

Mémoire de fin d'études  
Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État en Informatique  
Option : Systèmes Informatiques

---

Création d'un corpus de l'aphasie de Broca et  
développement d'un système Speech-to-speech de  
réhabilitation de la parole

---

Réalisé par :  
BELGOUMRI Mohammed  
Djameleddine  
[im\\_belgoumri@esi.dz](mailto:im_belgoumri@esi.dz)

Encadré par :  
Pr. SMAILI Kamel  
[smaili@loria.fr](mailto:smaili@loria.fr)  
Dr. LANGLOIS David  
[david.langlois@loria.fr](mailto:david.langlois@loria.fr)  
Dr. ZAKARIA Chahnez  
[c\\_zakaria@esi.dz](mailto:c_zakaria@esi.dz)

# Table des matières

<b>Page de garde</b>	<b>1</b>
<b>Table des matières</b>	<b>1</b>
<b>Table des figures</b>	<b>2</b>
<b>1 Aphasie de Broca</b>	<b>4</b>
1.1 Notes d'histoire . . . . .	4
1.2 Généralités sur le cerveau . . . . .	5
1.3 Types d'aphasie . . . . .	6
<b>Bibliographie</b>	<b>8</b>

# Table des figures

1.1	Cerveau de Victor Louis Leborgne avec la lésion encadrée . . . . .	5
1.2	Encéphale humain . . . . .	6
1.3	Division morphologique et fonctionnelle du cerveau. . . . .	6
1.4	Classification de certains types d'aphasie . . . . .	7

# Abréviations

AVC    accident vasculaire cérébrale.

# Chapitre 1

## Aphasie de Broca

L’aphasie ; emprunté au Grec ancien ἀφασία qui veut dire “mutisme”, est un trouble de communication d’origine neurologique [4]. Elle affecte la capacité à comprendre le langage, s’y exprimer ou les deux. L’aphasie n’est pas causée par un trouble moteur, sensoriel, psychique ou intellectuel [3]. Sa cause principale est un AVC, mais elle peut également être le résultat d’une infection ou tumeur cérébrale, un traumatisme crânien, un trouble métabolique comme le diabète ou une maladie neurodégénérative comme l’Alzheimer [6].

### 1.1 Notes d’histoire

Louis Victor Leborgne, né en 1809 à Moret-sur-Loing commença à perdre la capacité de parler à l’âge de 30 ans. Il fut admis à l’hôpital de Bicêtre où il passerait 21 ans pendant lesquelles, il ne communiquait qu’en produisant le son “tan”, typiquement répété deux fois, si bien qu’on lui a donné le surnom “monsieur Tantan” [8].

Le 11 avril 1861, monsieur Leborgne fut examiné par Dr. Pierre Paul Broca pour une gangrène dans son pied droit. Dr. Broca s’intéressa au trouble linguistique dont souffrait son patient [7]. Il fit l’observation que les facultés intellectuelles et motrices de monsieur Leborgne étaient intactes, il en conclut qu’elles ne peuvent être à l’origine de son handicap. Broca nomma “aphémie” ce type de situation [1], il en écrivit :

“Cette abolition de la parole, chez des individus qui ne sont ni paralysés ni idiots, constitue un symptôme assez singulier pour qu’il me paraisse utile de la désigner sous un nom spécial. Je lui donnerai donc le nom d’aphémie ( $\alpha$  privatif ;  $\varphi\eta\mu$ , je parle, je prononce) ; car ce qui manque à ces malades, c’est seulement la faculté d’articuler les mots.”

— BROCA, 1861.

Dr. Broca prit ce constat comme confirmation de ce qu’il appelait “le principe de localisations cérébrales”. Il s’agit de l’idée que ce dernier fonctionne comme système à plusieurs composants plutôt qu’un monolithe et que les fonctions cognitives sont spatialement localisées [5].

Quand monsieur Leborgne mourut le 17 avril, Dr. Broca lui fit l'autopsie. En ouvrant le crâne, il observa une lésion dans le cortex inférieur gauche du lobe frontale (Voire Figure 1.1). Il en déduit (1) que cette lésion était à l'origine de l'aphémie de monsieur Leborgne et (2) que la partie affectée du cerveau est responsable d'articuler des expressions dans le langage [1, 7, 8].

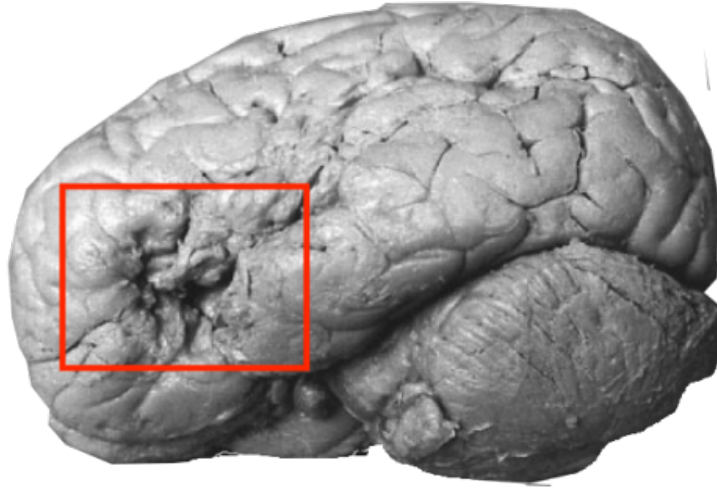


FIGURE 1.1 – Cerveau de Victor Louis Leborgne avec la lésion encadrée

## 1.2 Généralités sur le cerveau

Pour mieux comprendre l'aphasie en général et celle de Broca en particulier, il convient de commencer avec le cerveau. Il s'agit du système biologique le plus complexe connu []. Avec le cervelet et le tronc cérébral, il forme l'encéphale (voir Figure 1.2). Le cerveau se charge du traitement des flux nerveux sensoriels et moteurs. Il est aussi le siège des hautes fonctions cognitives comme l'inférence logique, l'émotion et — crucialement pour notre étude — le traitement du langage [].

Le cerveau est composé de deux hémisphères ; chacun desquels se divise en lobes : frontal, temporal, pariétal et occipital (voir Figure 1.3a). La surface du cerveau s'appelle le "cortex cérébral". Il présente plusieurs circonvolutions qui augmentent considérablement sa surface. Le cortex cérébral est divisé en régions fonctionnelles que nous appelons "aires" (voir Figure 1.3b). Le travail de Dr. Broca sur le cas de M. Leborgne est largement reconnu comme l'origine de cette division.

Une autre division importante et due à l'anatomiste Allemand Korbinian Brodmann. Elle se base sur l'organisation cellulaire des neurones pour segmenter le cortex cérébral en 52 régions aussi nommées "aires". En dépit d'avoir une définition morphologique, les aires de Brodmann sont largement alignés sur les aires fonctionnelles de la Figure 1.3b [2].

Dans cette étude, nous donnons un intérêt particulier aux aires de Brodmann 44, 45 et 39, 40. En effet, les deux premiers correspondent à la région du cerveau de M. Leborgne où Dr. Broca trouva la lésion. Elles portent donc son nom : aire de Broca.

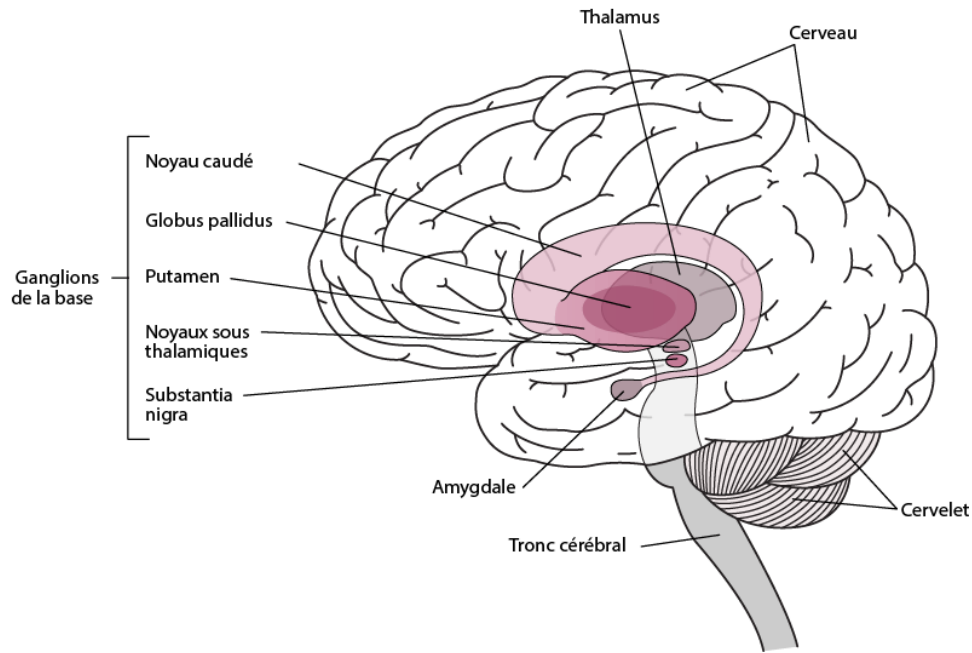


FIGURE 1.2 – Encéphale humain

### 1.3 Types d'aphasie

La définition qu'on a donnée de l'aphasie s'applique à une multitude de troubles qui touchent différents aspects de la communication [6, p. 135, 136]. De ce fait, une classification des aphasies a été établie sur la base de leurs effets.

Plus spécifiquement, on classe une aphasie selon si elle touche l'une des trois tâches suivantes : parler couramment, comprendre le langage et répéter la parole. Cela donne lieu aux huit classes qu'on voit sur la Figure 1.4. On note bien que cette classification n'est pas complète, l'aphasie primaire progressive par exemple n'y est pas. Cependant, elle reste utile pour étudier les types d'aphasie qui y sont présents.

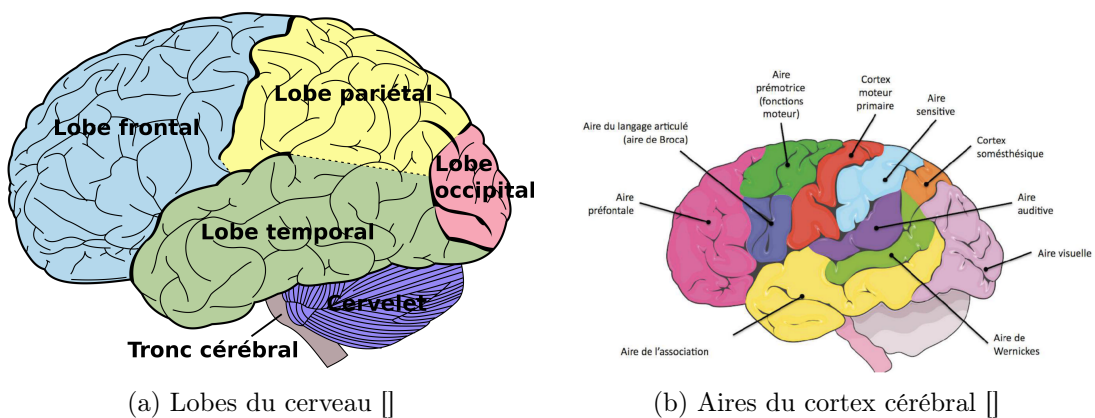


FIGURE 1.3 – Division morphologique et fonctionnelle du cerveau.

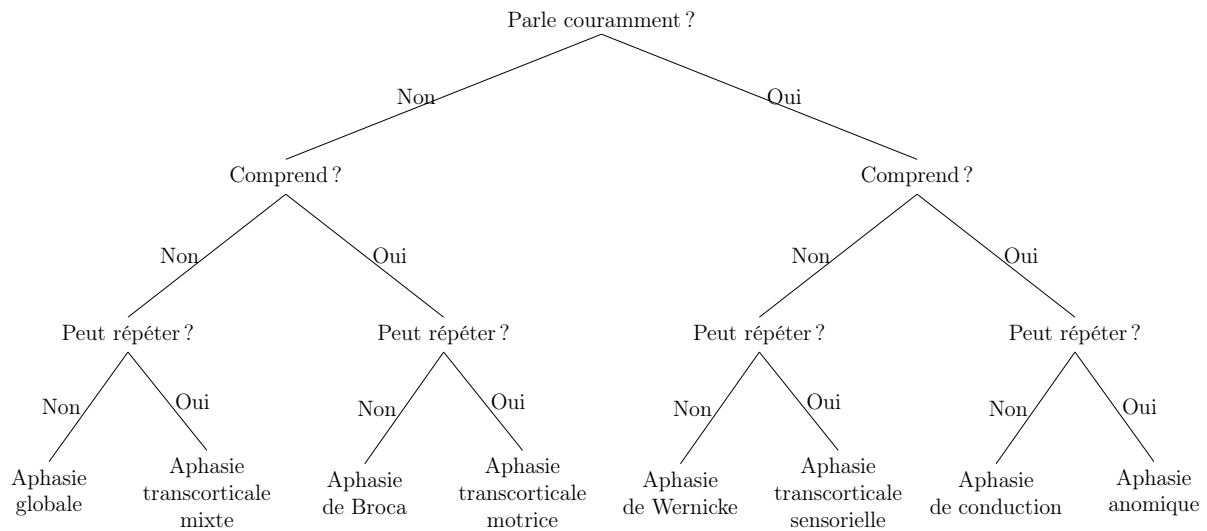


FIGURE 1.4 – Classification de certains types d’aphasie [9]

Dans cette étude, nous nous intéressons principalement à l’aphasie de Broca. Il s’agit d’une aphasie expressive, c-à-d qui touche la capacité d’articuler sa pensée dans le langage et de le répéter, mais pas à celle de le comprendre (Voire la Figure 1.4).



# Bibliographie

- [1] M Paul BROCA. « REMARQUES SUR LE SIÈGE DE LA FACULTÉ DU LANGAGE ARTICULÉ, SUIVIES D'UNE OBSERVATION D'APHÉMIE (PERTE DE LA PAROLE) ». fr. In : (), p. 18.
- [2] K. BRODMANN. *Brodmann's : Localisation in the Cerebral Cortex*. en. Springer Science & Business Media, fév. 2007. ISBN : 978-0-387-26919-1.
- [3] Roberta CHAPEY. *Language Intervention Strategies in Aphasia and Related Neurogenic Communication Disorders*. en. Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2008. ISBN : 978-0-7817-6981-5.
- [4] *Dictionnaire de français Larousse*. fr. URL : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/aphasie/4448>.
- [5] Jerry A. FODOR. *The Modularity of Mind*. en. Google-Books-ID : 0vg0AwAAQBAJ. MIT Press, avr. 1983. ISBN : 978-0-262-26070-1.
- [6] Brooke HALLOWELL. *Aphasia and Other Acquired Neurogenic Language Disorders : A Guide for Clinical Excellence*. en. Plural Publishing, 2017. ISBN : 978-1-59756-477-9.
- [7] Marjorie LORCH. « Re-examining Paul Broca's initial presentation of M. Leborgne : Understanding the impetus for brain and language research ». en. In : *Cortex* 47.10 (nov. 2011), p. 1228-1235. ISSN : 0010-9452. DOI : [10.1016/j.cortex.2011.06.022](https://doi.org/10.1016/j.cortex.2011.06.022).
- [8] Nasser MOHAMMED et al. « Louis Victor Leborgne ("Tan") ». en. In : *World Neurosurgery* 114 (juin 2018), p. 121-125. ISSN : 1878-8750. DOI : [10.1016/j.wneu.2018.02.021](https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.02.021).
- [9] Sujesh SREEDHARAN. « REAL-TIME FMRI BASED NEUROFEEDBACK FOR REHABILITATION OF POST-STROKE PATIENTS WITH APHASIA ». Thèse de doct. Jan. 2018. DOI : [10.13140/RG.2.2.10868.37760/1](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10868.37760/1).