

N° 02  
2015

VOL. 40  
ISSN 1664-8595

# Aphasie

und verwandte Gebiete  
et domaines associés

Originalbeitrag

Compte rendu de «The Bilingual Brain» de Arturo E. Hernandez (2013), Oxford University Press

Originalbeitrag

Le cerveau bilingue

Originalbeitrag

Performance of unimpaired bilingual speakers of German and French on the Screening BAT



**aphasie**suisse (...)

wenn Worte fehlen.  
quand les mots font défaut.  
quando le parole sfuggono.  
sch'ils plets mancan.

## Originalbeiträge | Articles originaux

---

**3** **Compte rendu de «The Bilingual Brain» de Arturo E. Hernandez (2013), Oxford University Press**

Cortelazzo, Francesca

**8** **Le cerveau bilingue**

Prof. Annoni, Jean-Marie; Gaytanidis, Chrisovalandou; Di Pietro, Marie

**15** **Performance of unimpaired bilingual speakers of German and French on the Screening BAT**

Dr. Köpke, Barbara

Originalbeitrag

## Compte rendu de «The Bilingual Brain» de Arturo E. Hernandez (2013), Oxford University Press

Cortelazzo, Francesca<sup>1</sup>

### FR | Résumé

«The bilingual brain» est un ouvrage qui aborde les découvertes et les questions encore non résolues autour du bilinguisme du point de vue cognitif et langagier. Trois thèmes sont abordés : l'âge d'acquisition (AoA), la maîtrise et le contrôle des langues. Le cerveau est vu comme une machine sensorimotrice qui nécessite l'adaptation en continu aux changements dus à la présence de plusieurs langues en constante évolution. L'auteur met en évidence le fait que l'AoA influence le degré de compétence des langues, les mécanismes cérébraux de l'apprentissage des langues et la représentation neuronale de celles-ci. Par ailleurs, plus on maîtrise une langue, plus le traitement de cette langue sera automatisé ce qui se traduira par un recrutement moindre des zones d'activation corticales nécessaires pour ce traitement. Enfin, les locuteurs bi- ou plurilingues doivent pouvoir utiliser une langue ou l'autre selon le contexte, d'où l'importance du contrôle cognitif.

### EN | Abstract

«The bilingual brain» points out the discoveries and unresolved questions concerning bilingualism from a cognitive and a linguistic perspective. Three issues are addressed: age of acquisition (AoA), expertise and language control. The brain is considered as a sensorimotor machine that needs to adapt constantly to changes attributable to the incessant evolution of languages. The author highlights the fact that AoA affects the competence level in languages, the cerebral mechanisms of language acquisition, and their mental representation. Moreover, the more one is proficient in a language the more the processing is automatic, this latter could result in a reduced extent of activation in cortical areas devoted to the processing. Finally, bilingual or multilingual speakers need to switch languages depending on the context, underlining the importance of cognitive control.

<sup>1</sup> Unité de Recherche Interdisciplinaire Octogone-Lordat (EA 4156), Université de Toulouse 2 – Jean Jaurès, Toulouse, France

## 1. Introduction

Arturo E. Hernandez est professeur de psychologie à l'Université de Houston (États-Unis), directeur du programme de Psychologie Développementale et du Laboratoire pour les bases neurales du bilinguisme. Dans son livre, proposé aussi comme cours on-line sur [www.coursera.org/course/bibrain](http://www.coursera.org/course/bibrain), A. Hernandez aborde les découvertes et les questions en cours autour du bilinguisme. Le lecteur est amené à observer le lien entre les processus cognitifs généraux et l'utilisation de deux langues. La question est de savoir comment le cerveau humain parvient à gérer la présence de deux ou de plusieurs langues et leur traitement, et cela le plus souvent sans trop de difficulté apparente et sans commettre d'erreurs ou subir d'interférences. Les premières études cliniques, qui remontent au siècle dernier, ont montré que la récupération des langues lors d'aphasie suite à une atteinte cérébrale, est influencée par l'âge d'acquisition et le niveau de maîtrise des langues. Parfois ce n'est pas la perte d'une langue qui est atteinte chez un patient mais plutôt le contrôle de l'utilisation d'une langue ou de l'autre. L'auteur nous accompagne au cours de cet ouvrage dans la découverte du bilinguisme en évoquant successivement ces trois thèmes : l'âge d'acquisition, la maîtrise et le contrôle des langues pour conclure sur sa conception du cerveau bilingue.

## 2. The bilingual brain

### 2.1. L'âge d'acquisition

Le premier chercheur à avoir accordé un rôle important à l'âge d'acquisition est le fondateur de la psychologie française Théodule Ribot. Selon lui, l'âge d'acquisition a un rôle dans la représentation neuronale des langues. Par exemple, dans le cas de la récupération du langage chez l'aphasique, la langue apprise la première (L1) est la langue la plus résistante et la mieux récupérée, tandis que la langue apprise plus tard (L2) est la langue la plus endommagée (loi de régression de Ribot). En outre, il affirme que la langue maternelle est construite selon des mémoires organiques et motrices, ce que maintenant on appelle mémoire procédurale, tandis qu'une deuxième langue apprise plus tard est construite plutôt d'une façon consciente en recrutant la mémoire déclarative. Le langage suit ainsi l'organisation de la mémoire et les éléments les premiers à être oubliés dans une langue seraient les éléments les plus récents, complexes et moins organisés, tandis que les éléments les plus anciens, automatiques et mieux organisés, persisteraient plus facilement dans le temps. L'auteur nous montre comment la loi de régression de Ribot peut être reliée au développe-

ment ontogénique du cerveau. Certains types de fonctions cognitives et perceptuelles étant strictement liées à l'âge d'acquisition, il est primordial de considérer quelles aires du cerveau se développent tout au début de l'enfance et quelles aires se développent plus tard. Selon Hernandez il faut considérer le cerveau comme une machine sensorimotrice. En effet, trois lobes cérébraux sur quatre s'occupent des processus sensoriels. Le lobe occipital est défini comme le centre visuel, le lobe temporal est connu pour le traitement des informations auditives et le lobe pariétal est considéré comme un cortex associatif. Le rôle de ce dernier est d'intégrer toutes les informations issues de différentes modalités sensorielles. L'union entre les aspects sensoriel et moteur du cerveau se fait entre le lobe pariétal et le lobe frontal, dans le gyrus précentral et le gyrus postcentral. Ces aires ne se développent pas de manière parallèle. Best (1988) affirme que le cerveau se développe dans trois directions différentes : de la droite vers la gauche, des aires primaires aux secondaires puis aux tertiaires ainsi que du basal au cortical.

En résumé, ce que l'auteur souligne ici et rappellera tout au long de son ouvrage est que le cortex sensoriel est le premier à se développer chez l'être humain, suivi par les ponts qui unissent le lobe pariétal et le cortex moteur du lobe frontal, et enfin, par les régions les plus antérieures situées dans le cortex préfrontal qui n'atteint un développement complet qu'à 18 ans.

Ensuite, en se référant à la loi de régression, Hernandez rapproche l'apprentissage des mots selon l'âge d'acquisition chez le monolingue et le développement séquentiel du cortex. D'après une étude en IRMf sur la reconnaissance de mots (Fiebach et al., 2003), les mots appris pendant la petite enfance (entre 2 et 6/7 ans) activent des aires du lobe temporal alors que les mots appris plus tardivement dans la vie activent la portion inférieure du lobe frontal inférieure impliquée dans le traitement sémantique. Ces données suggèrent l'existence d'une période sensible après laquelle les mécanismes cérébraux d'apprentissage se modifient. Dans le domaine du langage, certaines études ont pu documenter - chez des enfants privés d'input langagier dans leur petite enfance - des dissociations entre différents aspects du langage et leur âge d'acquisition, notamment entre l'apprentissage de nouveaux mots et le traitement grammatical et phonologique. Si l'apprentissage de nouveaux mots ne semble pas sensible à l'AoA, il n'en est pas de même pour la grammaire et la phonologie. L'AoA joue un rôle sur ses dernières chez les apprenants d'une langue seconde. En effet certaines études ont montré que des jeunes enfants pouvaient aisément apprendre deux systèmes phonologiques et grammaticaux de deux langues différentes,

alors que les apprenants plus tardifs vont construire un système phonologique et grammatical de la deuxième langue autour d'un système déjà établi qui est donc plus dépendant de la langue première.

En conclusion, Hernandez défend l'idée que l'apprentissage des langues est soumis à une période critique (non encore définie avec précision), suite à laquelle les mécanismes cognitifs utilisés changent et conduisent à un apprentissage et à des résultats différents. Si les bilingues précoces ont la capacité d'apprendre deux systèmes langagiers que l'on peut mettre sur le même niveau, cela n'est pas le cas pour les bilingues tardifs qui doivent construire un deuxième système autour d'un système déjà établi, en conséquence la L2 dépend plus de la L1.

## 2.2. L'expertise

La deuxième partie aborde le rôle de l'expertise (ou maîtrise) de la langue. Selon Ericsson (1993) l'expertise résulte à partir de 10 000 heures de pratique. L'auteur affirme que grâce à une pratique intense et prolongée on devient capable de regrouper des informations dans des unités de plus en plus grandes pour ensuite pouvoir les récupérer dans la mémoire à long terme en tant qu'entité entière. Dans cette partie, Hernandez veut souligner le fait qu'il y a plusieurs facteurs qui entrent en jeu dans le développement du langage. Comme l'AoA, l'expertise d'une langue aussi joue un rôle important dans le traitement des informations. Toujours en s'appuyant d'abord sur les cas cliniques, il rappelle la loi de Pitres qui affirmait que c'est plutôt l'expertise d'une langue et non l'AoA qui joue un rôle important dans la récupération langagière suite à une lésion cérébrale. En effet, les experts et les débutants organisent leurs connaissances de manière différente. Hernandez affirme que les débutants tendent à utiliser la mémoire explicite ou déclarative, plus consciente, tandis que les experts agissent de manière plus automatique en s'appuyant sur la mémoire procédurale. Du point de vue de l'activité neuronale, l'expertise provoque une diminution de l'activité du cortex frontal en faveur du lobe pariétal et des aires plus directement liées au traitement de la tâche. Ceci permet d'affirmer que l'expertise peut être vue comme une augmentation de l'efficacité neuronale mais aussi comme un glissement vers l'automatisme des traitements. Enfin, il affirme que pour pouvoir atteindre un bon niveau d'expertise, les heures de pratique ne suffisent pas si elles ne sont pas suivies de feedback. Le feedback est un facteur important parce qu'il montre si la tâche a été bien accomplie ou pas. C'est grâce à cela que l'on peut continuer à s'améliorer.

Au niveau du langage, il y aurait également différents niveaux d'expertise dans la langue maternelle et les inputs

reçus pendant la jeune enfance auraient des influences sur celle-ci. Hernandez cite des études sur le développement du langage qui suggèrent que la quantité d'input langagier orienté vers l'enfant ainsi que la qualité et la variété du discours comptent dans le développement de meilleurs processus langagiers. Ainsi, la pratique d'une langue n'est pas le seul facteur déterminant pour atteindre une bonne maîtrise, le feedback joue également un rôle très important dans ce développement. Au niveau cérébral, la maîtrise des langues se traduit aussi par l'efficacité neuronale. L'auteur décrit des études qui montrent que les personnes possédant une meilleure maîtrise de leur langue maternelle font preuve d'un recrutement neuronal plus faible dans la compréhension de phrases complexes.

Hernandez conclut que la pratique d'une langue et l'AoA sont deux facteurs qui ne peuvent pas être pris en compte séparément. C'est leur association qui rend compte du niveau que l'on atteint dans une langue. L'immersion dans une seconde langue pendant les premières dix années de vie, c'est-à-dire que la langue apprise est la langue du milieu environnant, permettrait d'atteindre le niveau d'un locuteur natif dans la deuxième langue. Cependant, l'abandon d'une langue au cours de l'enfance peut entraîner sa perte, surtout s'il survient dans la petite enfance. Cela dépend toutefois, comme l'auteur le rappelle souvent, des types de domaines linguistiques étudiés. Par exemple, on observe une trace phonologique très résistante même lorsque le manque d'exposition est ancien.

## 2.3 Le contrôle

Les chapitres 6 et 7 sont dédiés au contrôle des langues. L'auteur présente des cas de patients aphasiques n'ayant pas de perte des langues mais des difficultés pour choisir l'une ou l'autre. Le problème de « choix » entre plusieurs langues amène à des erreurs très connues chez les aphasiques plurilingues appelées codes-switches (ou codes-switching).

Cela l'amène à aborder la question du contrôle cognitif, englobé dans le terme « fonctions exécutives ». Le substrat neuronal du contrôle cognitif est souvent alloué au cortex frontal. Les études sur le langage se sont concentrées sur la flexibilité cognitive, c'est-à-dire la capacité à utiliser le contrôle pour passer d'une information à l'autre, et donc d'une langue à l'autre dans le contexte de plurilinguisme. Hernandez évoque la notion d'ajustement, le cerveau bilingue nécessitant de s'adapter en continu aux changements dus à la présence de plusieurs langues en constante évolution. Comment le cerveau parvient-il à conserver l'information relative à une langue tout en évitant les interférences provoquées par l'autre langue

qui, de plus, partage le même tissu neuronal ? Les études ont montré que passer d'une langue à l'autre a un coût cognitif qui se traduit par un ralentissement du temps de réponse dans des tâches de production. De plus, il est plus difficile pour un bilingue d'inhiber la langue la mieux maîtrisée. Cela suggère qu'un contrôle supplémentaire est nécessaire dans le *switching* et particulièrement lorsqu'on passe de la langue la plus maîtrisée à la langue la moins maîtrisée. Du point de vue neurofonctionnel, plusieurs aires semblent impliquées dans le contrôle des langues, tant des aires corticales (ex. : cortex préfrontal dorsolatéral, cortex cingulaire antérieur et *gyrus supramarginal*) que sous-corticales (ex. : noyau caudé).

En guise de conclusion à ces chapitres, Hernandez discute des avantages et inconvénients qui semblent liés au bilinguisme. Ainsi les enfants bilingues semblent montrer une meilleure habilité à ignorer certaines informations pour se focaliser sur ce qui est pertinent. Si on les compare aux enfants monolingues cet avantage diminue déjà à l'âge de 3 ou 4 ans. Chez les adultes bilingues, âgés de soixante ans environ, il a été montré que l'apparition des symptômes de la maladie d'Alzheimer semble retardée de 4 ans par rapport aux monolingues. Dans les inconvénients, on retrouve une production de mots plus lente et une quantité d'instances de mot sur le bout de la langue plus importante.

#### 2.4 Le cerveau bilingue

Dans le dernier chapitre de son livre, l'auteur souligne le fait que chaque facteur abordé précédemment (l'âge d'acquisition, l'expertise et le contrôle) joue un rôle dans le bilinguisme étant donné l'interaction constante de ces facteurs eux-mêmes. L'auteur affirme que l'âge d'acquisition est important pour atteindre un meilleur apprentissage d'une langue à condition qu'il soit combiné à une importante et constante exposition. Il rappelle donc la grande variabilité en ce qui concerne la façon dont deux langues se développent chez un individu et l'interconnexion entre toutes les variables mais aussi l'influence des changements biologiques qui s'opèrent au cours de la vie dans notre cerveau.

En conclusion, Hernandez nous fait part de sa métaphore du cerveau bilingue : chaque langue est représentée comme une cellule. Dans le cas des bilingues précoces les noyaux des deux langues sont fusionnés et entourés dans un tout dernier niveau. Donc, elles gardent leur distinction même si elles partagent certains processus de base. Alors que dans le cas des bilingues tardifs, la dimension du noyau de la deuxième langue peut être réduite par rapport au noyau de la L1 et ce nouveau système doit s'ajouter à un système déjà formé.

### 3 Conclusion

L'auteur expose un très bon résumé des recherches menées sur le bilinguisme : des toutes premières études cliniques jusqu'aux études actuelles en imagerie cérébrale. Il met en évidence l'importance d'une approche pluri-modale, cognitive et biologique. Étudier le cerveau bilingue signifie prendre en considération le développement biologique du cerveau mais aussi les facteurs cognitifs de l'âge d'acquisition, de l'expertise et du contrôle cognitif.

Personnellement j'ai beaucoup apprécié la capacité de l'auteur à vulgariser des notions pourtant très complexes. Cette lecture m'a permis de découvrir des notions que j'ignorais ainsi que le parallèle entre les aspects cognitifs et biologiques du cerveau rarement pris en compte et si bien expliqué. Malheureusement, l'auteur ne dédie pas assez de place à l'apprentissage tardif d'une langue seconde au sens classique (ex. : dans le milieu scolaire) et ainsi à la distinction entre les bilingues précoces et les bilingues tardifs.

#### Remerciements

Je remercie Sébastien Henrard pour m'avoir parlé du cours on-line basé sur ce livre et François-Xavier Decroix pour les précieuses remarques apportées.

**Bibliographie**

- Best, C. T. (1988). The emergence of cerebral asymmetries in early human development: A literature review and a neuroembryological model. In D. L. Molfese & S. J. Segalowitz (Eds.), *Brain lateralization in children: Developmental implications* (pp. 5–34). New York: Guilford.
- Ericsson, K. A., Krampe, R.T., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100, 363–406.
- Fiedbach, C. J., Friederici, A. D., Müller, K., von Cramon, D. Y., & Hernandez, A. E. (2003). Distinct brain representations for early and late learned words. *NeuroImage*, 19, 1627–1637.
- Hernandez, A. E. (2013). *The Bilingual Brain*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Hernandez, A. E., *The Bilingual Brain* [en ligne]. [www.coursera.org/course/bibrain](http://www.coursera.org/course/bibrain) [consulté le 01/07/2015].

Originalbeitrag

## Le cerveau bilingue

Annoni, Jean-Marie<sup>1,2</sup>; Gaytanidis, Chrisovalandou<sup>2,3</sup>; Di Pietro, Marie<sup>3</sup>

### FR | Résumé

Le bilinguisme se définit comme l'utilisation de deux (ou plusieurs langues) dans la vie quotidienne (Grosjean, 2015) et prend différentes formes selon l'âge d'acquisition des langues, leur niveau d'expertise, et l'immersion (utilisation de la langue dans un contexte ordinaire) de la première (L1 ; langue maternelle acquise dès la naissance) et de la 2e langue (L2). Les études de neuroimagerie cérébrale et de neurolinguistique ont permis de préciser les représentations cérébrales des langues chez les bilingues et les mécanismes cérébraux associés à cette extraordinaire capacité du cerveau humain d'apprendre, de gérer et de s'adapter à l'utilisation de plusieurs langues.

Dans cet article, nous allons discuter de l'organisation des langues en terme de réseaux neuronaux et de comment le cerveau peut spécifiquement utiliser une langue dans un contexte particulier en inhibant les autres langues. Les données présentées suggèrent que les représentations neuronales sont relativement similaires en L1 et L2, et que cette convergence augmente au fur et à mesure que l'expertise de L2 augmente. Concernant l'aphasie bilingue, plusieurs symptômes tels que l'anomie et les codes switching peuvent être expliqués par des déficits du système de « contrôle de langue ». Ce système est représenté par un réseau cortico-sous-cortical latéralisé à gauche qui se superpose en partie à un système de contrôle mental plus global. Finalement, la thérapie monolingue est probablement la solution la plus adaptée pour la rééducation de patients bilingues, au vu du transfert des apprentissages d'une langue sur l'autre souvent observé.

<sup>1</sup> Neurology Unit, Department of Medicine, Faculty of Sciences, University of Fribourg, Fribourg, Switzerland

<sup>2</sup> Neuropsychology Unit, Hôpital cantonal fribourgeois, Fribourg, Switzerland

<sup>3</sup> Division of Neurorehabilitation, Department of Clinical Neurosciences, University Hospitals and University of Geneva, Switzerland



## EN | Abstract

Bilingualism refers to the regular use of two (or more) languages in everyday life. It takes different forms depending on the age of acquisition, the level of expertise and the immersion (use of language in an ordinary context) of the first (L1= mother tongue, acquired since birth) and the second language (L2). Neuroimaging and neurolinguistic studies have allowed to specify the cerebral representations of languages in bilinguals and the mechanisms underlying this extraordinary faculty of the human brain to learn, manage and adapt to the use of many languages.

In this article, we will discuss the organization of language in terms of neuronal networks and how the bilingual brain can successfully use one language in a given context without interference from the others languages. The data presented here suggest that relatively similar neural representations underlie L1 and L2 and that this convergence is determined by the level of L2 expertise. Concerning bilingual aphasia, symptoms like anomia and code-switching can be related to impaired « language control ». This mechanism is represented by a left lateralized cortico-subcortical network that is partially superimposed to a more global cognitive control. Finally, monolingual therapy seems to be the most suitable solution for the reeducation of bilingual patients given the learning transfer from one language to another.

---

## 1. Représentation neuronale des langues

### 1.1. Introduction

Les observations du français Paul Broca en 1861, du polonais Carl Wernicke en 1874 et de leurs élèves, ont montré que le langage repose essentiellement sur un réseau fronto-temporo-pariétal gauche (> 90 % des sujets droitiers, 75% des gauchers). Chez les bilingues, 2 questions se posent de manière récurrente : i) est-ce que la première et la deuxième langue utilisent les mêmes réseaux de neurones, et ii) comment fait un bilingue pour ne pas mélanger les langues (comme par exemple : « This morning je vais courir in the street. »).

### 1.2. Distinction entre lexique et grammaire

Il est reconnu que le langage est localisé dans certaines aires spécifiques du cerveau qui sont latéralisées dans l'hémisphère gauche. Des distinctions doivent cependant être faites entre les connaissances orthographiques, phonologiques, sémantiques, syntaxiques et grammaticales acquises au long de la vie, et comment ces connaissances sont organisées et traitées dans le cerveau. Selon les modèles psycholinguistiques et linguistiques, le langage acquis par un individu est sous-tendu (Berwick, Friederici, Chomsky, & Bolhuis, 2013) par un lexique mental (qui contient les informations phonologiques, orthographiques et sémantiques des mots) et une « grammaire mentale » (contenant des règles combinatoires permettant la création de mots complexes, de syntagmes et de phrases, c'est-à-dire les aspects syntaxiques). Les études psycholinguistiques suggèrent, par exemple, que le lexique mental fait partie d'une mémoire déclarative alors que la grammaire mentale, elle, se base sur une mémoire procédurale (Ullman, 2001a). De plus, les aspects pragmatiques du langage, qui mettent également en jeu divers réseaux de l'hémisphère droit, peuvent également varier selon le mode langagier et les références culturelles utilisés (Schmidt, Kranjec, Cardillo, & Chatterjee, 2010). La réflexion et les questions sur l'organisation du cerveau bilingue doivent donc également tenir compte des modes d'apprentissage et de la cognition sociale qui se réfèrent à la première et à la seconde langue.

### 1.3. Représentation corticale des langues chez le bilingue : rôle des facteurs biographiques et linguistiques, et plasticité cérébrale

Une des premières études de neuroimagerie fonctionnelle utilisant une tâche de production langagière avec des bilingues français-anglais à Montréal a suggéré que les réseaux neuronaux étaient identiques pour les deux langues (Klein, Milner, Zatorre, Meyer, & Evans, 1995). Ce-

pendant, dans cette étude, les sujets avaient une expertise identique dans les deux langues. Par la suite, d'autres expériences ayant testé des sujets avec différents niveaux d'expertise pour L1 et L2 ont établi que le substrat neuronal des connaissances langagières en L2 pouvait légèrement différer de celui de L1, en particulier chez les bilingues tardifs qui ont appris L2 à l'âge adulte (Bloch et al., 2009). Par exemple, lorsque des sujets racontent une histoire dans leur deuxième langue, et que celle-ci a été acquise tardivement et est peu automatisée, les activations corticales sont plus étendues ; elles s'étendent vers les régions frontales et même dans des structures sous-corticales de l'hémisphère droit (Bloch et al., 2009). Ce sont surtout les connaissances grammaticales qui semblent différer entre L1 et L2, compte-tenu du fait que ces connaissances seraient acquises de manière implicite chez le jeune enfant et de manière explicite chez l'adulte. L'âge d'acquisition de L2 apparaît donc comme un facteur important au niveau de la structure et de l'organisation des informations stockées par le bilingue (Perani & Abutalebi, 2005). En général, c'est l'âge de cinq à sept ans qui ressort le plus comme un âge clé pour un apprentissage précoce d'une deuxième langue (Bloch et al., 2009; de León Rodríguez et al., In Revision), même si les études suggèrent que cette période critique doit être traitée avec beaucoup de prudence (Vanhove, 2013).

Cet effet de facteurs biographiques et langagiers sur les représentations cérébrales des langues chez un même individu n'est pas surprenant. En effet, il est établi que le cerveau est un organe plastique, qui peut se modifier en fonction des apprentissages et des expériences de vie. Les études sur l'apprentissage d'une 2e langue démontrent une interaction forte entre cerveau et environnement langagier. Elles ont permis de montrer que l'apprentissage d'une 2e langue chez l'adulte (langue anglaise chez des italianophones qui vivent en Grande-Bretagne) est accompagné d'un changement anatomique au niveau cérébral, dans ce cas, d'une augmentation de la densité de la substance grise pariétale inférieure gauche, et ceci en quelques mois (Mechelli et al., 2004).

Le cerveau a en outre la capacité d'adapter ses mécanismes langagiers au contexte linguistique. Un exemple concerne la lecture. Il est connu qu'un individu peut lire en utilisant une voie « lexicale » (c'est-à-dire utilisant une voie d'adressage, qui nécessite la reconnaissance du mot entier pour pouvoir le prononcer), ou une voie « péri lexicale » ou « phonologique » qui utilise un processus de transcodage graphophonémique puis d'assemblage des syllabes, pour pouvoir prononcer le mot. Ces 2 voies utilisent des substrats neuronaux différents (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001), la voie lexicale

## Originalbeitrag: Le cerveau bilingue

étant plus « ventrale » et la voie de transcodage plus « dorsale ». Certaines langues comme l'espagnol et l'allemand, sont des langues « transparentes » (c'est-à-dire que chaque lettre correspond à un phonème) et prédisposent un lecteur à utiliser la voie de transcodage/assemblage ; alors que d'autres, comme le français ou l'anglais, sont des langues dites « opaques » (dans laquelle une même lettre peut correspondre à différents phonèmes, selon sa combinaison avec d'autres lettres) et poussent le cerveau à utiliser une voie lexicale/adressage. De manière intéressante, les bilingues allemand-français précoces c'est-à-dire chez les personnes bilingues qui ont appris leur deuxième langue avant la période « critique » entre 5 et 7 ans (Singleton, 2007)., ayant la même expertise en allemand et français, appliqueraient préférentiellement une stratégie de lecture d'assemblage en allemand et d'adressage en français (Buetler et al., 2014; de León Rodríguez et al., In Revision).

Dans la lignée de certaines études cliniques, il a été suggéré que différentes langues se basent sur des substrats neuronaux différents. Par exemple, chez des patients bilingues en évaluation préchirurgicale de l'épilepsie, la stimulation électrique de différentes régions cérébrales peut inhiber temporairement et de manière différente l'expression dans L1 et L2 (Lucas, McKhann, & Ojemann, 2004). Ces données suggèrent que certaines régions corticales sont sélectivement impliquées dans une langue ou dans l'autre. Cette variabilité a surtout été remarquée dans les régions temporales postérieures, frontales et pariétales à gauche et de manière plus nette chez l'adulte. Dans le paragraphe suivant, nous allons considérer les évidences pour des représentations divergentes ou convergentes du langage chez le bilingue. En effet, nous décrivons ci-dessous que certaines études cliniques ou expérimentales ont suggéré que la 2e langue pourrait être représentée bilatéralement dans le cerveau.

## 2. Evidences cliniques et expérimentales pour une divergence entre les représentations pour L1 et L2

### 2.1 Etudes auprès de sujets cérébrólésés

La question des représentations du langage dans le cerveau a d'abord été posée sur la base d'observations cliniques chez des patients bilingues. Plusieurs articles cliniques ont montré que le langage était différemment affecté selon qu'il s'agissait de L1 et/ou de L2 après un accident vasculaire cérébral. Ces observations ont conduit à la proposition que chaque langue est représentée dans une aire cérébrale distincte ou qu'elle se base sur différents réseaux neuronaux. Par exemple, les résultats d'une étude de 4 patients aphasiques bilingues avec des

lésions limitées aux ganglions de la base ont montré que les performances syntaxique étaient plus affectées dans la langue dominante que dans la langue non-dominante (Fabbro, 1995). D'autres études ont montré toutefois que dans certains cas les deux langues pouvaient être perturbées dans un premier temps, mais qu'ensuite l'une d'elle récupérerait bien alors que l'autre restait plus atteinte (Fabbro, 2001; Paradis, 1977). Dans une étude impliquant 20 patients aphasiques bilingues, Fabbro (2001) rapporte que 13/20 (65%) patients présentent une atteinte équivalente de L1 et L2 (avec une récupération parallèle), 4/20 patients (20%) montrent une atteinte plus importante de L2 et 3/20 patients (15%) montrent une plus grande perturbation au niveau de L1.

Ces premières observations montrant des atteintes ou des évolutions différenciées de L1 et L2 avaient dans un premier temps été interprétées comme le reflet d'une localisation cérébrale différente pour les deux langues. En particulier, elles donnaient des arguments dans le sens de l'hypothèse de représentations cérébrales bilatérales pour la 2e langue (contrairement aux monolingues qui ont leur centre du langage dans l'hémisphère gauche; Dehaene et al., 1997).

### 2.2 Etudes auprès de sujets contrôlés

Des études utilisant les stimulations électro-corticales pré-opératoires ont toutefois rapporté que certaines aires hémisphériques gauches pouvaient être impliquées soit dans L1 soit L2 alors que d'autres pouvaient être impliquées dans les deux langues. Selon ces études, certaines aires feraient partie du réseau commun alors que d'autres seraient spécifiques à l'une ou l'autre des langues (Lucas et al., 2004). Par ailleurs, les aphasies croisées après une lésion droite sont similaires chez les bilingues et les monolingues, infirmant par là l'hypothèse d'une représentation différente des langues chez les premiers (Marien, Paghera, De Deyn, & Vignolo, 2004).

Des études de neuroimagerie ont suggéré que les différentes langues (L1 et L2) partagent un réseau neuronal commun mais qui semble souvent plus étendu en L2, en tout cas en ce qui concerne la production orale. Il semble donc que les différences entre représentation des langues sont mineures et modulées par plusieurs facteurs. Ces facteurs incluent plus spécifiquement l'âge d'acquisition et l'exposition à L2 ainsi que le niveau de compétence dans cette L2 (voir pour revues : Abutalebi & Green, 2007; Indefrey, 2006; Perani & Abutalebi, 2005). L'étude d'imagerie fonctionnelle de Chee, Hon et al. (2001) a en effet montré que dans une tâche de jugement sémantique de mots, les bilingues avec un niveau faible de compétence en L2 recrutent un réseau cérébral plus large que les bilingues ayant un niveau élevé en L2.

Actuellement, la superposition de la représentation cor-

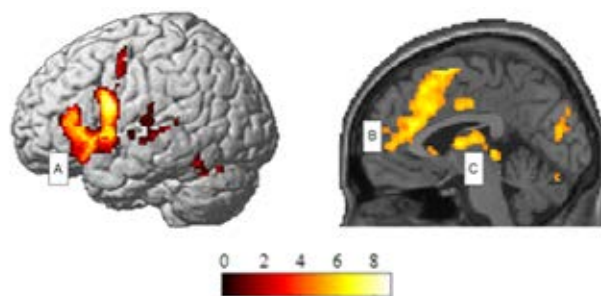
ticale de L1 et L2 chez les sujets bilingues est largement acceptée. Les facteurs biographiques sont connus pour influencer différemment les processus lexico-sémantique et syntaxique ou les représentations corticales (Weber-Fox & Neville, 1996). Alors que le processus lexical serait dépendant du degré de maîtrise L2, le processus syntaxique dépendrait surtout de l'âge d'acquisition de L2 (Wartenburger et al., 2003; Weber-Fox & Neville, 1996). Ullman (2001c) a émis l'hypothèse que le processus syntaxique en L2 chez un bilingue tardif fait appel à un processus explicite, impliquant des ressources de mémoire déclarative. Au contraire, la composante syntaxique en L1 est basée sur un processus implicite et procédural. La mémoire implicite est également spécifique à L2 chez les «bilingues précoces» (Singleton, 2007). Au niveau neuronal, une différence entre l'apprentissage syntaxique/grammatical implicite et explicite a été postulée: la mémoire implicite est généralement liée aux boucles fronto-sous-corticales impliquant les structures frontales gauches et les ganglions de la base, alors que la mémoire explicite est associée aux structures des lobes temporaux (surtout latéraux) bilatéralement (Ullman, 2001c). Certaines données expérimentales suggèrent effectivement qu'une langue apprise plus tardivement dans la vie implique d'autres réseaux neuronaux que la langue maternelle: par exemple, chez des patients atteints d'une maladie de Parkinson, la syntaxe est plus atteinte dans la première que dans la deuxième langue (si apprise formellement), suggérant une implication majeure des noyaux gris (mémoire procédurale) dans la représentation de la syntaxique en L1 (Zanini et al., 2004). Cependant, dans une récente étude pilote clinique auprès de patients aphasiques bilingues, nous avons montré que les AVC antérieurs entraînent des difficultés syntaxiques aussi bien dans la première que dans la 2ème langue, ce qui aurait tendance à montrer que la mémoire et les processus syntaxiques font appel à des réseaux semblables aussi bien pour L1 que pour L2 (Tschirren et al., 2011).

### 2.3. Mécanisme de sélection des langues

Les études en neurosciences ont montré que le cerveau possède une fonction cognitive spécifique, qu'on appelle indifféremment le mécanisme de «sélection des langues» ou le mécanisme de «contrôle des langues». C'est cette fonction qui permet par exemple à un bilingue de communiquer dans une langue plutôt que dans une autre, mais également d'alterner l'usage de l'une et de l'autre langue pendant une conversation en fonction de l'interlocuteur et/ou du contexte. C'est aussi ce mécanisme qui permet d'identifier implicitement la langue des phrases ou de textes entendus ou lus et de produire des textes (ou des phrases) dans une langue cible tout en inhibant les interférences pouvant provenir des autres

langues non-utilisées dans ce contexte précis (Abutalebi et al., 2008; Khateb et al., 2007).

Les études ont montré l'implication de certaines structures cérébrales comme les noyaux caudés, le cortex cingulaire antérieur, le cortex préfrontal et le gyrus supra-marginal dans ce mécanisme de sélection des langues (Costa & Sebastian-Galles, 2014). L'implication de ces structures varie cependant selon le niveau d'expertise de L2. Une étude a confirmé l'implication de ces régions cérébrales dans le mécanisme de sélection des langues, avec un engagement plus important requis lors de la sélection de la langue la moins bien maîtrisée (Figure 1). Cette étude a également montré que certaines structures sont impliquées pendant la sélection des deux langues (comme le cortex cingulaire antérieur), alors que d'autres sont recrutées uniquement pendant la sélection de la seconde langue (comme les noyaux caudés). Ces résultats, confirmés par une analyse électroencéphalographique, suggèrent que la sélection de la langue utilise certains modules cérébraux spécifiques qui sont recrutés graduellement selon la difficulté de la tâche et la complexité des aspects linguistiques à traiter (Magezi, Khateb, Mouthon, Spierer, & Annoni, 2012; Mouthon, 2011).



**Figure 1.** Activation cérébrale pendant l'expression en L2 par rapport à L1 (c'est-à-dire les réseaux qui sont plus activés en L2 que en L1): aire de Broca (A, expression); cingulum (B, contrôle) et noyau caudé (C, contrôle)

### 3. Thérapies langagières chez les aphasiques bilingues

Malgré le fait que des rééducations dans les deux langues peuvent parfois faciliter la récupération du langage chez le patient aphasique bilingue, la tendance générale est celle de favoriser les thérapies monolingues (Ansaldo & Saidi, 2014), et ceci pour les raisons suivantes :

- 1) les thérapies bilingues peuvent parfois augmenter les switches entre les langues et ne conduisent pas toujours à une récupération parallèle des 2 langues,
- 2) la thérapie bilingue est difficile à organiser d'un point de vue pratique et
- 3) basée sur le fait que les langues partagent une représentation sémantique et parfois morphosyntaxique

## Originalbeitrag: Le cerveau bilingue

commune, la thérapie monolingue est probablement la solution la plus adaptée chez des patients bilingues, au vu du transfert des apprentissages d'une langue sur l'autre qui a été souvent observé dans les paradigmes appelés « effet de généralisation des traitements à travers les langues » (ou cross-language treatment generalization effects / CLG) (Kiran, Sandberg, Gray, Ascenso, & Kester, 2013).

Le CLG entre 2 langues dépend de plusieurs variables : similarité morphosyntaxique, aspects culturels, intensité et type de la thérapie et langue dans laquelle la thérapie été faite, etc. Les thérapies « sémantiques » de la dénomination ont montré une généralisation inter-langue des acquis, surtout si la thérapie est faite dans la langue la plus faible. D'un autre côté, des thérapies phonologiques (Radman, Spierer, Laganaro, Annoni, & Colombo, 2015) ou mixtes n'ont montré que rarement des CLG. En général, ce type de thérapie ne donne pas lieu à un transfert, ou alors le transfert est limité aux « cognates » c'est-à-dire aux mots morphologiquement similaires entre les langues. Les différentes revues de la littérature suggèrent que globalement les CLGs ont été démontrées dans environ la moitié des cas de thérapie monolingue (Faroqi-Shah, Frymark, Mullen, & Wang, 2010).

## 4. Conclusion

En conclusion, les études suggèrent que la première et la deuxième langue (L1 et L2) partagent un réseau neuronal commun à environ 80%. Si une personne est bilingue depuis la naissance (balancée, L1=L2), elle va utiliser le même réseau cérébral pour les deux langues, surtout si celles-ci sont morphologiquement proches. Par contre, si L2 a été apprise après l'âge de 5-7 ans, des différences apparaissent. Aussi, si la maîtrise de L2 est faible, la personne nécessitera un réseau cérébral plus étendu qui impliquera aussi quelques régions hémisphériques droites et frontales, et ce particulièrement pour des processus syntaxiques. Pour contrôler l'utilisation des langues, le bilingue possède une fonction particulière appelée « contrôle des langues », qui permet d'inhiber la langue non pertinente. Ce mécanisme repose non pas sur une aire langagière mais sur des boucles cortico-sous corticales (le cingulum et le noyau caudé gauche) impliquées dans l'inhibition et la planification. Ces recouvrements entre les représentations neuronales de L1 et L2 et les mécanismes dynamiques de contrôle des langues à travers des processus inhibiteurs ne sont probablement pas étrangers au fait que dans les aphasies bilingues, les apprentissages issus des thérapies dans une langue peuvent se généraliser à l'autre langue dans plusieurs situations.

**Contact |** Jean-Marie Annoni

LCNS, Département de Médecine, Unité de Neurologie, Université de Fribourg, Suisse.  
Service de Neuropsychologie,  
Hôpitaux Fribourgeois, Fribourg, Suisse  
jean-marie.annoni@unifr.ch

**Bibliographie**

- Abutalebi, J., Annoni, J. M., Zimine, I., Pegna, A. J., Seghier, M. L., Lee-Jahnke, H., . . . Khateb, A. (2008). Language control and lexical competition in bilinguals: an event-related fMRI study. *Cereb Cortex*, 18(7), 1496 – 1505.
- Abutalebi, J., & Green, E. D. (2007). Bilingual language production: The neurocognition of language representation and control. *Journal of Neurolinguistics*, 20, 242 – 275.
- Ansaldo, A. I., & Saidi, L. G. (2014). Aphasia therapy in the age of globalization: cross-linguistic therapy effects in bilingual aphasia. *Behav Neurol*, 2014.
- Berwick, R. C., Friederici, A. D., Chomsky, N., & Bolhuis, J. J. (2013). Evolution, brain, and the nature of language. *Trends Cogn Sci*, 17(2), 89 – 98.
- Bloch, C., Kaiser, A., Kuenzli, E., Zappatore, D., Haller, S., Franceschini, R., . . . Nitsch, C. (2009). The age of second language acquisition determines the variability in activation elicited by narration in three languages in Broca's and Wernicke's area. *Neuropsychologia*, 47(3), 625 – 633.
- Buetler, K. A., de León Rodríguez, D., Laganaro, M., Müri, R., Spierer, L., & Annoni, J. M. (2014). Language context modulates reading route: an electrical neuroimaging study. *Front Hum Neurosci.*, Feb 20.
- Chee, M., Hon, N., Lee, H., & Siong Soon, C. (2001). Relative language proficiency modulates BOLD signal change when bilinguals perform semantic judgments. *Blood oxygen level dependent. NeuroImage*, 13, 1155 – 1163.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychol Rev*, 108(1), 204 – 256.

## Originalbeitrag: Le cerveau bilingue

- Costa, A., & Sebastian-Galles, N. (2014). How does the bilingual experience sculpt the brain? *Nat Rev Neurosci*, 15(5), 336 – 345.
- de León Rodríguez, D., Buetler, K. A., Eggenberger, N., Presig, B. C., Schumacher, R., Laganaro, M.,... Müri, R. M. (In Revision). The modulation of reading strategies by language opacity in early bilinguals: an eye movement study. *Bilingualism, Language and Cognition*. 2015
- Dehaene, S., Dupoux, E., Mehler, J., Cohen, L., Paulesu, E., Perani, D.,... Le Bihan, D. (1997). Anatomical variability in the cortical representation of first and second language. *NeuroReport*, 8, 3809 – 3815.
- Fabbro, F. (2001). The bilingual brain: bilingual aphasia. *Brain Lang*, 79, 201 – 210.
- Faroqi-Shah, Y., Frymark, T., Mullen, R., & Wang, B. (2010). Effect of treatment for bilingual individuals with aphasia: A systematic review of the evidence. *Journal of Neurolinguistic*, 23(4), 319 – 341.
- Grosjean, F. (2015). *Parler plusieurs langues Le monde des bilingues*: . Paris: Albin Michel.
- Indefrey, P. (2006). A meta-analysis of hemodynamic studies on first and second language processing: which suggested differences can we trust and what do they mean? *Language Learning*, 56, 279 – 304.
- Khateb, A., Abutalebi, J., Michel, C. M., Pegna, A. J., Lee-Jahnke, H., & Annoni, J. M. (2007). Language selection in bilinguals: a spatio-temporal analysis of electric brain activity. *Int J Psychophysiol*, 65(3), 201 – 213.
- Kiran, S., Sandberg, C., Gray, T., Ascenso, E., & Kester, E. (2013). Rehabilitation in bilingual aphasia: evidence for within- and between-language generalization. *Am J Speech Lang Pathol*, 22(2), S298–309. doi: 10.1044/1058-0360(2013/12-0085)
- Klein, D., Milner, B., Zatorre, R. J., Meyer, E., & Evans, A. C. (1995). The neural substrates underlying word generation: a bilingual functional-imaging study. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 92(7), 2899 – 2903.
- Lucas, T. H., McKhann, G. M., & Ojemann, G. A. (2004). Functional separation of languages in the bilingual brain: a comparison of electrical stimulation language mapping in 25 bilingual patients and 117 monolingual control patients. *J Neurosurg*, 101, 449 – 457.
- Magezi, D. A., Khateb, A., Mouthon, M., Spierer, L., & Annoni, J. M. (2012). Cognitive control of language production in bilinguals involves a partly independent process within the domain-general cognitive control network: evidence from task-switching and electrical brain activity. *Brain Lang*, Jul 122(1), 55 – 63.
- Marien, P., Paghera, B., De Deyn, P. P., & Vignolo, L. A. (2004). Adult crossed aphasia in dextrals revisited. *Cortex*, 40, 41 – 74.
- Mechelli, A., Crinion, J. T., Noppeney, U., O'Doherty, J., Ashburner, J., Frackowiak, R. S., & Price, C. J. (2004). Neurolinguistics: Structural plasticity in the bilingual brain. *Nature*, 431(757).
- Mouthon, M. S. (2011). *Neuroimagerie of language control mechanisms and semantic processing in the bilingual brain with a special emphasis on the effects of second language proficiency*. Université de Genève, Genève.
- Paradis, M. (1977). *Bilingualism and aphasia*. In H. e. Whitaker (Ed.), *Studies in Neurolinguistics*, 3 (pp. 65 – 121). New York: Academic Press.
- Perani, D., & Abutalebi, J. (2005). The neural basis of first and second language processing. *Curr Opin Neurobiol*, 15, 202 – 206.
- Radman, N., Spierer, L., Laganaro, M., Annoni, J.-M., & Colombo, F. (2015). Language specificity of lexical-phonological therapy in bilingual aphasia: a clinical and electrophysiological study. *Neuropsychological Rehabilitation*, 25 (in press).
- Schmidt, G. L., Kranjec, A., Cardillo, E. R., & Chatterjee, A. (2010). Beyond laterality: a critical assessment of research on the neural basis of metaphor. *J Int Neuropsychol Soc*, 16(1), 1-5. doi: 10.1017/S1355617709990543
- Singleton, D. (2007). The critical period hypothesis: some problems. *Interlinguistica*, 17, 48 – 56.
- Tschirren, M., Laganaro, M., Michel, P., Di Pietro, M., Abutalebi, J., & Annoni, J. M. (2011). Language and syntactic impairment following stroke in late bilingual aphasics. *Brain Lang*, Dec 199(3), 238 – 242.
- Ullman, M. T. (2001a). The declarative / procedural model of lexicon and grammar. *Journal of Psycholinguistic Research*, 30(1), 37 – 69.
- Ullman, M. T. (2001c). The neural basis of lexicon and grammar in first and second language: the declarative/procedural model. *Bilingualism and Cognition*, 4, 105 – 122.
- Vanhove, J. (2013). The critical period hypothesis in second language acquisition: a statistical critique and a reanalysis. *PLoS One*, 8(7).
- Wartenburger, I., Heerkeren, H. R., Abutalebi, J., Cappa, S. F., Villringer, A., & Perani, D. (2003). Early setting of grammatical processing in the bilingual brain. *Neuron*, 37, 159 – 170.
- Weber-Fox, C. M., & Neville, H. J. (1996). Maturational constraints on functional specialization for language processing: ERP and behavioral evidence in bilingual speakers. *J Cogn Neurosci*, 8, 231 – 256.
- Zanini, S., Tavano, A., Vorano, L., Schiavo, F., Gigli, G. L., Aglioti, S. M., & Fabbro, F. (2004). Greater syntactic impairments in native language in bilingual Parkinsonian patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 75, 1678 – 1681.

Originalbeitrag

## Performance of unimpaired bilingual speakers of German and French on the Screening BAT

Köpke, Barbara <sup>1</sup>; Marsili, Héloïse <sup>2</sup>; Prod'homme-Labrunée, Katia <sup>1,2</sup>

### EN | Abstract

The Screening BAT, currently available in eleven languages, is a simple and user-friendly test developed to allow for an efficient assessment of multilingual patients and to be used with patients who are in the acute phase of aphasia. It consists in an important reduction of the sub-tests (17 out of 32) and items (117 out of 472) of the Bilingual Aphasia Test (BAT, Paradis & Libben, 1987). While the different language versions of the BAT have been standardised with 60 healthy subjects, bilingualism was not taken into account in the standardisation. However, previous data obtained for the BAT and the Screening BAT with unimpaired bilingual speakers show that these participants do not reach criterion on all subtests. The aim of the present paper is to provide more comparative data from unimpaired bilingual speakers for the Screening BAT, focussing here on 20 highly educated German-French bilinguals.

<sup>1</sup> Interdisciplinary Research Unit Octogone-Lordat (EA 4156), University of Toulouse 2, France

<sup>2</sup> Logopaedics program, University of Toulouse 3, France

## 1. Introduction

It has been stressed that assessment of two or more languages in a bilingual aphasic speaker should not be based on different aphasia batteries (Paradis, 2011). These are generally not equivalent with respect to the subtests involved, the number of items, their complexity, the method used for scoring, etc. Nonetheless, with bilingual or multilingual patients, the administration of tests that are strictly equivalent across languages is essential for a precise appreciation of the specific impairment of each language (Kiran & Roberts, 2012).

The Bilingual Aphasia Test (BAT) (Paradis & Libben, 1987) offers a complete linguistically and culturally adapted assessment for more than 65 languages and dialects. The test consists of three parts: part A involves a detailed questionnaire about the patient's linguistic history, part B concerns the assessment of one particular language (e.g., French or Farsi) and part C assesses transposition between language pairs (e.g., French and Malagasy) and language dominance. Part B involves 32 sub-tests totalling 472 test items permitting the assessment of a variety of linguistic structures and skills in all modalities. As for any comprehensive test battery, administration of the complete BAT is long, around one hour and a half per language in unimpaired subjects and at least 2 sessions for each language in aphasic patients. Even the short version of the BAT proposed by Paradis & Libben (1987) (based on 22 sub-tests and 250 items) still takes about 45 minutes in unimpaired subjects. Ivanova & Hallowell (2008) report a mean of 60 to 90 minutes of testing (conducted generally in two sessions) for the short version of the Russian BAT with 83 monolingual Russian aphasic patients, despite the fact that they eliminated some additional sub-tests.

In order to provide a lighter assessment tool for multilingual patients, the Screening BAT (Guilhem et al. 2013) has been developed as a very short version of parts A and B of the BAT. Currently available in eleven languages (Arabic, Catalan, English, French, German, Italian, Korean, Portuguese, Russian, Spanish and Turkish), this test is short enough to be used with patients in the acute phase or for quick screening in multilingual patients. With 17 sub-tests out of 32 it is still comprehensive enough to allow for the elaboration of a patient's linguistic profile as a basis for the establishment of the clinical report. In order to assure this, the distribution of linguistic skills and the levels of linguistic structures tested proposed by Paradis & Libben (1987: 212-213) have been taken into account. All skills tested by the BAT have been preserved, except the judgment skills assessed in the BAT with tasks such as

grammaticality judgment, semantic acceptability and lexical decision. Despite a strong reduction of the number of items from 472 (BAT) to 117 items (Screening BAT) the aim was to maintain items with increasing complexity. Adaptation to the different languages follows the same principles of stimulus selection for each version.

The Screening BAT involves no new materials, all items and subtests are selected from those provided by the BAT. For this reason, no further standardisation has been proposed. Moreover, the BAT is conceived as a criterion-referenced test, i.e. a native speaker of each language should be able to score 100% correct on the different sub-tests. In order to achieve this goal, Paradis and Libben (1987) report that stimuli of each version of the BAT have been tested with 60 native speakers of the language. All participants were non brain-damaged hospitalised patients or retirement home-residents and had been controlled for age (from 50 onwards) and sex. The analysis of the results allowed the authors to replace inadequate stimuli and to achieve criterion validity.

However, bilingualism was not taken into account in this procedure and the use of different BAT versions in a variety of contexts tends to show that unimpaired bilingual speakers do not necessarily score 100% correct on all sub-tests. For instance, Munoz & Marquardt (2008) provide an in-depth analysis of the performance of 22 bilingual speakers of American English and Spanish and find an overall score of 95 %. They identify a number of items where performance was below criterion and observe that the performance on the BAT was dependent on academic experience with Spanish and the influence of English on Spanish. Their conclusion is that interpretation of BAT results in bilingual speakers with aphasia should take into account pre-morbid differences in language skills. Similar results were obtained by Gomez Ruiz (2008) who observed that 76 unimpaired bilingual speakers of Spanish and Catalan reached more than 94% of correct responses on the BAT in both languages. The Screening BAT has previously been tested with 65 unimpaired bilingual speakers of French and 8 other languages which were controlled with respect to age and education level (Guilhem et al, 2013). Results showed that 95% of the participants provided at least 95% correct responses and that scores on the French test (accomplished by all 65 participants) varied depending on age and education level and whether French was the bilingual's L1 or L2.

Given the complexity of language assessment in heterogeneous populations such as bilingual speakers, the aim of this study was to obtain more comparative data from unimpaired bilingual speakers for the Screening BAT, focussing here on German-French bilinguals.



## 2. Method

### 2.1. Participants

20 unimpaired bilingual speakers of French and German participated in the study. Participants had a mean age of 49 years with age ranging from 27 to 69. All were highly educated with a mean of 18,25 years of education (ranging from 15 to 22 years).

Participants were controlled for age of acquisition of the languages (AoA) and proficiency. They were living in France at the time of testing. 16 had acquired German before French, 4 had acquired French before German. AoA of the L2 ranged from 3 to 36 years, but most of the participants started learning the L2 in the context of secondary education at 10 to 15 years. 2 were early bilinguals (AoA 3 and 5 years respectively), 3 learned French at their arrival in France through immersion later in life (AoA 29, 32 and 36 years). Mean AoA of the L2 was 15,75 years (SD=9,09) for L1 speakers of German and 11 years (SD=0,82) for L1 speakers of French.

Proficiency in both languages was established through the Self Assessment Grids provided by the Council of Europe within the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR, Council of Europe, 2001). Participants who had assessed themselves at levels C1 or C2 (defined by the CEFR as ‘proficient speakers’) for all modalities — listening, reading, speaking in production and interactions, writing — were included. Exceptionally, 2 participants who qualified themselves B2 (corresponding to the upper level of an ‘independent user’ following the definition provided by the CEFR) in written skills were accepted since the written skills assessed by the Screening BAT are very basic.

### 2.2. Procedure

Participants completed the questionnaire of part A and the subtests of part B in French and German in one session of 1 hour approximately. The examiner was the second author of the study, an ongoing speech therapist and late bilingual, fluent in French and German. Part A was administered in either French or German, as chosen by the participant. Part B was administered in the participant’s weaker language first, as indicated by the results of the self assessment grids. If both languages were equally strong, order of administration was alternated across participants in order to counterbalance order effects.

## 3. Results and discussion

The scores for the oral and written parts and total score are given in table 1. Scores are close to ceiling: 113.2 from 115 for the German version and 112.55 from 115 for the French version. This is very close to what has been found by Guilhem et al. (2013) who obtained a mean score of 113.8 in the higher educated participants of the intermediate age group (45-65 ys) corresponding to the majority of the participants in the present study. Since differences between language versions and sample size are small, no statistical analyses were conducted. The slightly lower score for the French Screening BAT may be due to the fact that French was the L2 for most of the participants.

**Table 1:** Mean score (SD) and percentage correct on the oral and written parts and total score in German and French.

| Oral language (90) |                 | Written language (25) |                | Total (115)     |                  |
|--------------------|-----------------|-----------------------|----------------|-----------------|------------------|
| German             | French          | German                | French         | German          | French           |
| 88.35<br>(1.95)    | 88.05<br>(1.76) | 24.85<br>(0.36)       | 24.5<br>(0.68) | 113.2<br>(2.32) | 112.55<br>(2.45) |
| 98.17 %            | 97.83 %         | 99.4 %                | 98 %           | 98.43 %         | 97.87 %          |

**Table 2:** Mean number of words produced (SD) in the verbal fluency task in German and French.

| Verbal Fluency |             |
|----------------|-------------|
| German         | French      |
| 25.9<br>(6.61) | 25<br>(5.2) |

The scores obtained in the semantic verbal fluency tasks (category: animals) are reported in table 2. The mean number of words produced (25.9 for German and 25 for French) are slightly higher than the performance found with the same verbal fluency task by Guilhem et al (2013), even in the higher educated participants of the corresponding age group. This may be due to the very high education level of the participants to the present study. Moreover, the slightly better score in German compared to French suggests that at least a part of the participants with L1 German were still dominant in German.

**Table 3:** Percentage correct responses and mean scores (SD) to the different sub-tests of the Screening BAT in German and French.

|                                 | German<br>% correct<br>(mean score, SD) | French<br>% correct<br>(mean score, SD) |
|---------------------------------|---|---|
| Spontaneous speech              | 98.93 %<br>26.65 (0.67)                 | 97.5 %<br>29.25 (0.91)                  |
| Naming                          | 100 %<br>6 (0)                          | 100 %<br>6 (0)                          |
| Pointing                        | 100 %<br>5 (0)                          | 100 %<br>5 (0)                          |
| Simple commands                 | 100 %<br>3 (0)                          | 100 %<br>3 (0)                          |
| Semi-complex commands           | 100 %<br>3 (0)                          | 100 %<br>3 (0)                          |
| Complex command                 | 93.75 %<br>3.75 (0.44)                  | 96.25 %<br>3.85 (0.37)                  |
| Auditory verbal discrimination  | 90 %<br>6.3 (0.73)                      | 96.43 %<br>6.75 (0.55)                  |
| Syntactic comprehension         | 98.6 %<br>6.9 (0.31)                    | 92.86 %<br>6.5 (0.89)                   |
| Reversible noun phrases         | 98.3 %<br>2.95 (0.22)                   | 100 %<br>3 (0)                          |
| Repetition of words             | 100 %<br>7 (0)                          | 99.29 %<br>6.95 (0.22)                  |
| Repetition of pseudo-words      | 97 %<br>4.85 (0.37)                     | 97 %<br>4.85 (0.49)                     |
| Repetition of sentences         | 100 %<br>3 (0)                          | 100 %<br>3 (0)                          |
| Series                          | 100 %<br>2 (0)                          | 97.5 %<br>1.95 (0.22)                   |
| Semantic opposites              | 99 %<br>4.95 (0.22)                     | 99 %<br>4.95 (0.22)                     |
| Reading aloud words             | 100 %<br>5 (0)                          | 100 %<br>5 (0)                          |
| Reading aloud sentences         | 100 %<br>4 (0)                          | 98.75 %<br>3.95 (0.22)                  |
| Copying                         | 100 %<br>2 (0)                          | 100 %<br>2 (0)                          |
| Dictation words                 | 100 %<br>2 (0)                          | 97.5 %<br>1.95 (0.22)                   |
| Dictation sentences             | 100 %<br>4 (0)                          | 100 %<br>4 (0)                          |
| Written comprehension words     | 96.25 %<br>3.85 (0.37)                  | 90 %<br>3.6 (0.5)                       |
| Written comprehension sentences | 100 %<br>4 (0)                          | 100 %<br>4 (0)                          |
| Total                           | 98.43 %<br>113.2 (2.32)                 | 97.87 %<br>112.55 (2.45)                |

As in previous studies with the BAT (Gomez Ruiz, 2008; Paradis & Libben, 1987) and the Screening BAT (Guilhem et al., 2013), scores varied between the different sub-tests: some subtests were scored 100% correct by all participants, others proved to be more sensitive to individual variation. Table 3 gives an overview of the percentage of correct responses on each of the subtests. As we can see, 9 subtests are scored 100 % correct in both languages, 7 subtests are below ceiling in both languages, and another 5 are at ceiling in one language and slightly below in the other, generally French.

Again, these results are consistent with what has been found by Guilhem et al (2013) for the French version of the Screening BAT. Their participants scored 100% correct on 5 tasks: naming, pointing, repetition of sentences, series and copying, tasks reaching ceiling also in the present study, at least in one of the languages. In the present study, participants additionally scored 100% correct for simple and semi-complex commands, repetition of sentences, reading aloud words, dictation of sentences and written comprehension of sentences. These slightly better results might be attributable to the high academic experience of the participants.

The most sensitive tasks, where participants scored less than 97% correct, seem to be the complex command, auditory verbal discrimination, syntactic comprehension and written comprehension of words. Again, this is consistent with the results from Guilhem et al (2013), the only difference being that participants in the latter study — which included speakers with low education level — had more difficulties with the written language part of the Screening BAT.

#### 4. Conclusion

The present study provides data from the administration of the Screening BAT in French and German to unimpaired, highly educated German-French bilingual speakers. Contrary to previous studies, proficiency in both languages was controlled through the self assessment grids from the CEFR. While the results are very close to those found by Guilhem et al (2013) for the French version of the Screening BAT, the study highlights the complexity of normative data in bilingual populations and calls for more comparative data from both unimpaired and aphasic bilingual speakers.

#### 5. Acknowledgements

We would like to thank the participants who took part in the study.

**Contact |** Barbara Köpke

URI Octogone-Lordat EA 4156

Université de Toulouse 2 – Jean Jaurès

31058 Toulouse (France)

bkopke@univ-tlse2.fr

**Bibliography**

- [1] Council of Europe (2001). Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment. Cambridge : Cambridge University Press.
- [2] Gomez Ruiz I. (2008). Aplicabilidad del test de la afasia para bilingües de Michel Paradis a la poblacion catalano/castellano parlante. Unpublished PhD thesis, University of Barcelona.
- [3] Guilhem, V., Gomes, S., Prodhomme, K. & Köpke, B. (2013). Le Screening BAT : un outil d'évaluation rapide disponible en 8 langues et adaptable à toutes les langues du BAT. *Rééducation Orthophonique*, 253, 121 – 142.
- [4] Ivanova, M. & Hallowell, B. (2009). Short form of the Bilingual Aphasia Test in Russian: Psychometric data of persons with aphasia. *Aphasiology*, 23: 544 – 56.
- [5] Kiran, S. & Roberts, P. (2012). What do we know about assessing language impairment in bilingual aphasia? In: Gitterman M, Goral M, Obler L, editors. *Aspects of Multilingual Aphasia*. Bristol: Multilingual Matters, P. 35 – 50.
- [6] Muñoz, M. & Marquardt, T. (2008). The performance of neurologically normal bilingual speakers of Spanish and English on the short version of the Bilingual Aphasia Test. *Aphasiology*, 22: 3 – 19.
- [7] Paradis M. (2011). Principles underlying the Bilingual Aphasia Test (BAT) and its uses. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 25 (6-7): 427 – 43.
- [8] Paradis, M. & Libben, G. (1987). *The assessment of bilingual aphasia*. Hillsdale (NJ): Lawrence Earlbaum Associates.