réhabilitation cognitive de l'aphasie agrammatique.

Si certains aspects du traitement syntaxique et de la structure abstraite s'appuient sur une base neurophysiologique commune, une rééducation efficace pour l'un doit transférer vers l'autre. Au cours de ces 5 dernières années, des progrès notables ont été réalisés en thérapeutique en appliquant les théories syntaxiques à la rééducation de l'agrammatisme (Crerar et al. 1996; Thompson & Shapiro 1995; Thompson et al. 1998). Ces études ont montré que l'apprentissage d'une structure syntaxique est durable et peut être transféré à des structures moins complexes. En se basant sur ces observations et nos propres analogies entre traitement de structures syntaxiques et traitement de structures abstraites non-linguistiques, nous proposons que l'apprentissage de structures abstraites non linguistiques puisse être transféré, afin d'améliorer les performances syntaxiques de patients agrammatiques.

### Programme et échéancier des travaux

1. Ré-éducation (tous groupes) : Dans le contexte de ce projet, nous avons proposé d'initier un protocole de rééducation

chez 6 patients aphasiques. Après 10 sessions de rééducation utilisant une structure abstraite non-linguistique (ABC-BCA) nous avons espéré observer une amélioration significative dans le traitement de ces séquences. Ensuite, nous pouvons établir le niveau de transfert de cette amélioration non-linguistique vers les phrases linguistiques.

2. Interaction avec la linguistique formelle (Dominey & Duprez groupes) : Nous avons pu montrer que l'effet électrophysiologique LAN (Left anterior Negativity), une onde négative évoquée entre 400 et 700 ms et montrant une topographie antérieure gauche nette, la distinguant du composant N400 pariéto-central, n'était pas spécifique aux processus langagiers. En outre nous avons pu montrer que le LAN apparaissait pour l'exécution d'une transformation d'ordre sériel dans une séquence abstraite. L'objectif de cette étude est d'identifier un exemple de traitement morpho-syntaxique en langue française, donnant lieu à l'apparition d'un effet LAN, en évitant l'emploi de phrases comportant des violations syntaxiques, ou de phrases constituant des exemples « extrêmes » au niveau linguistique, comme les phrases dites à effet « Garden-path ».
  3. Validation Expérimentale de notre modèle :
    - 3.1 Validation par potentielles évoquées (Dominey).
    - 3.2 Spécificité de la fonction langagier de l'hémisphère gauche (Dupoux group).
    - 3.3 Validation par simulation (Dominey, Christiansen, Marcus)

## Résumé des résultats effectivement atteints

### 1. Syntaxe et Structure abstraite : application à la rééducation

(Michel Hoen, Myriam Golembiowski, Emmanuel Guyot, Vivianne Duprez, David Caplan, Peter F. Dominey, en préparation)

Nos travaux précédents nous amènent à l'hypothèse que certains aspects du traitement de la syntaxe linguistique puissent être généralisés au traitement de séquences non-linguistiques basées sur des règles abstraites ou « syntaxiques ». L'objectif de ce projet est non seulement de vérifier ce nouveau concept de généralisation syntaxique mais également d'en exploiter les conséquences fonctionnelles, dans le contexte de réhabilitation cognitive de l'aphasie agrammatique. Grâce aux collaborations mise en place par toutes les équipes en juin 2000, nous avons initié un protocole de rééducation chez 6 patients aphasiques. Après 10 séances de rééducation utilisant une structure abstraite non-linguistique (ABC-BCA) nous observons une amélioration significative dans le traitement de ces séquences. Ensuite, nous pouvons établir le niveau de transfert de cette amélioration non-linguistique vers les phrases linguistiques. En effet, nous avons observé un transfert de cette amélioration vers une amélioration dans la compréhension spécifique aux structures relatives. Ces résultats soutiennent notre hypothèse que certains processus linguistiques peuvent être accédés par des tâches non-linguistiques. Ainsi cette étude a ouvert un

nouveau paradigme pour l'étude du langage, avec des implications importantes pour des avancées cliniques et théoriques à poursuivre.

### 2. Validation Expérimentale du modèle :

*Syntaxe et structure abstraite : Étude par potentiels évoqués (Hoen & Dominey 2000)*

Hagoort et coll. (2000) ont montré que le traitement de mots de fonction évoque un potentiel négatif de localisation antérieure gauche vers 350-400 ms post-stimulus (« left anterior negativity » ou LAN). Selon notre théorie, cette activité ne devrait pas être spécifique au langage, mais devrait révéler tout élément d'une séquence, quelle que soit sa nature, qui signale le traitement conditionnel de la suite de celle-ci. Nous avons pu montrer (Hoen & Dominey 2000) qu'il était possible de reproduire un effet LAN pour la lecture de « éléments à fonction » dans les séquences non-linguistiques.

*Récupération chez un patient du hémisphère gauche (Dehaene-Lambertz, Dupoux).*

Ghislaine Dehaene-Lambertz : Plasticité vs Spécificité des réseaux linguistiques : A quelle récupération du langage peut-on s'attendre chez un enfant de 9 ans après une émissphérotomie gauche?, XI<sup>e</sup> Journée de Neuropsychologie Jean-Louis Signoret, Paris, 26 novembre 2001.

Nous avons testé un enfant de 12 ans, 2 ans après une hémisphérotomie Gauche. Un examen par IRMf confirmait la localisation de son langage à Gauche avant l'intervention. Nous avons donc étudié chez cet enfant la récupération de langage, assuré par l'hémisphère droit à un âge relativement

tardif (10 ans). Nous avons pu montrer qu'après une période d'aphasie sévère, Dimitri a récupéré un langage conversationnel correct. Néanmoins, dans des tests syntaxiques, il reste déficitaire notamment dans les structures impliquant un mouvement.

## Publications issues du projet

- Dominey PF, Hoen M, Blanc JM, Lelekov-Boissard (2002) Neurological basis of language in sequential cognition: Evidence from simulation, aphasia and erp studies, (In press) *Brain and Language*
- Dominey PF (2001) Conceptual Grounding in Simulation Studies of Language Acquisition, (In press) *Evolution of Communication*
- Lelekov T, Franck N, Dominey PF, Georgieff N (2000) Cognitive sequence processing and syntactic comprehension in schizophrenia. *Neuroreport*. 14; 11 (10): 2145-9.
- Hoen M, Dominey PF (2000) ERP analysis of cognitive sequencing: a left anterior negativity related to structural transformation processing. *Neuroreport* 11 (14): 3187-91.
- Lelekov T, Dominey PF, Garcia-Larrea L (2000) Dissociable ERP Profiles for Processing Rules vs. Instances in a Cognitive Sequencing Task, *NeuroReport*, 11 (5) 1129-1132
- Christophe, A., Guasti, M. T., Nespors, M., & van Ooyen, B. (2002, sous presse). Prosodic structure and syntactic acquisition: the case of the head-complement parameter. *Developmental Science*.
- Gout, A. Christophe, A. & Dupoux, E. (2002, sous presse) Orientation latency as a discrimination technique. *Infancy*.
- Peperkamp, S. et E. Dupoux (sous presse) A typological study of stress « deafness ». Dans C. Gussenhoven & N. Warner (éds.) *Laboratory Phonology*

