UNIVERSITÉ DE GENÈVE
ÉCOLE DE TRADUCTION ET D'INTERPRÉTATION
UNIVERSITÉ DE GENÈVE
FACULTÉ DE MÉDECINE

La Neuroimagerie de l'Interprétation Simultanée

Comment le cerveau gère le défi, et les adaptations neuronales suite a l'entrainement

Alexis Hervais-Adelman

Barbara Moser-Mercer

Narly Golestani

Pourquoi étudier le cerveau des interprètes?

- L'interprétation simultanée est extrêmement difficile
- Une capacité qui ne s'acquiert qu'avec l'apprentissage et la pratique
- Un excellent modèle pour examiner les bases neuronales:
  - Du contrôle linguistique et cognitif extrême
  - Et, lors de l'apprentissage, de la plasticité cérébrale

Pourquoi étudier le cerveau des interprètes?

- L'interprétation exige plus que la maîtrise des langues concernées

- Des difficultés perceptuelles:
  - Ecouter un discours continu tout en écoutant et surveillant sa propre reproduction

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
ÉCOLE DE TRADUCTION ET D'INTERPRÉTATION
UNIVERSITÉ DE GENÈVE
FACULTÉ DE MÉDECINE

Neuroimaging investigations of simultaneous interpretation

La Neuroimagerie de l'Interprétation Simultanée

How the brain handles the challenge, and the neural adaptations that occur with practice

Comment le cerveau gère le défi, et les adaptations neuronales suite à l'entrainement

Pourquoi étudier le cerveau des interprètes?

- L'interprétation exige bien plus que la maitrise des langues concernées

- Les difficultés perceptuelles:
  - Ecouter un discours continu tout en écoutant et surveillant sa propre reproduction

- Les demandes linguistiques:
  - Bien intégrer le contenu de la source et traduire le message vers la langue cible

Pourquoi étudier le cerveau des interprètes?

- L'interprétation exige bien plus que la maitrise des langues concernées

- Les difficultés perceptuels:
  - Ecouter un discours courant pendant qu'on doit écouter sa propre reproduction

- Les demandes linguistiques:
  - Bien intégrer le contenu et traduire le message vers la langue cible

- Le tout exige une énorme capacité de gestion des ressources cognitives

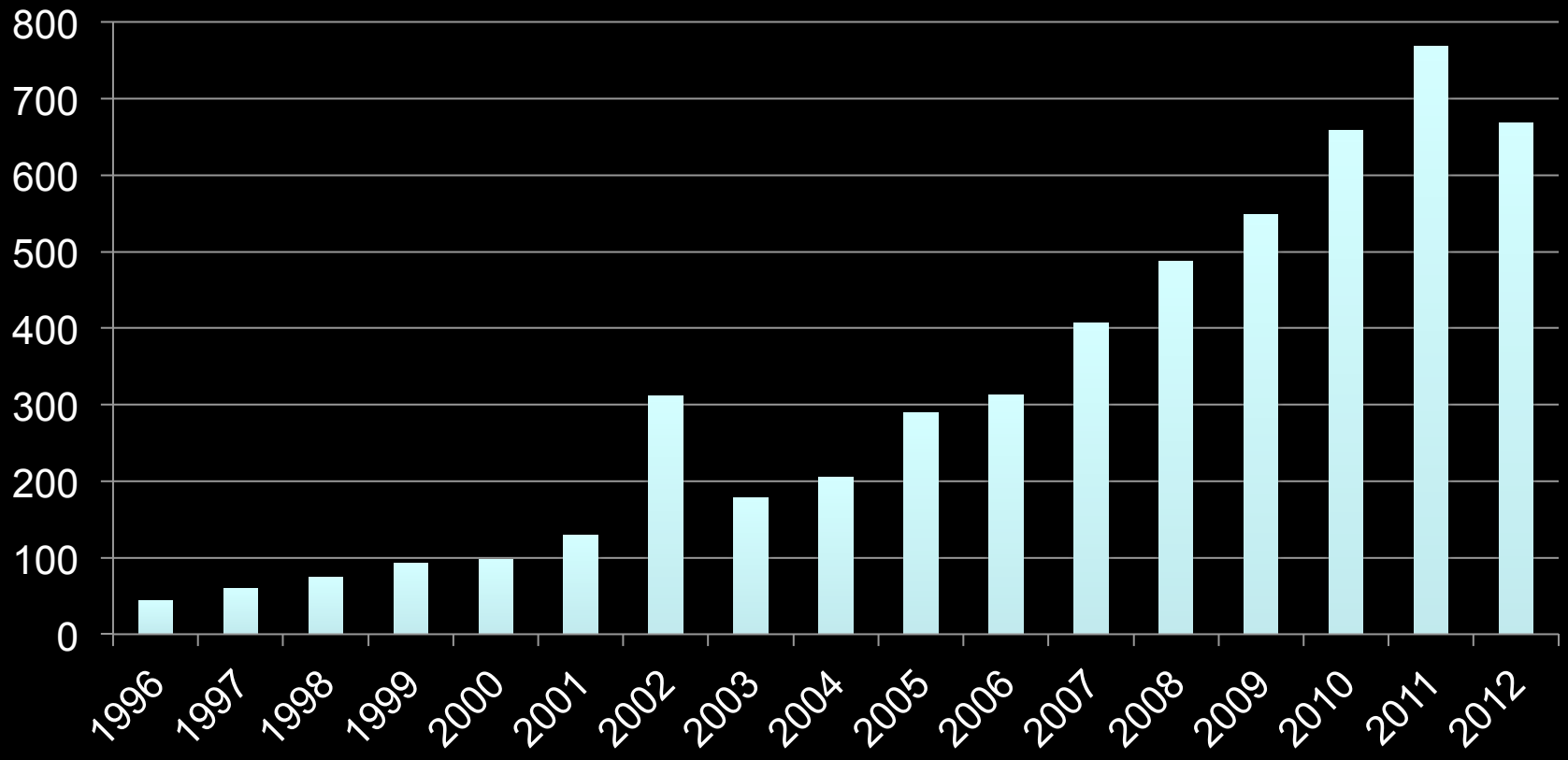
Pourquoi étudier le cerveau des interprètes?

- Actuellement, le cerveau bilingue connaît un fort intérêt de la part des chercheurs

- De plus en plus d'études démontrent de nombreux avantages « exécutifs » chez les bilingues
  - Un meilleur contrôle attentionnel
  - Une meilleure capacité d'inhibition

- Ainsi qu'une réserve cognitive qui protège de la démence

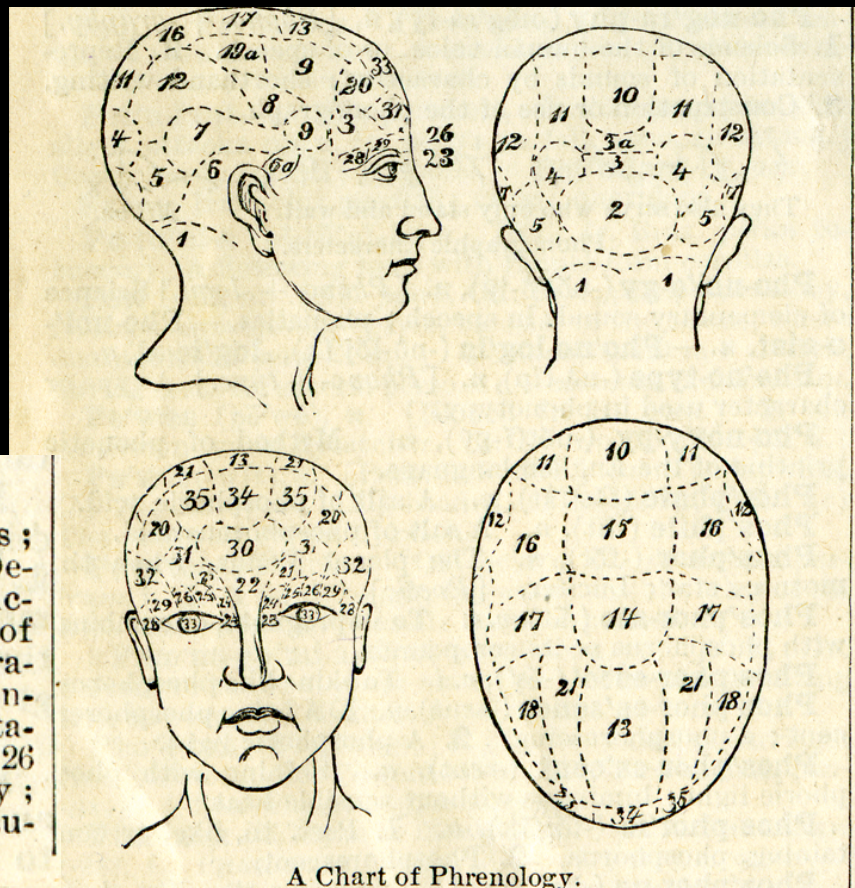
Nombre de publications investiguant les fonctions cognitives chez les multilingues



Chiffres de Google Scholar

Comment Investiguer Les Fonctions du Cerveau?

- Au 19ème siècle, les phrénologues clamaient que les bosses du crâne reflétaient la forme du cerveau, et ainsi le caractère de l'être humain, et se contentaient de mesurer et de tâter le crâne.



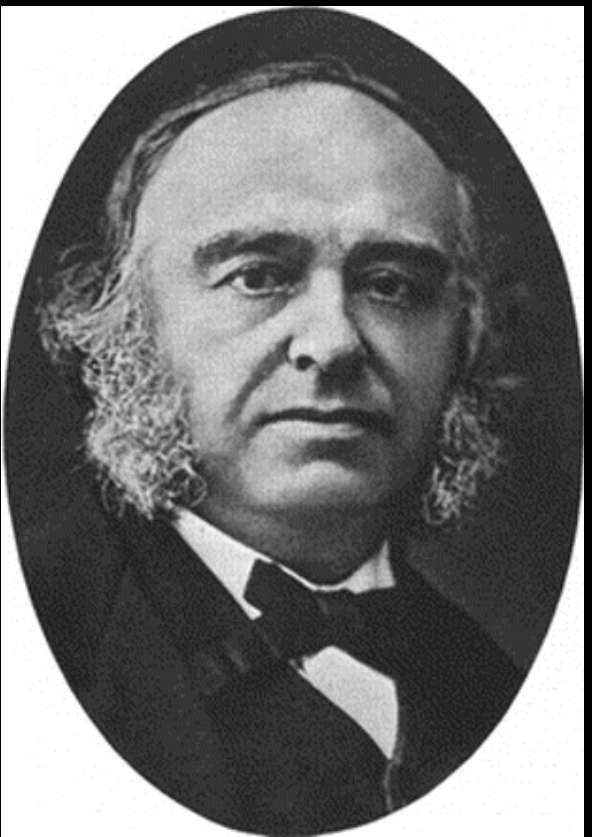
A Chart of Phrenology.

1 Amativeness · 2 Philoprogenitiveness ; 3 Concentrativeness ; 3 *a* Inhabitiveness ; 4 Adhesiveness ; 5 Combativeness ; 6 Destructiveness ; 6 *a* Alimentiveness ; 7 Secretiveness ; 8 Acquisitiveness ; 9 Constructiveness ; 10 Self-esteem ; 11 Love of Approbation ; 12 Cautiousness ; 13 Benevolence ; 14 Veneration ; 15 Firmness ; 16 Conscientiousness ; 17 Hope ; 18 Wonder ; 19 Ideality ; 19 *a* (Not determined) ; 20 Wit ; 21 Imitation ; 22 Individuality ; 23 Form ; 24 Size ; 25 Weight ; 26 Coloring ; 27 Locality ; 28 Number ; 29 Order ; 30 Eventuality ; 31 Time ; 32 Tune ; 33 Language ; 34 Comparison ; 35 Causality. [Some raise the number of organs to forty-three.]

A Chart of Phrenology.

Une Brève Histoire de la Neuroscience

- Pierre Paul Broca 1824-1880
  - Découvre en 1861 un patient, Leborgne, incapable de prononcer autre chose que « tan »





Picture from Nature Reviews Neuroscience

Une Brève Histoire de la Neuroscience

- Karl Wernicke (1848-1905)
  - Suite à de longues observations de patients souffrant d'aphasies il commence à élaborer les liens entre des régions particulières du cerveau et leurs fonctions

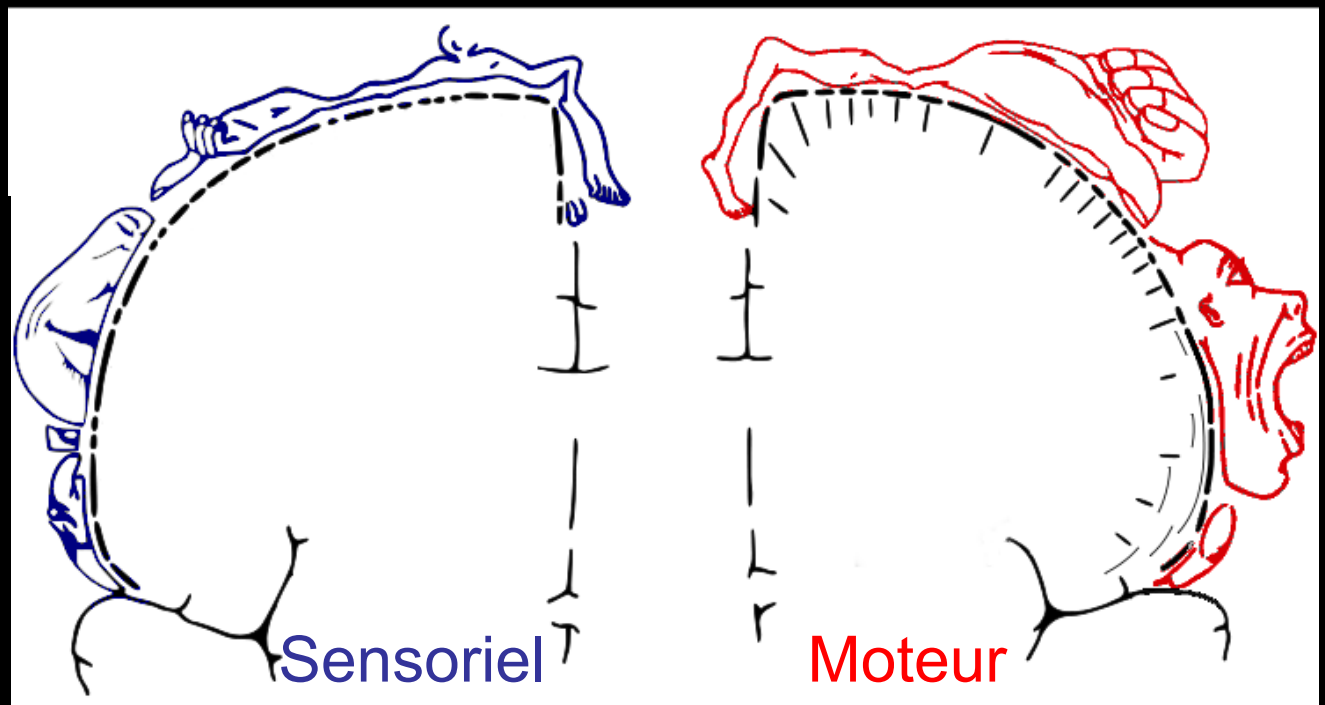




Une Brève Histoire de la Neuroscience

- Wilder Penfield (1891-1976)
  - Neurochirurgien, emploie la stimulation électrique pour cartographier les parties du cerveau responsables des sensations et de la motricité





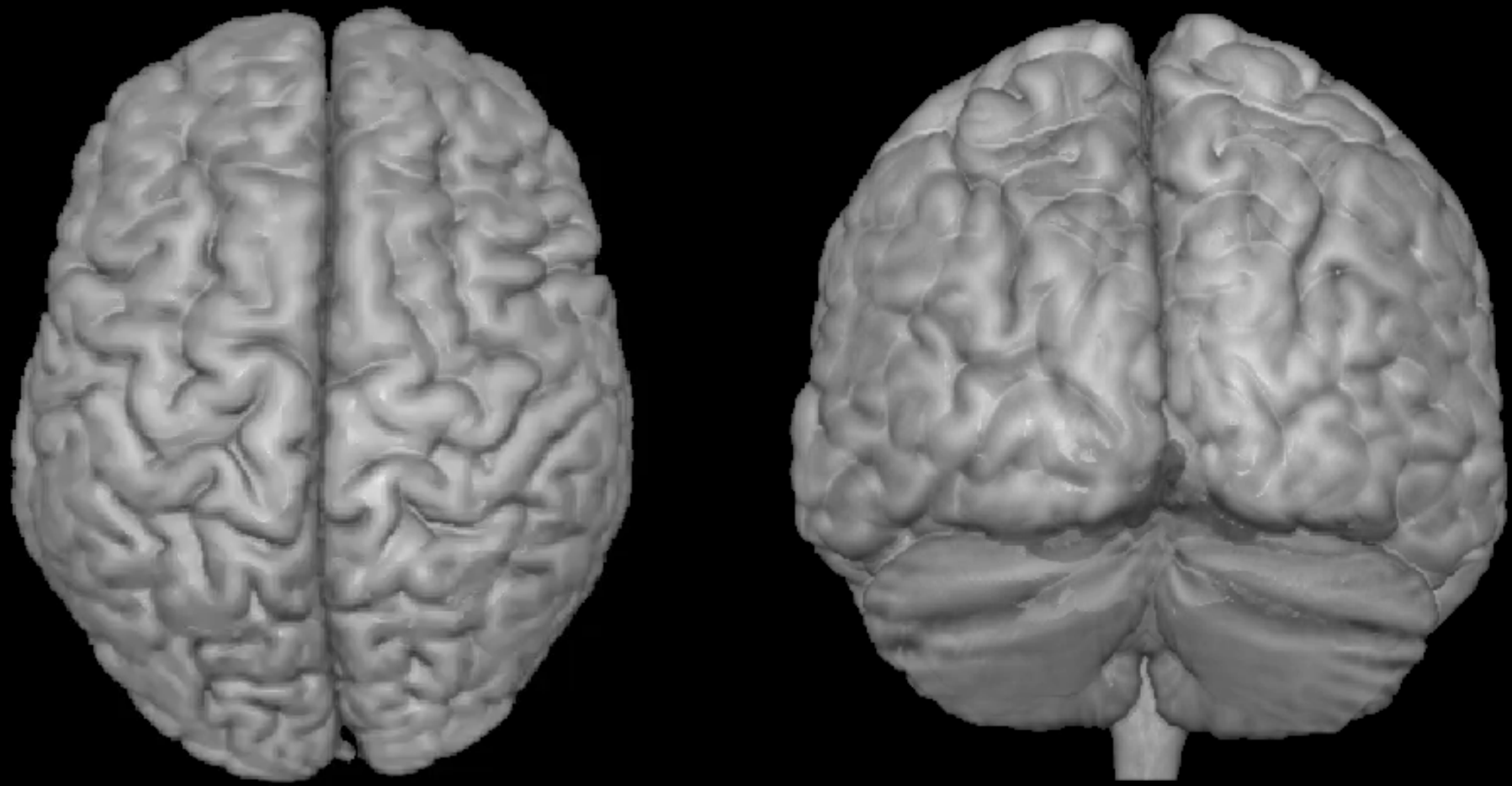
L'Outil Principal

- L'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)
  - Permet de visualiser la structure et l'activité du cerveau, *in vivo*

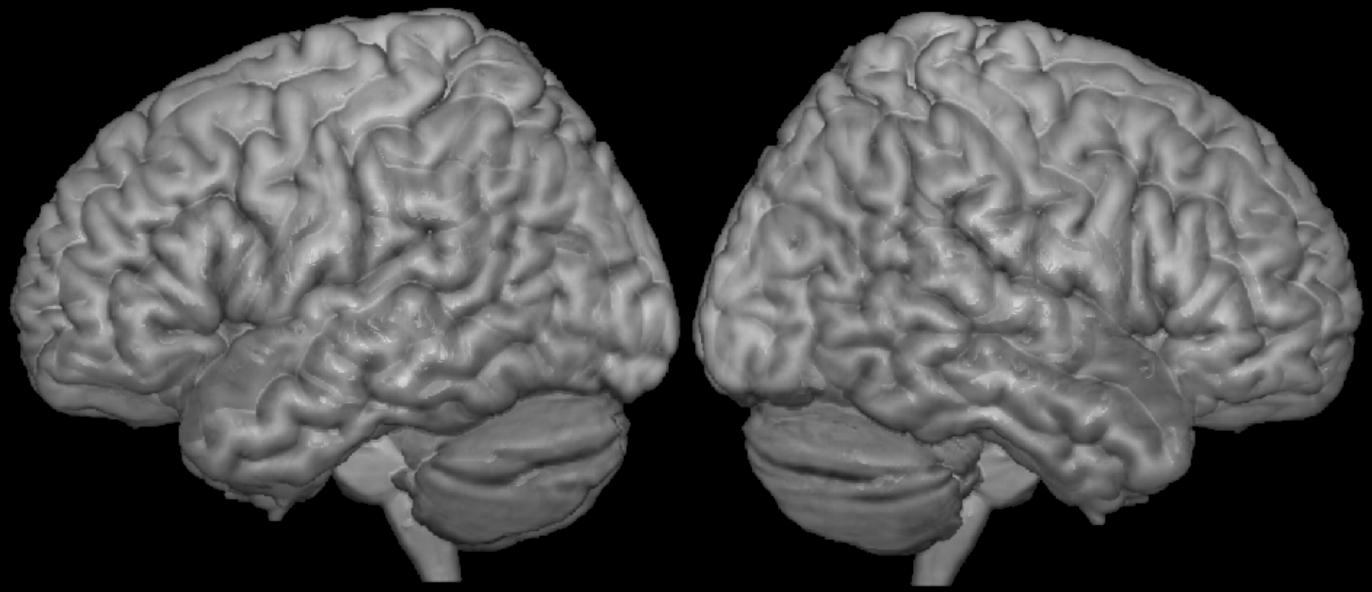


L'IRM Structurelle





L'IRM Structurelle

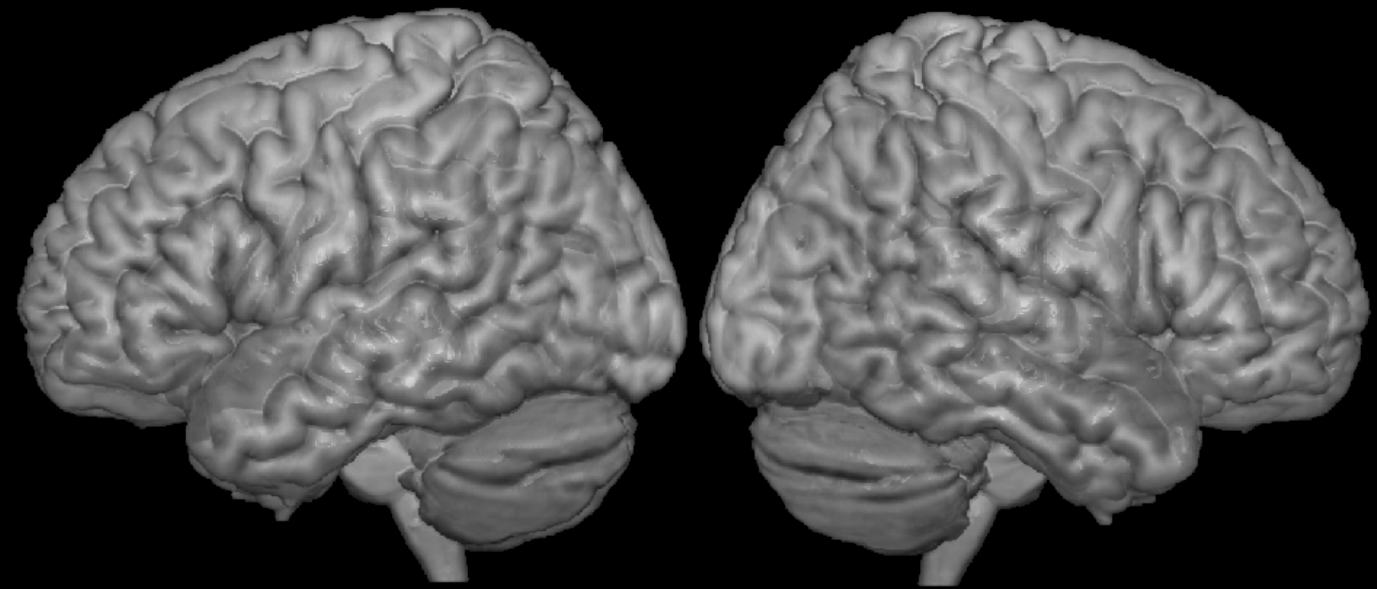




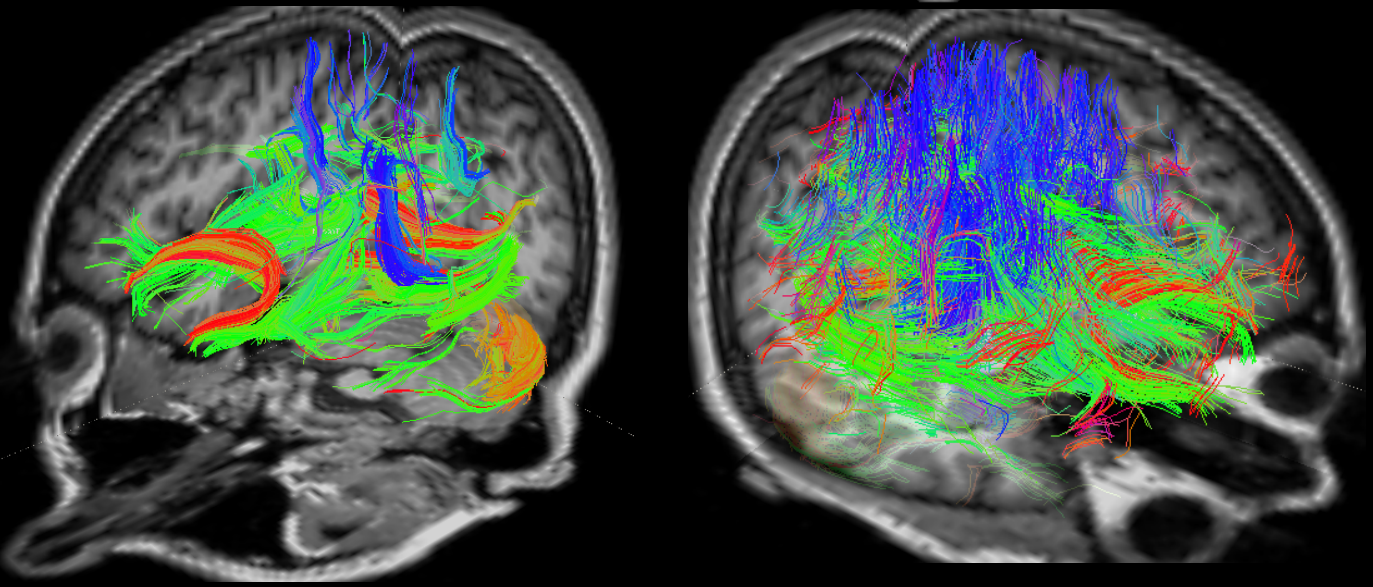
La Morphologie

L'IRM Structurelle



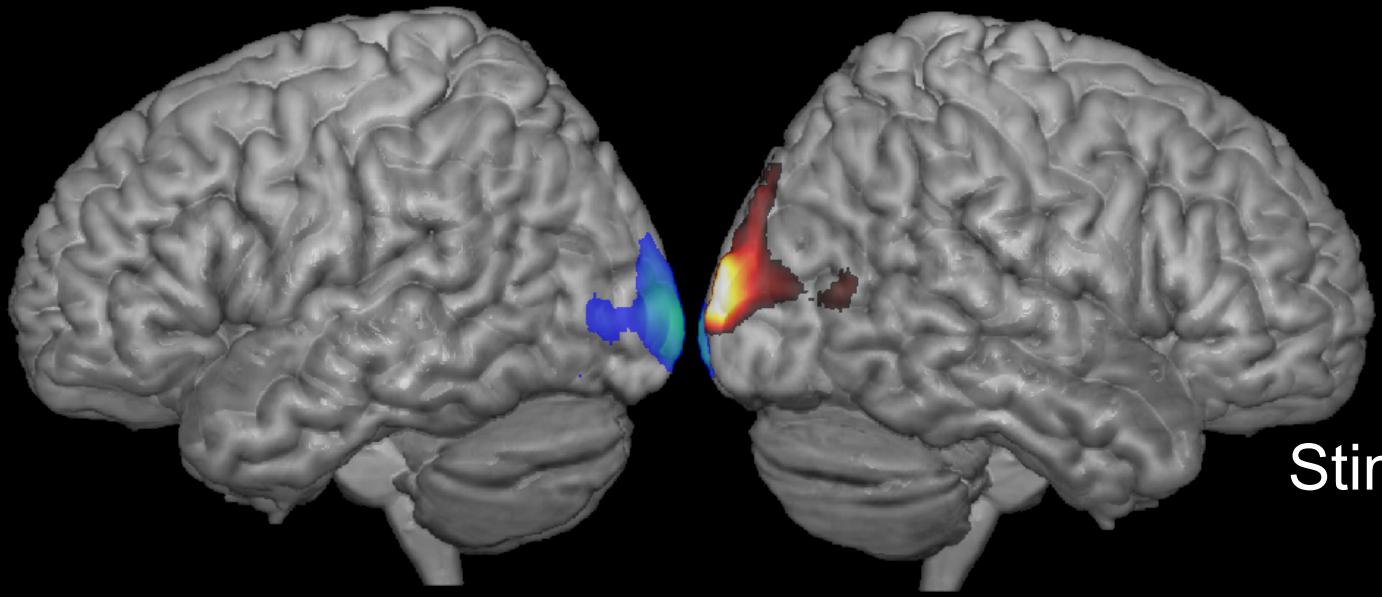


La Morphologie



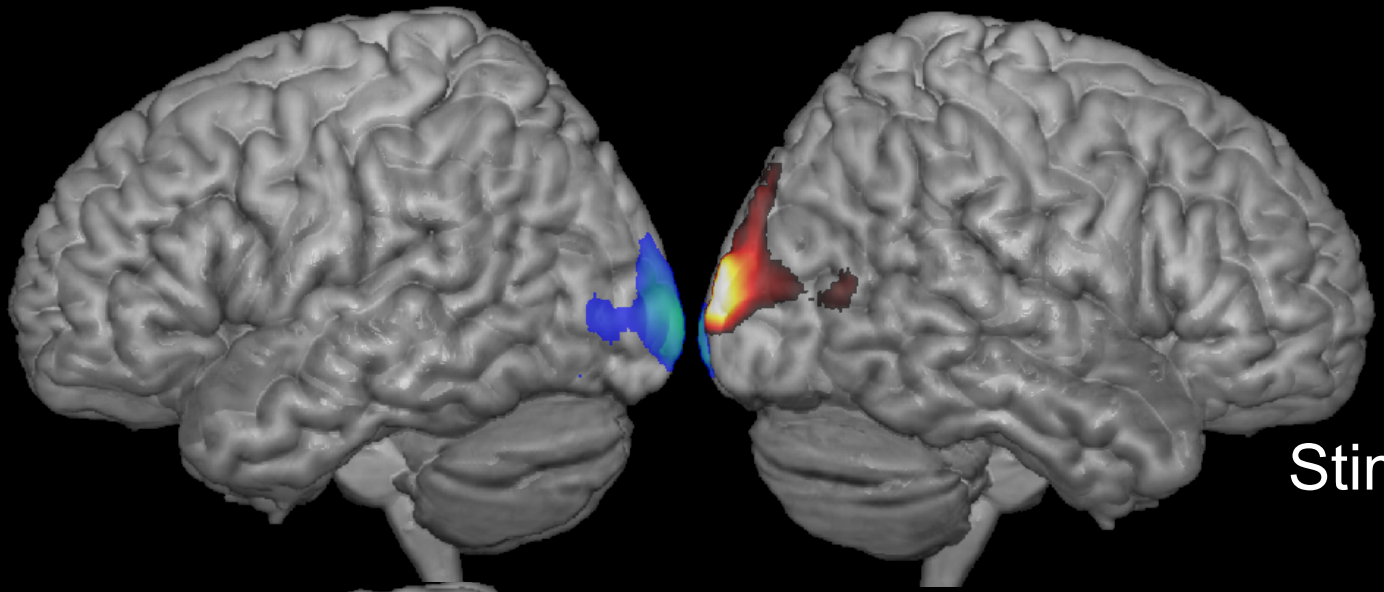
La Connectivité

L'IRM Fonctionnelle

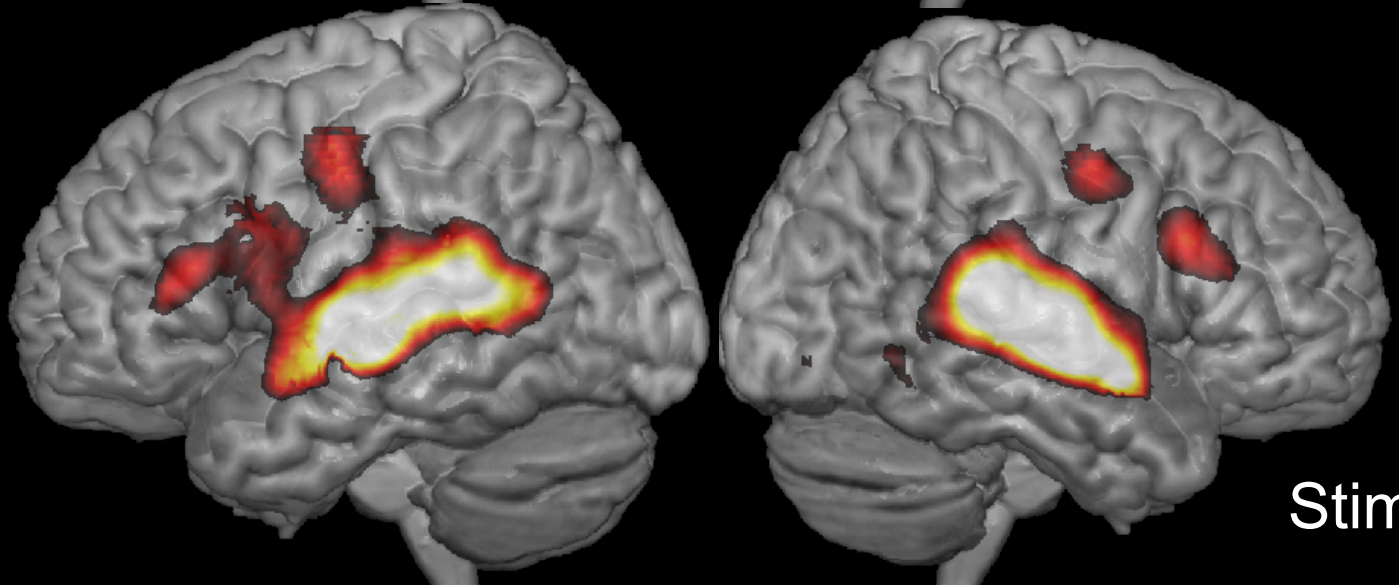


Stimulation Visuelle

L'IRM Fonctionnelle



Stimulation Visuelle



Stimulation Auditive

Les Lobes du Cerveau



Les Lobes du Cerveau



Lobe Occipital:
-Vision

Les Lobes du Cerveau



Lobe Parietal:
-Intégration de l'information sensorielle

Lobe Occipital:
-Vision

Les Lobes du Cerveau



Lobe Parietal:
-Intégration de l'information sensorielle

Lobe Occipital:
-Vision

Lobe Temporal
-Audition
-Emotion
-Mémoire

Les Lobes du Cerveau

Lobe Frontal:
-Fonctions Exécutives
-Mouvement

Lobe Temporal
-Audition
-Emotion
-Mémoire



Lobe Parietal:
-Intégration de l'information sensorielle

Lobe Occipital:
-Vision

Les Lobes du Cerveau

Lobe Frontal:
-Fonctions Exécutives
-Mouvement

Lobe Temporal
-Audition
-Emotion
-Mémoire



Lobe Parietal:
-Intégration de l'information sensorielle

Lobe Occipital:
-Vision

Notre Etude

- Intérêts:
  - Les bases neuronales de l'interprétation simultanée
  - L'effet de l'expertise en interprétation sur la structure et le fonctionnement du cerveau
    - « La plasticité cérébrale »

Notre Etude

- Deux cohortes d'apprentis interprètes
- Groupe contrôle: étudiants multilingues en filières non-linguistiques

0 mois

IRM: Structurelle et Fonctionnelle

Notre Etude

- A chaque passation, nous demandons aux participants d'effectuer 3 tâches dans le scanner IRM:

- Interpréter simultanément
  - Perception + compréhension + production + auto monitorage + gestion de deux langues simultanément

Notre Etude

- A chaque passation, nous demandons aux participants d'effectuer 3 tâches dans le scanner IRM:

- Interpréter simultanément
  - Perception + compréhension + production + auto monitorage + gestion de deux langues simultanément

- Répéter des phrases
  - Perception + compréhension + production + auto monitorage

Notre Etude

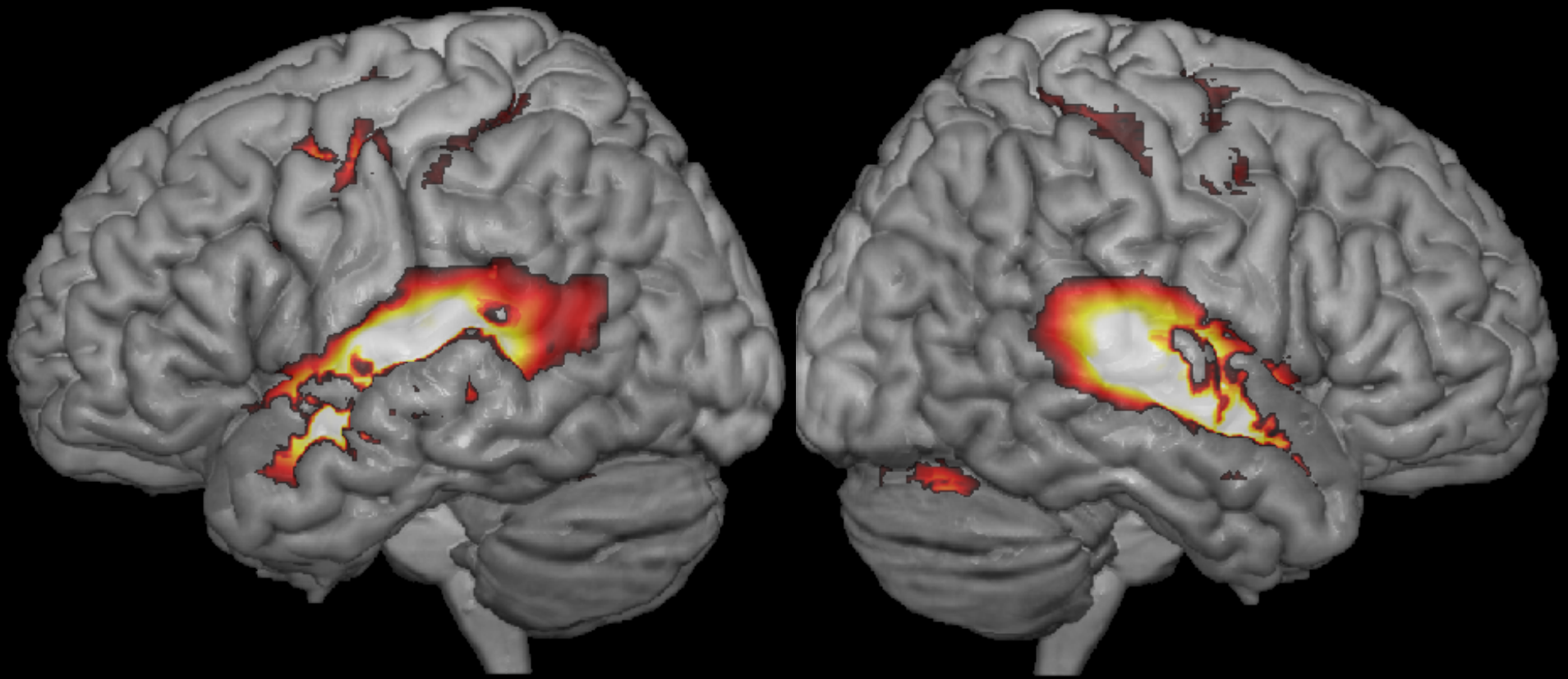
- A chaque passation, nous demandons aux participants d'effectuer 3 tâches dans le scanner IRM:

- Interpréter simultanément
  - Perception + compréhension + production + auto monitorage + gestion de deux langues simultanément

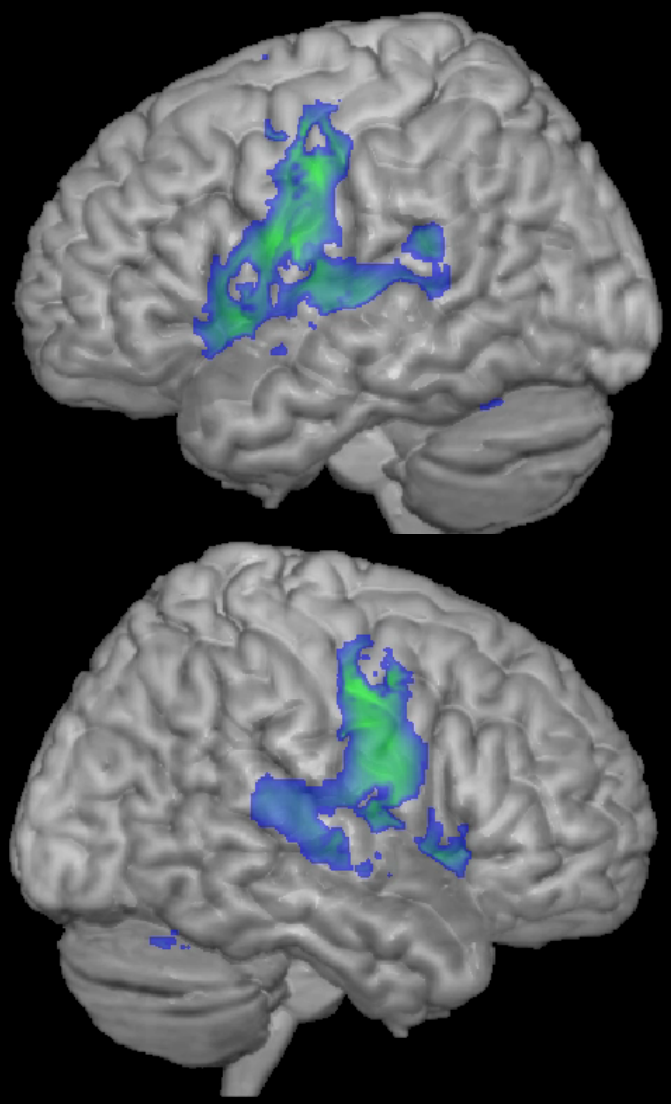
- Répéter des phrases
  - Perception + compréhension + production + auto monitorage

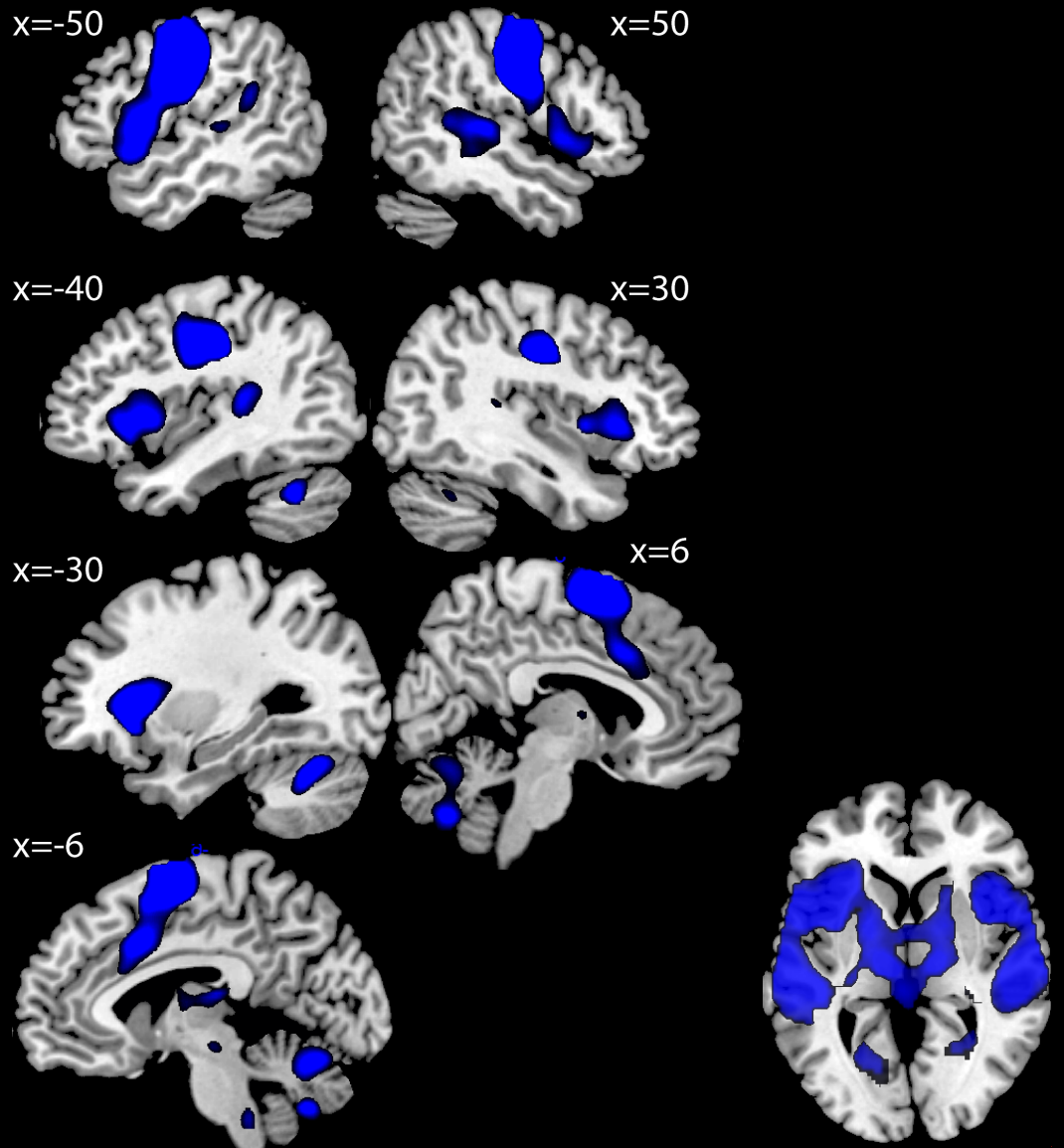
- Ecouter des phrases
  - Perception + compréhension de la parole

Ecouter des phrases

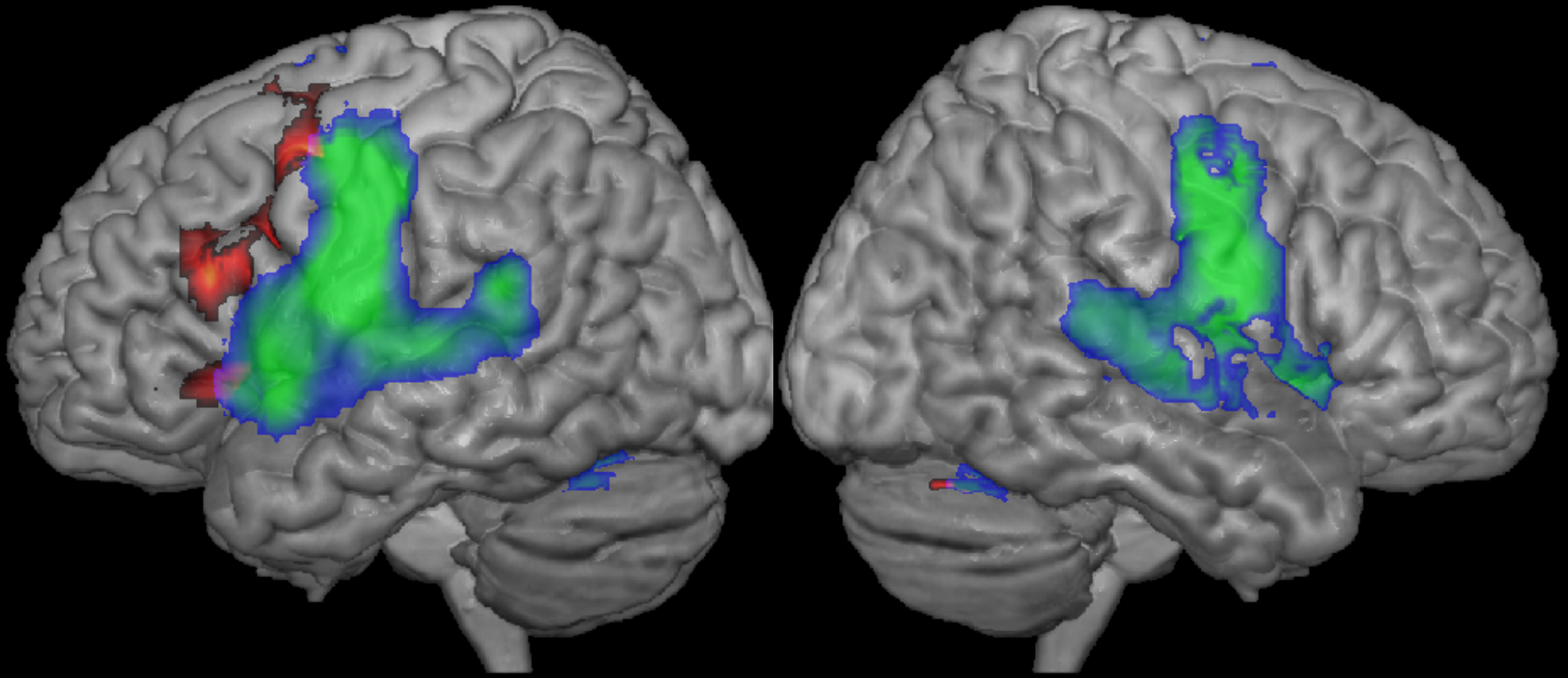


Répétition simultanée de phrases

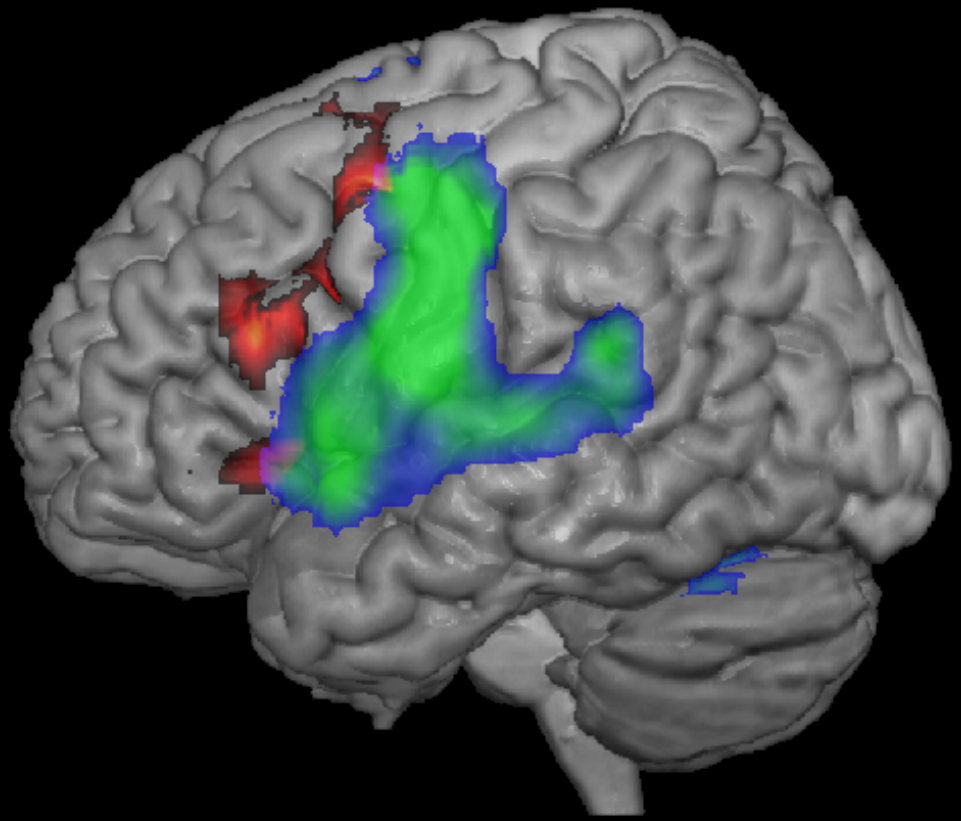


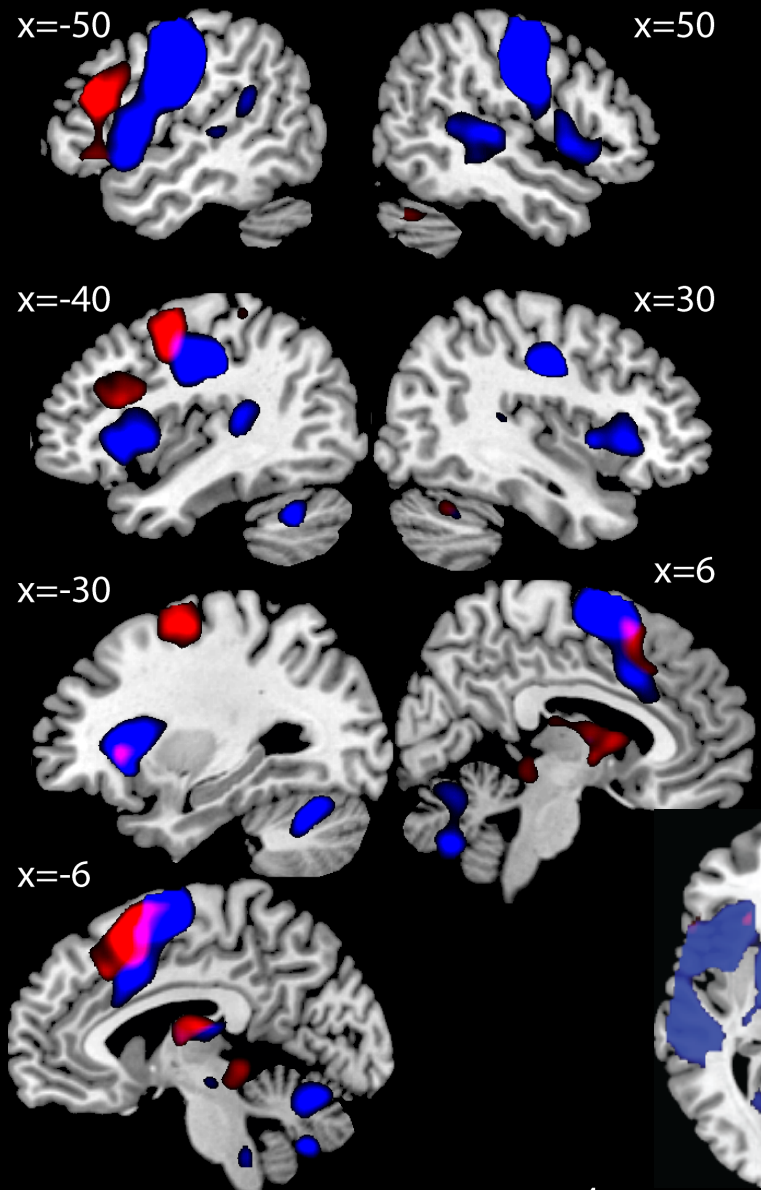


Interprétation simultanée

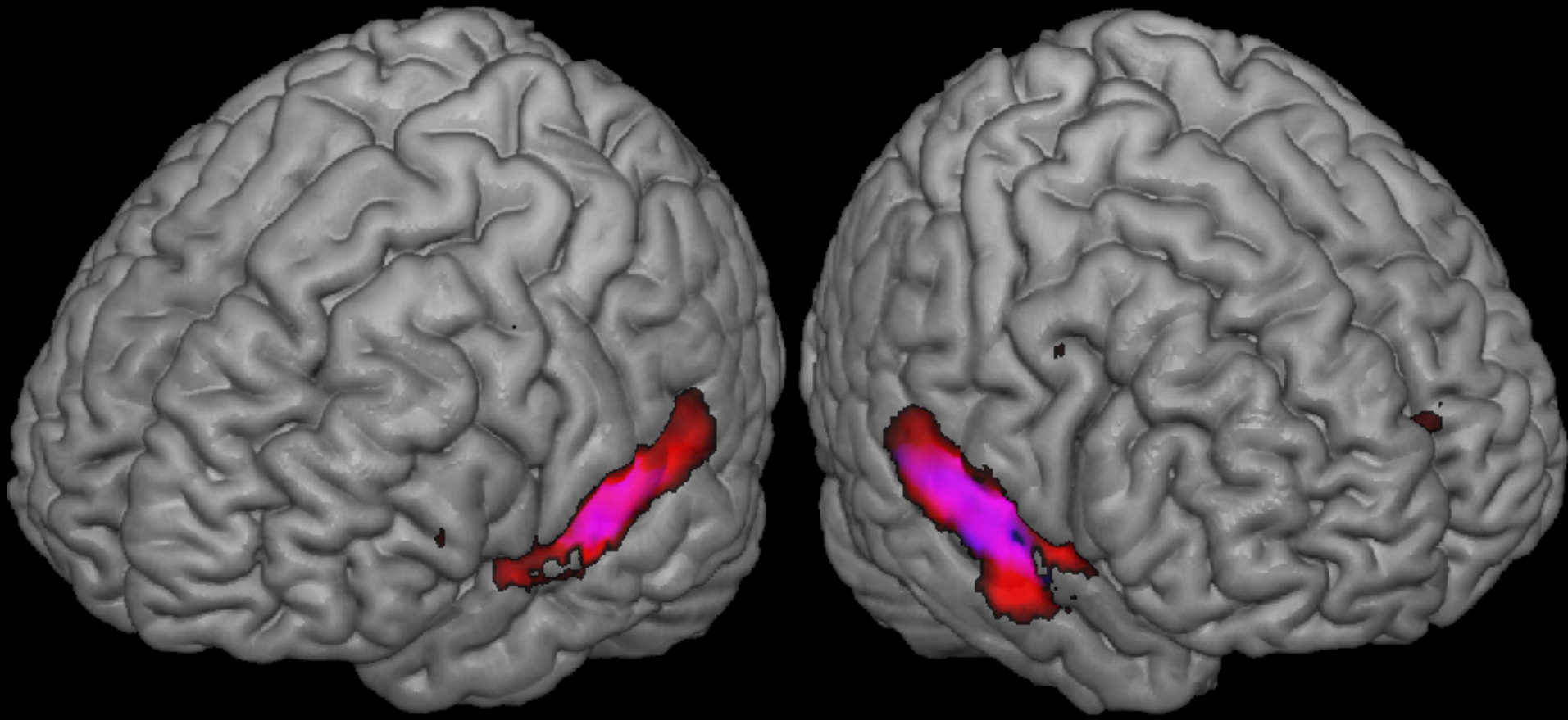


Répétition simultanée
Interprétation simultanée

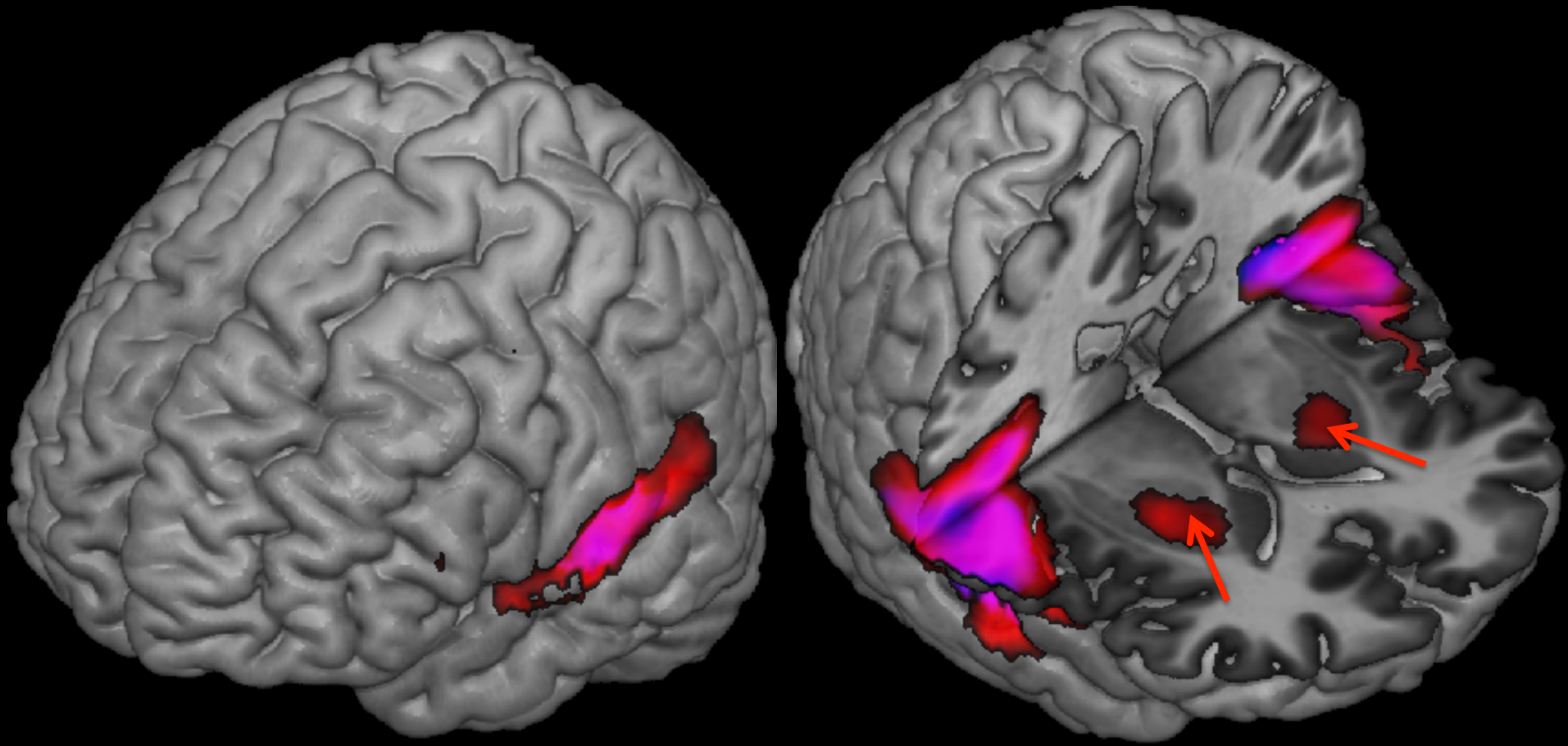




La gestion de la simultanéité

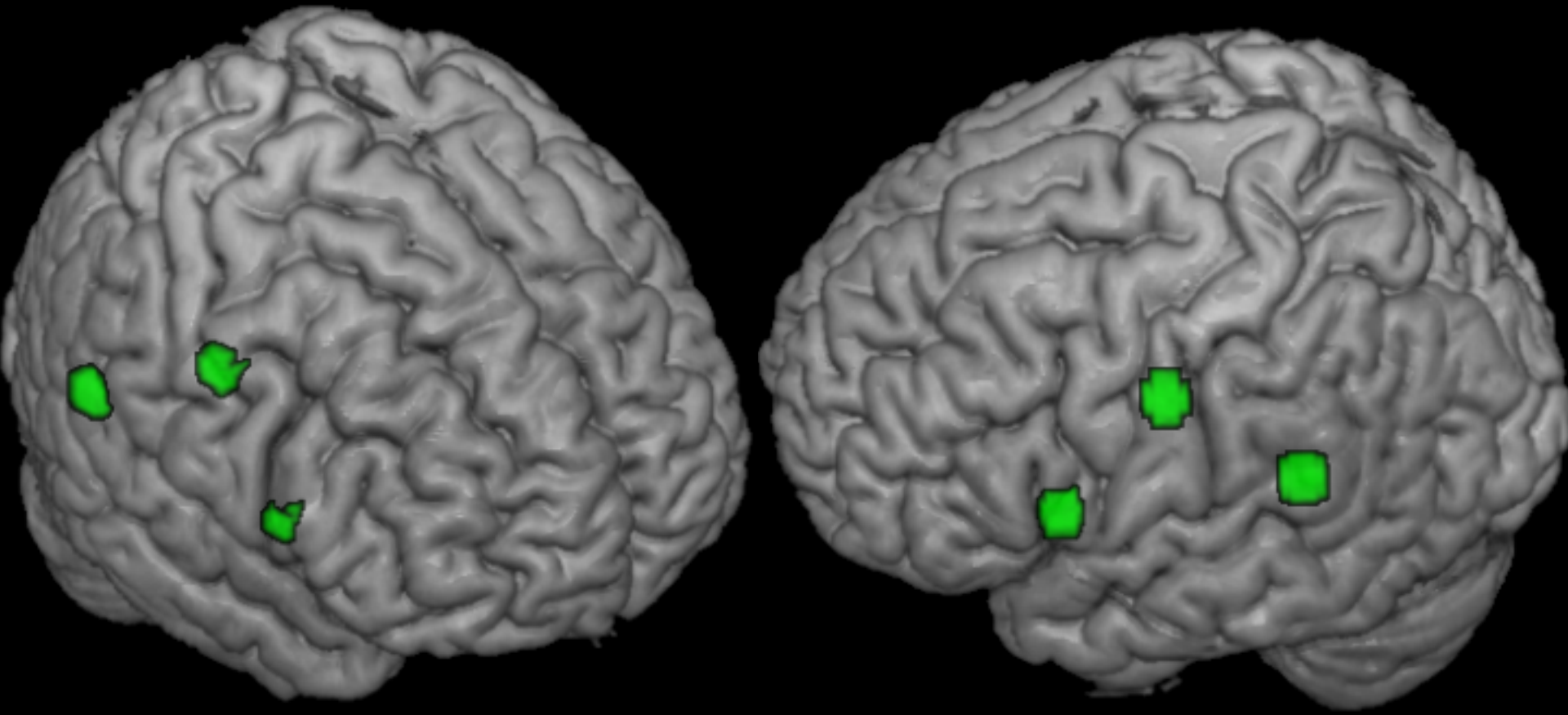


La gestion de la simultanéité



Le rôle de ces régions dans l'interprétation

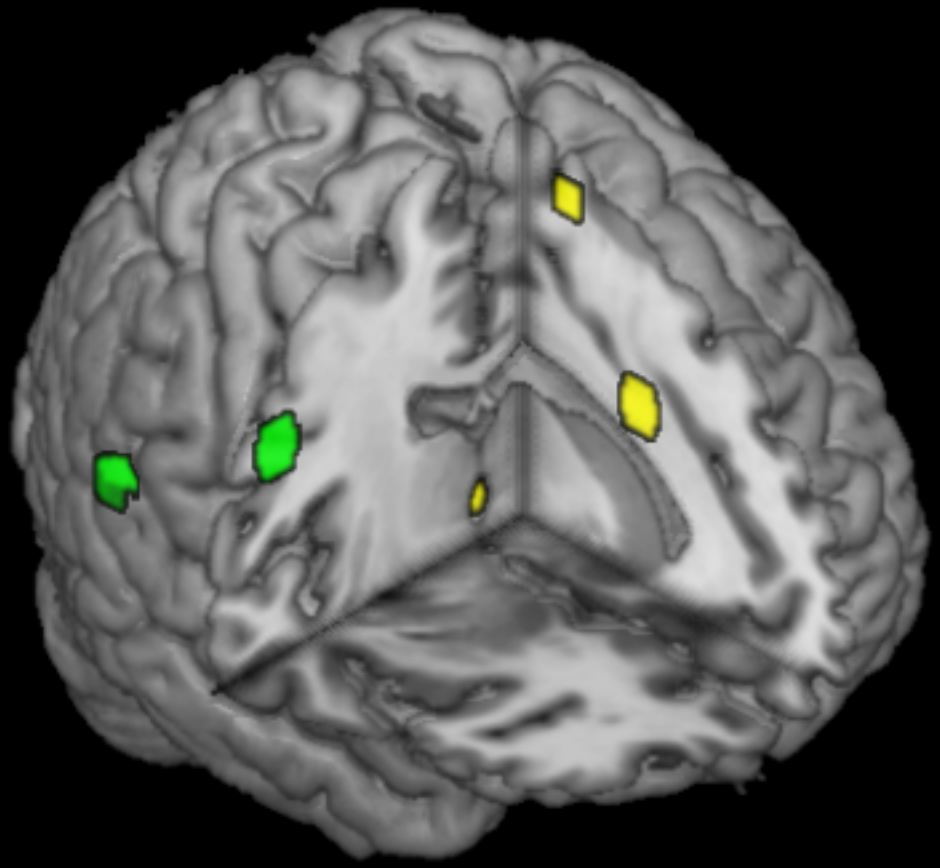
Production de la parole: Articulation



Le rôle de ces régions dans l'interprétation

Production de la parole: Articulation

Auto Monitorage

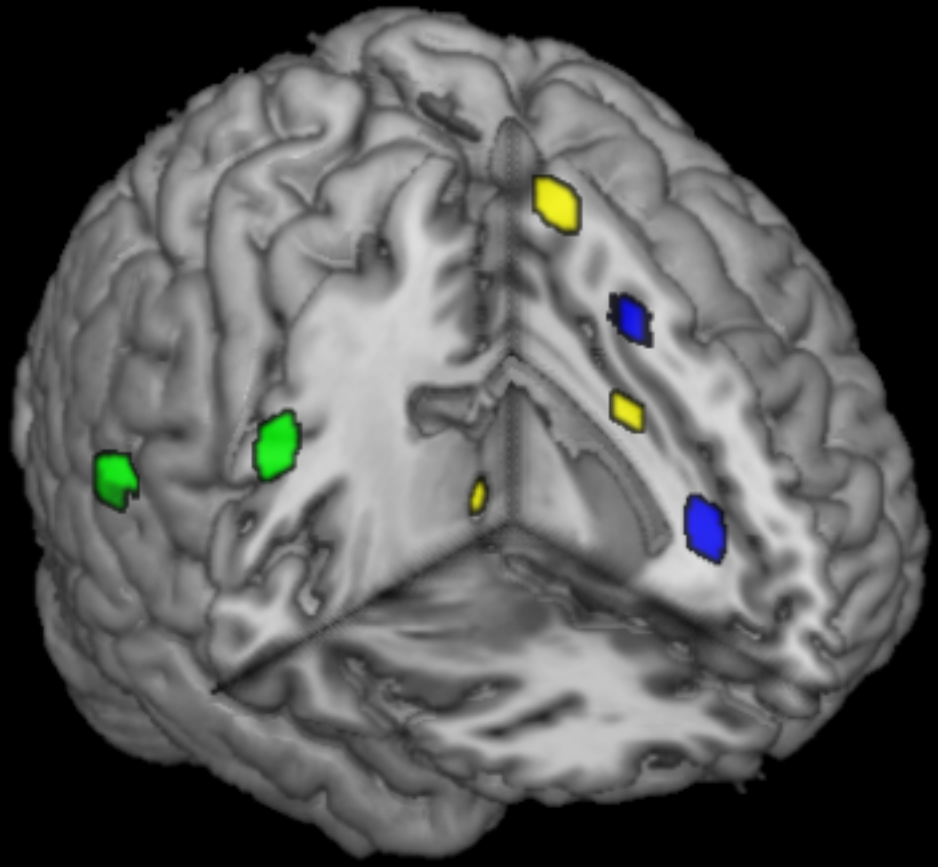


Le rôle de ces régions dans l'interprétation

Production de la parole: Articulation

Auto Monitorage

Multi Tâche



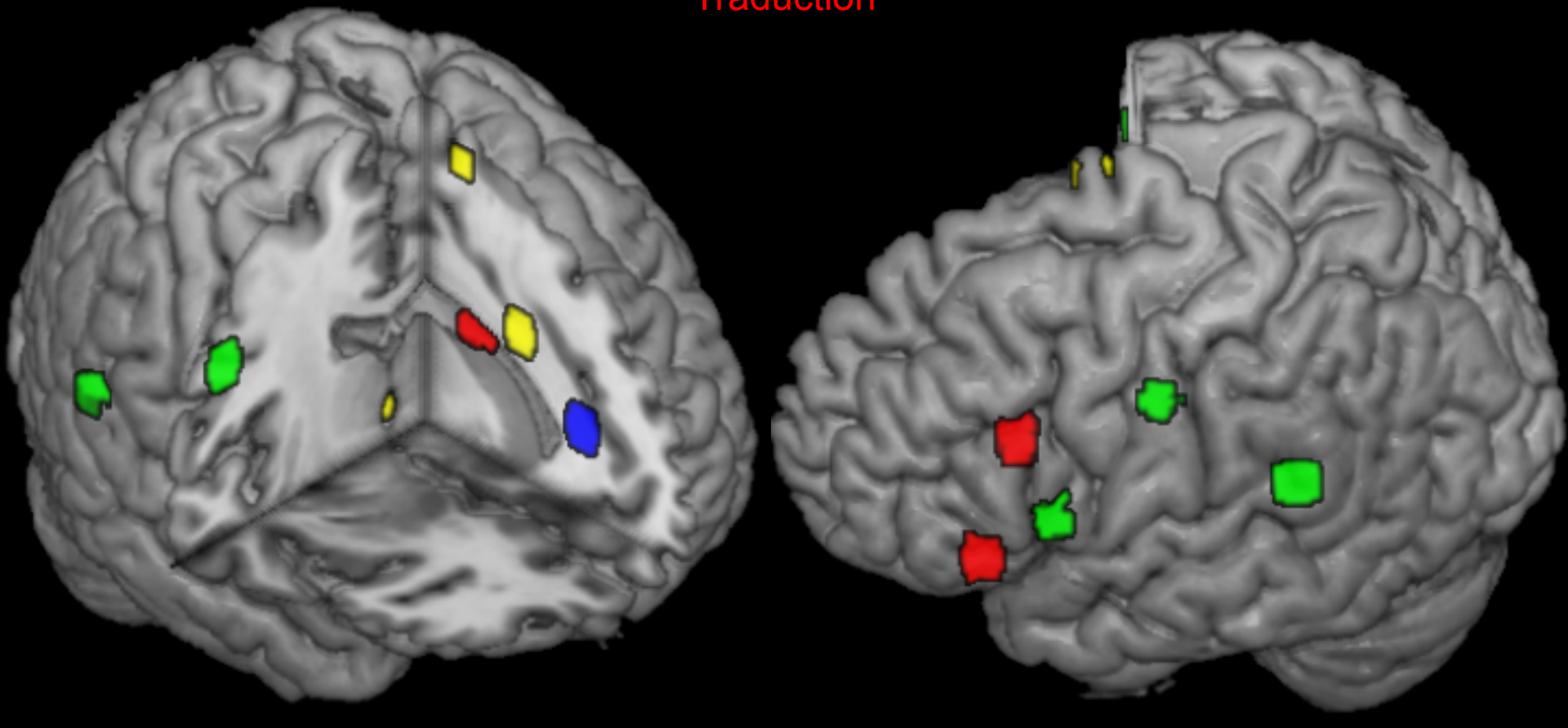
Le rôle de ces régions dans l'interprétation

Production de la parole: Articulation

Auto Monitorage

Multi Tâche

Traduction



Le rôle de ces régions dans l'interprétation

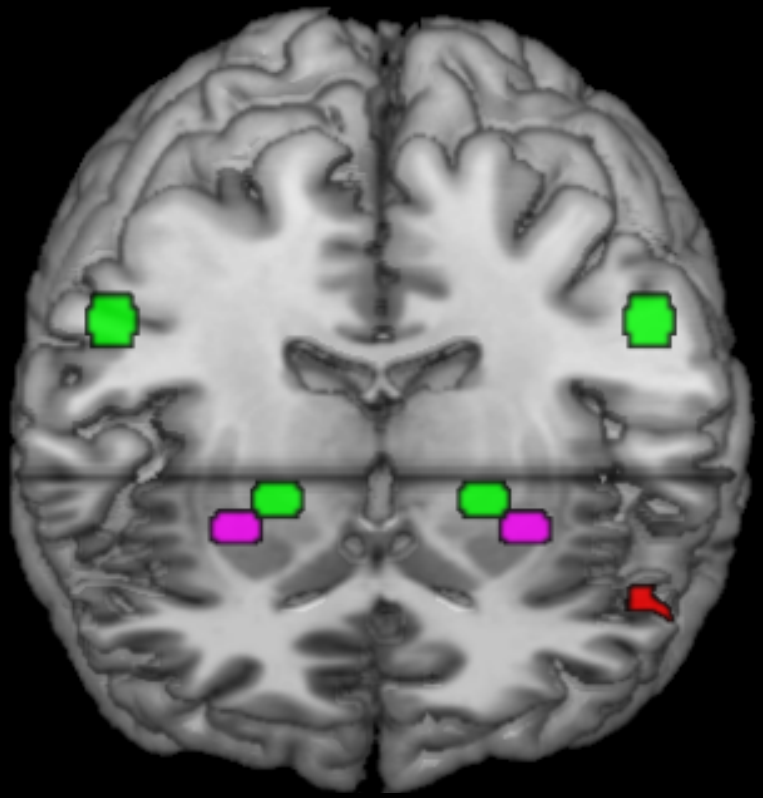
Production de la parole: Articulation

Auto Monitorage

Multi Tâche

Traduction

Maintenir deux langues actives



Pour Résumer

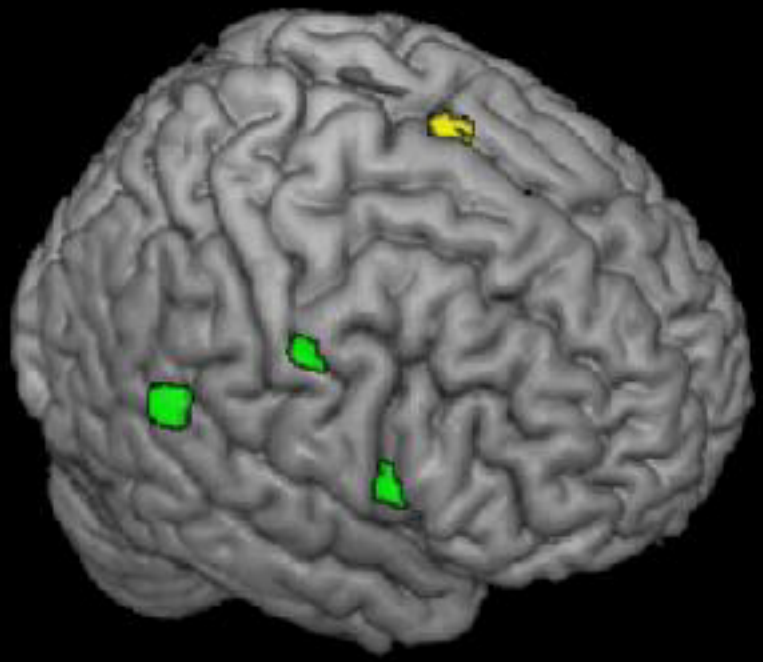
Production de la parole: Articulation

Auto Monitorage

Multi Tâche

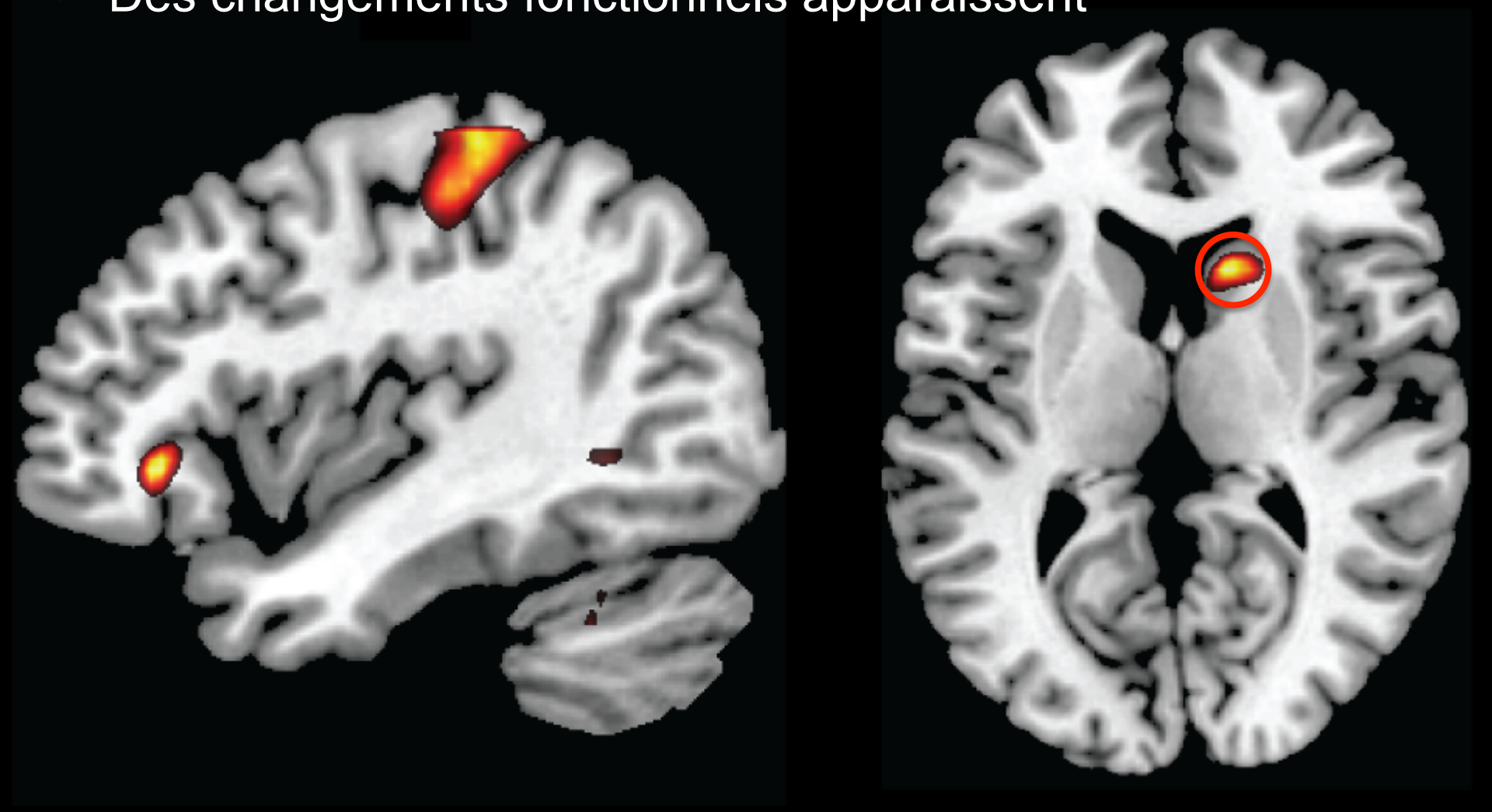
Traduction

Maintenir deux langues actives



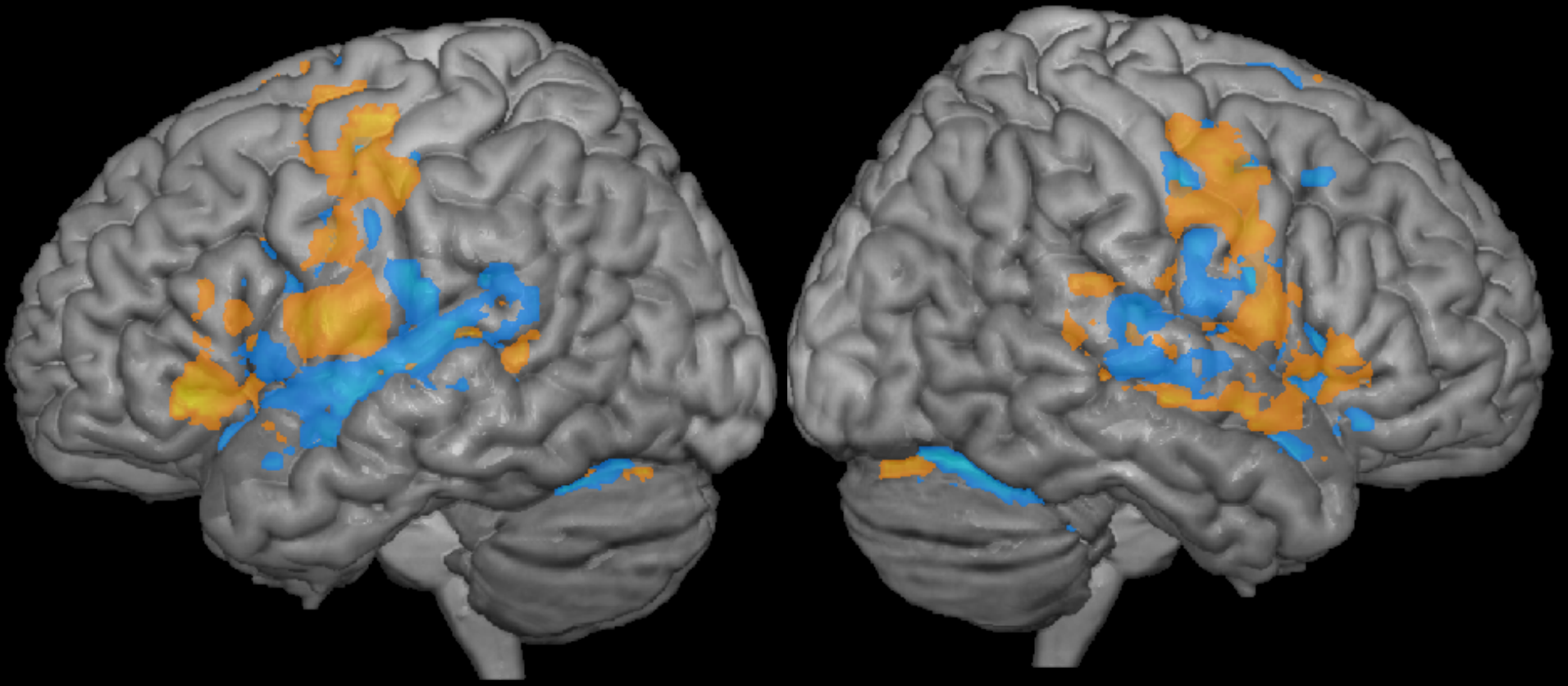
Après 15 mois d'entrainement

- Des changements fonctionnels apparaissent



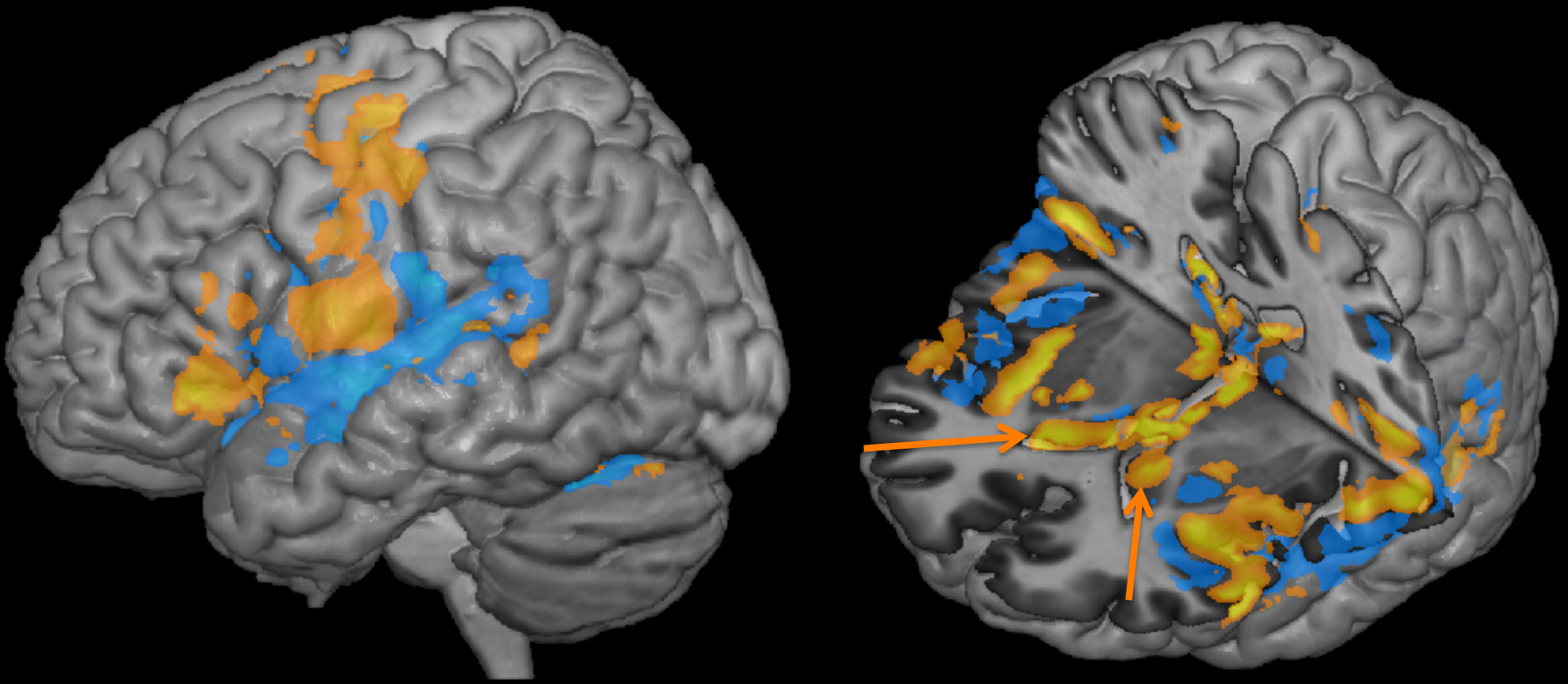
Après 15 mois d'entrainement

- Des changements structurels apparaissent aussi



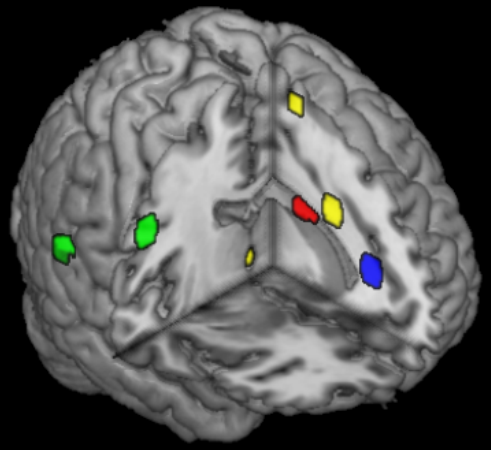
Après 15 mois d'entrainement

- Des changements structurels apparaissent aussi

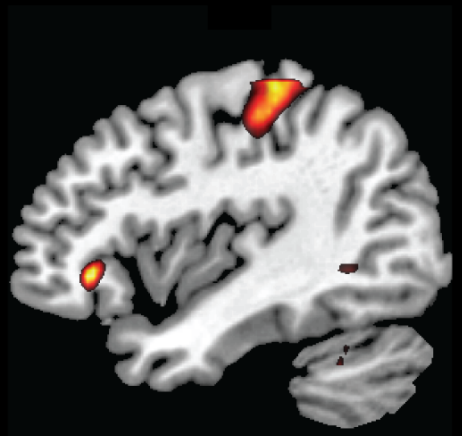


Résumé

- L'interprétation dépend de réseaux neuronaux qui sont impliqués dans le contrôle cognitif



- L'expertise en interprétation semble augmenter l'efficacité de ces systèmes





Perspectives

- Les interprètes avec une plus grande expertise

- L'effet de l'expertise en interprétation sur les capacités cognitives générales

- Les similarités des bases neuronales de l'expertise en interprétation et dans d'autres domaines

Merci de votre attention

FNSNF
FONDS NATIONAL SUISSE
SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS
FONDO NAZIONALE SVIZZERO
SWISS NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

FONDS NATIONAL SUISSE
SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS
FONDO NAZIONALE SVIZZERO
SWISS NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
ÉCOLE DE TRADUCTION ET D'INTERPRÉTATION

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
FACULTÉ DE MÉDECINE

Merci de votre attention

Pour de plus amples informations:

alexis.adelman@unige.ch



barbara.moser@unige.ch

narly.golestani@unige.ch



L'Avantage Bilingue

- Le control cognitif est meilleur chez les bilingues:
  - Le control attentionnel

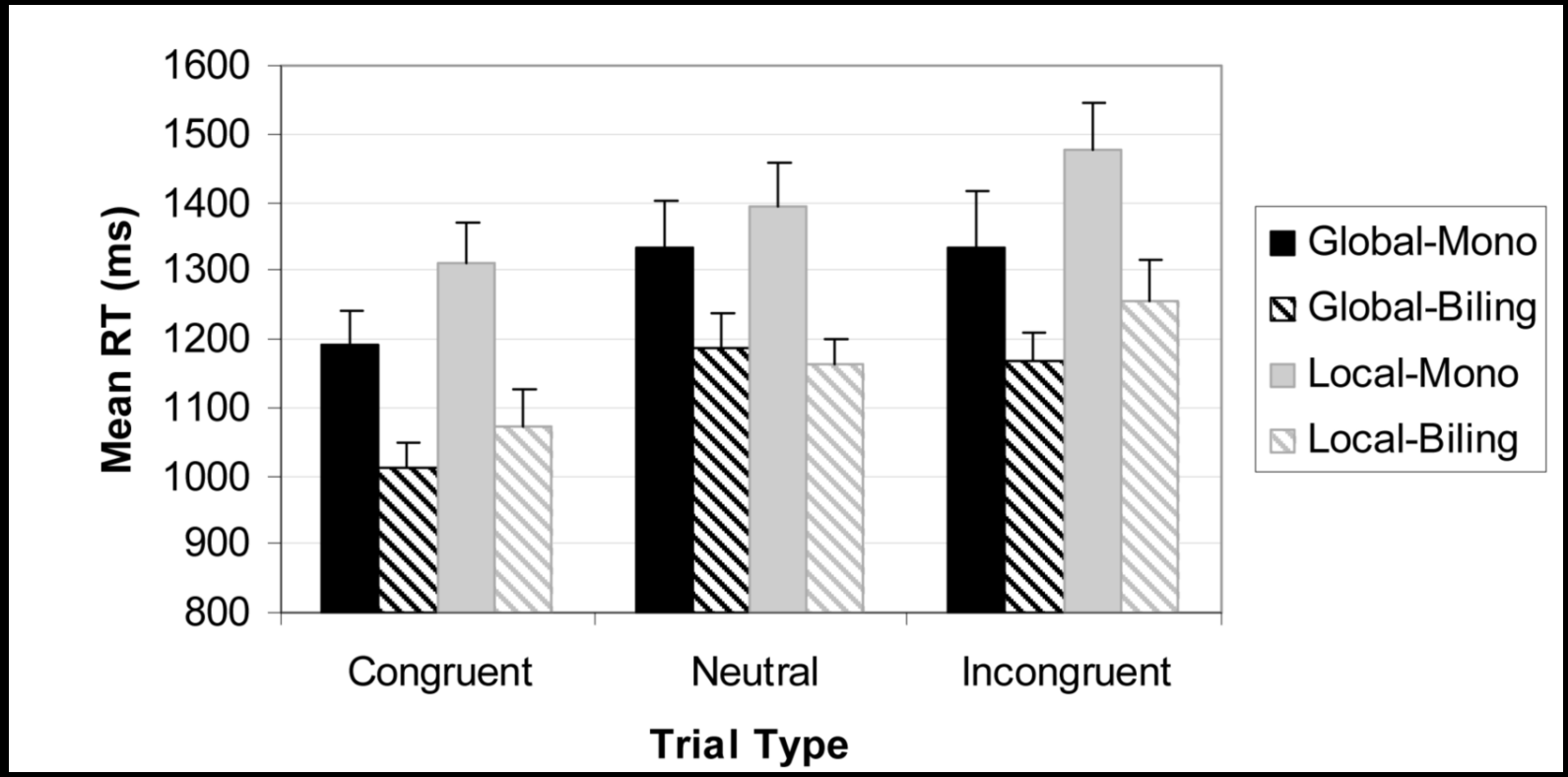
L'Avantage Bilingue

- Le control cognitif est meilleur chez les bilingues:
  - Le control attentionnel



L'Avantage Bilingue

- Le control cognitif est meilleur chez les bilingues:
  - Le control attentionnel



Bialystock, et al., Dev. Psychol, 2011

L'Avantage Bilingue

- Le control cognitif est meilleur chez les bilingues:
  - Le control attentionnel
  - La capacité d'inhibition

BLEU

JAUNE

VERT

ROUGE

BLEU

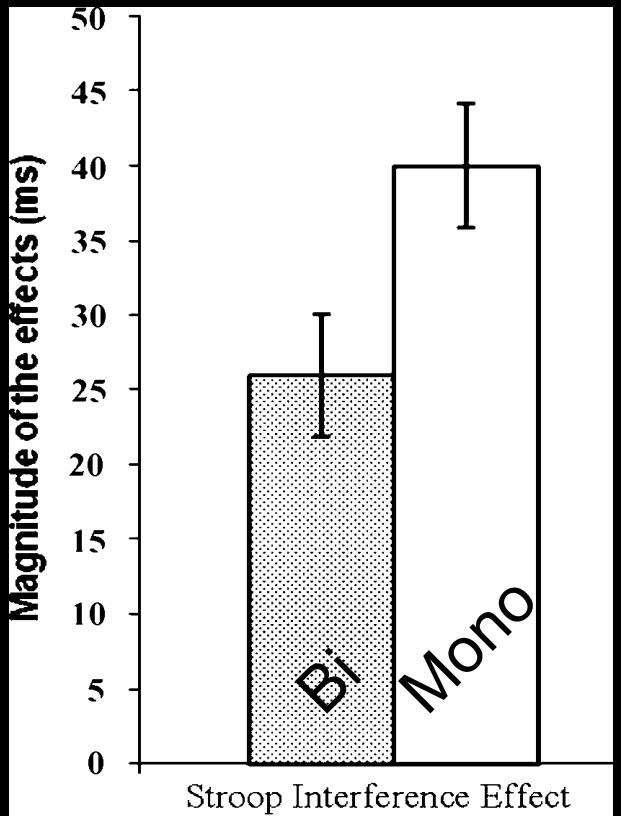
ROUGE

VERT

JAUNE

L'Avantage Bilingue

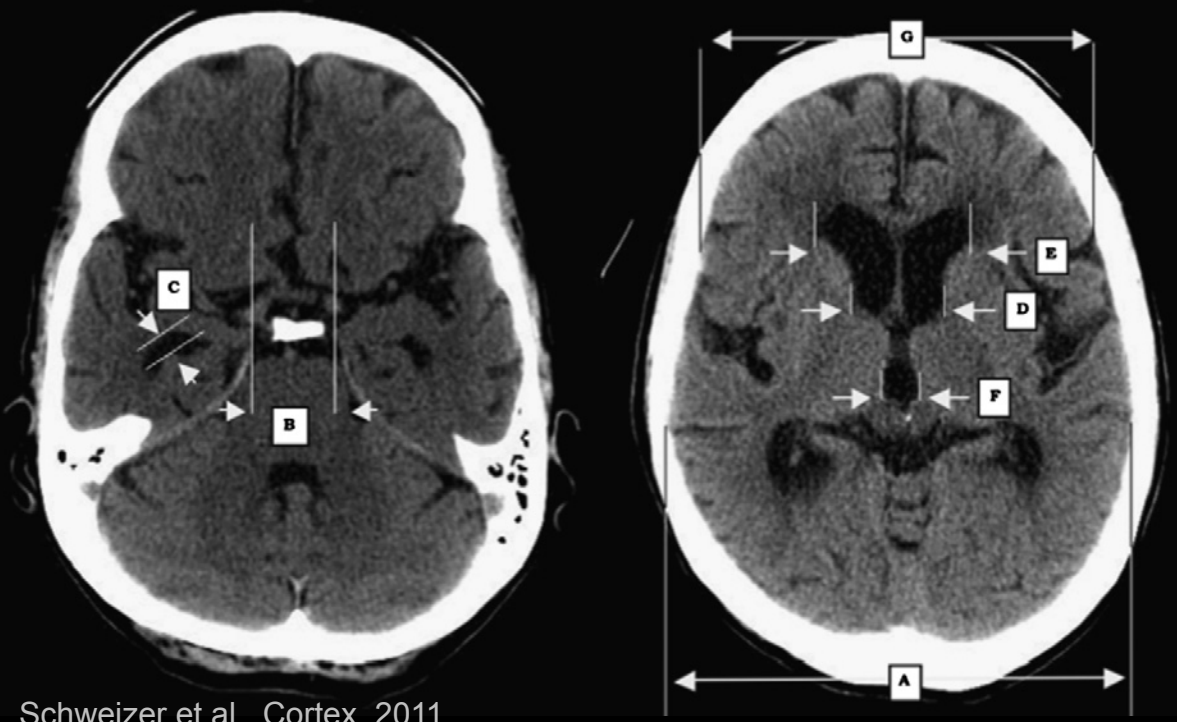
- Le control cognitif est meilleur chez les bilingues:
  - Le control attentionnel
  - La capacité d'inhibition (par ex. la tâche Stroop)



Hernandez et al., Biling. Lang & Cog., 2010

L'Avantage Bilingue

- En plus des avantages cognitifs
- Une réserve cognitive qui protège des symptômes de la démence



Schweizer et al., Cortex, 2011

Table 2 – Brain ratios and scores of monolingual and bilingual patients.

	Monolingual ($n = 20$)		Bilingual ($n = 20$)	
	Mean	SD	Mean	SD
Bicaudate ratio	.17	.03	.18	.05
Huckman's number	60.01	7.82	64.30	12.18
Evans ratio	.36	.05	.35	.07
Suprasellar cistern ratio	.20	.02	.20	.02
Temporal horn ratio	.03***	.01	.05***	.02
Third ventricle ratio	.06**	.02	.07**	.01
Radial width of the temporal horn (rWTH) [a]				
Left	4.16***	1.09	7.23***	3.21
Right	4.04*	1.56	6.48*	3.64
Largest	4.69***	1.31	7.87***	3.53

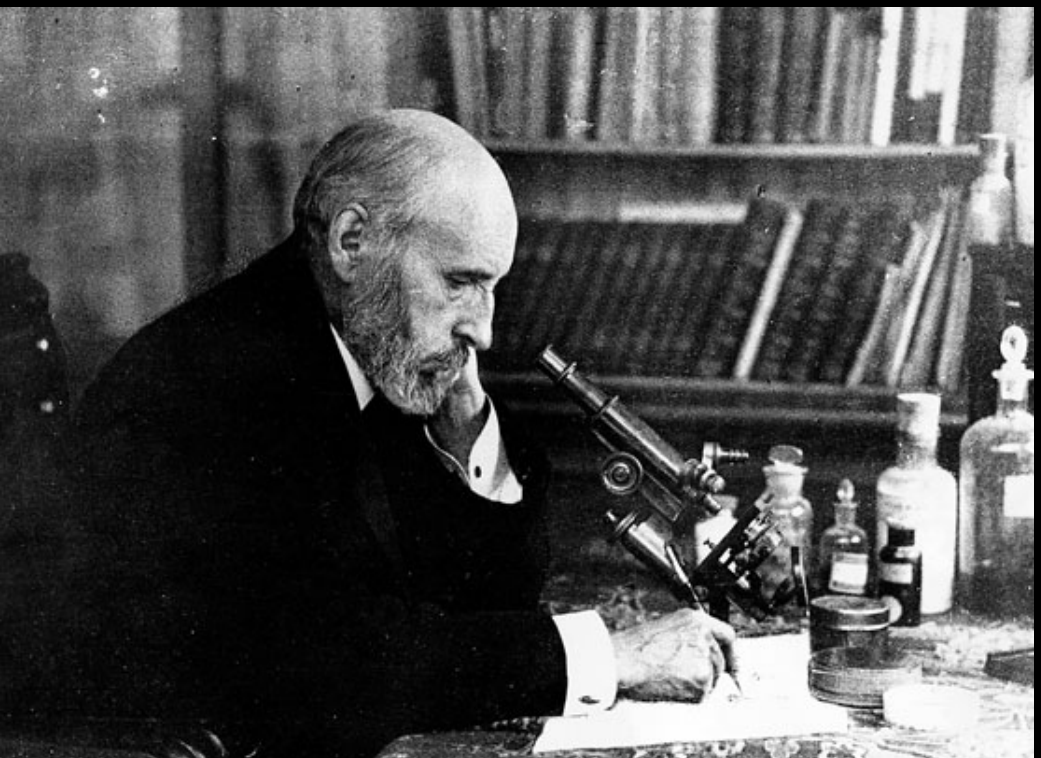
*$p < .05$.
**$p < .01$.
***$p \leq .001$.
a $n = 19$/group.

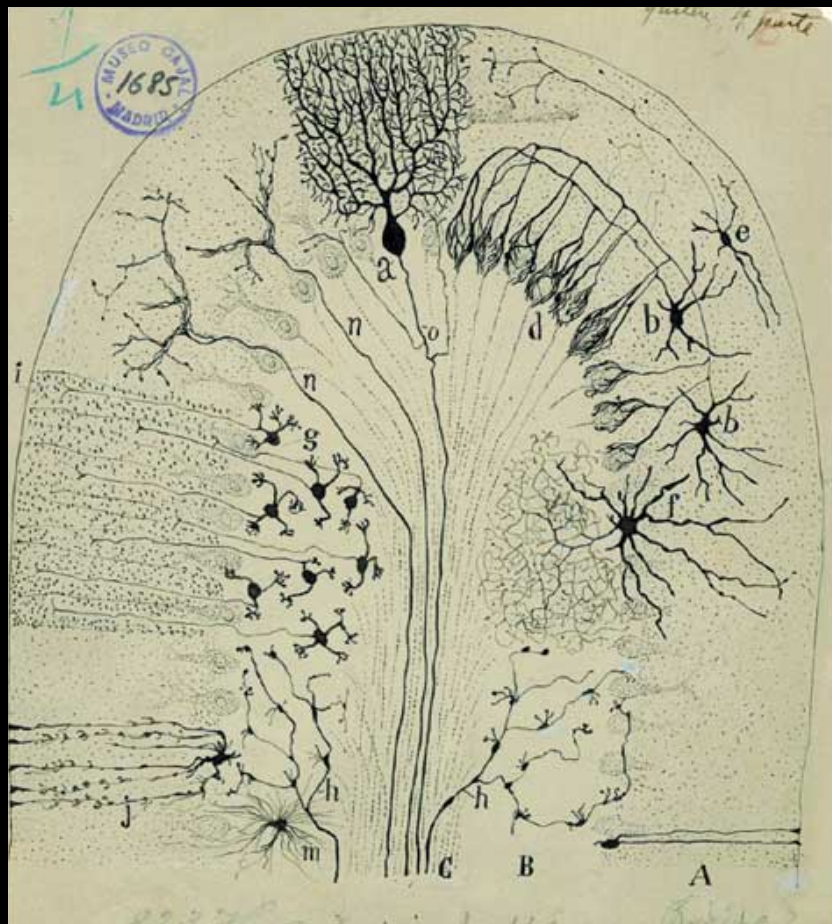
L'Origine de l'Avantage Bilingue

- Les bilingues doivent constamment:
  - Choisir la bonne langue dans laquelle s'exprimer
  - Inhiber la langue inappropriée
- Cet entrainement quotidien engendrerait les séquelles bénéfiques observées

Une Brève Histoire de la Neuroscience

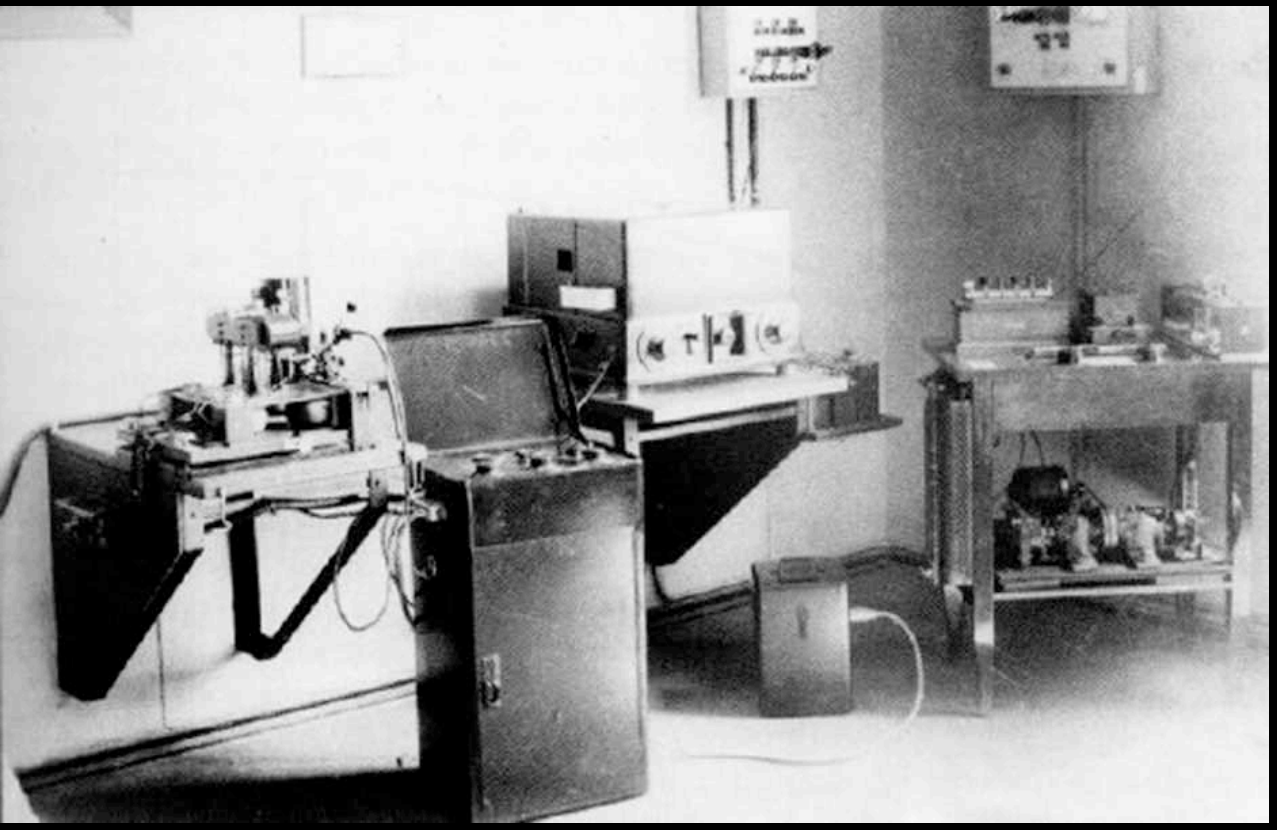
- Ramon y Cajal (1852-1934)
  - -Histologue, spécialisant en la caractérisation des tissus neuronaux





Les Techniques Non-Invasives

- L'Electroencephalographie
  - Mesure les fluctuations électriques issues de l'activité électrique du cerveau

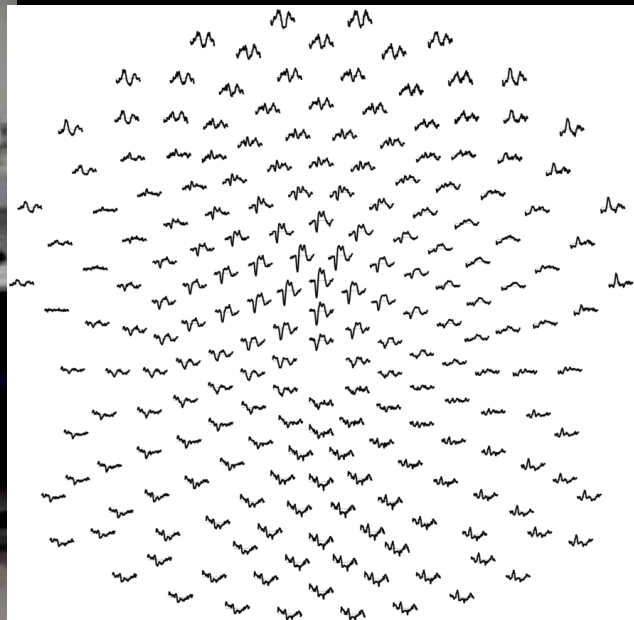




Les Techniques Non-Invasives

- L'Electroencephalographie
  - Mesure les fluctuations électriques issues de l'activité électrique du cerveau

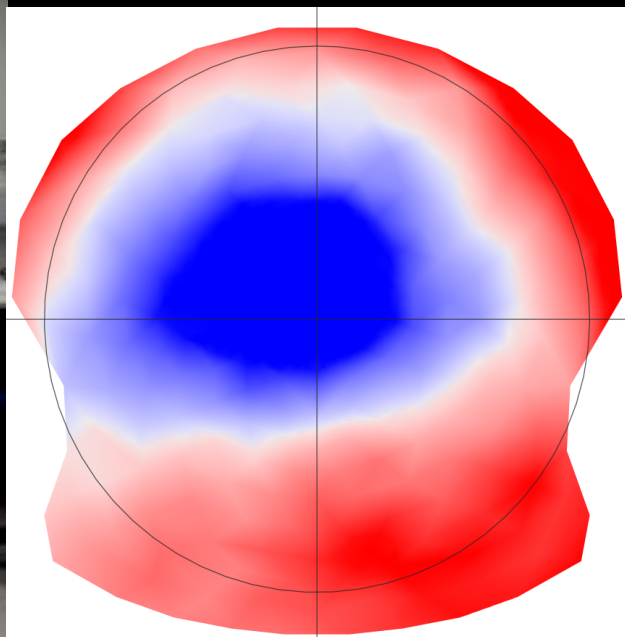




Les Techniques Non-Invasives

- L'Electroencephalographie
  - Mesure les fluctuations électriques issues de l'activité électrique du cerveau





Les Techniques Non-Invasive

- La Magnétoencéphalographie (MEG)
  - Mesure l'activité de cerveau en détectant les changements de champs magnétiques

- La Tomodensitométrie (TDM)



