

<b>Thème I</b>	<b>Chapitre B</b>	<b>La communication cérébrale et ses perturbations</b>	
	<b>Fiche de réussite</b>		
<b>Notions et mots-clés (ce que je dois savoir)</b>			
Aire cérébrales (zones fonctionnelles), centre intégrateur, IRM fonctionnelle		Altération du système nerveux, hallucinations, drogue	
<b>Compétences et exemples de consignes (ce que je dois savoir faire)</b>			
<input type="checkbox"/> Compléter un schéma montrant les aires cérébrales à partir d'un logiciel ou d'un document.			
<input type="checkbox"/> Expliquer pourquoi un patient a des problèmes de compréhension ou d'interprétation (orale, écrite, etc.) à partir de documents ou d'IRM.			
<input type="checkbox"/> Décrire les résultats d'une IRM et les interpréter afin de comprendre le fonctionnement de l'aire cérébrale.			
<input type="checkbox"/> Trouver une stratégie pour montrer le fonctionnement d'une aire du cerveau dans différentes conditions (stimuli).			
<input type="checkbox"/> Décrire les résultats d'une IRM et les interpréter afin de comprendre les effets d'une drogue sur le cerveau.			
<input type="checkbox"/> Décrire les effets néfastes de la prise d'une drogue sur une personne.			

**Je suis capable de (compétences travaillées) :**

**C1 :** Suivre un protocole donné.

**C2 :** Compléter le schéma de fonctionnement des aires cérébrales.

**C3 :** Utiliser un logiciel de simulation et de base de données comme IRM Virtuelle.

**Situation de départ :** Paul Broca (photo ci-contre) est un célèbre médecin français qui a étudié les troubles du langage. En 1861, il rencontre un patient M. Leborgne qui n'arrive plus à parler. Ce patient est pourtant capable de comprendre ce qu'on lui dit et capable de lire des mots et de les comprendre mais ne peut prononcer qu'une seule syllabe « tan ». Il sera surnommé M. Tan Tan. Paul Broca n'a pas réussi à guérir son patient. Pour comprendre l'origine de ce trouble, il a alors fait l'autopsie du cerveau de patients souffrant de ce même trouble. Il a constaté la présence d'une lésion (une zone endommagée qui ne fonctionne plus) dans une zone très précise du cerveau.



**Problème :** Comment le cerveau assure-t-il une communication nerveuse ?

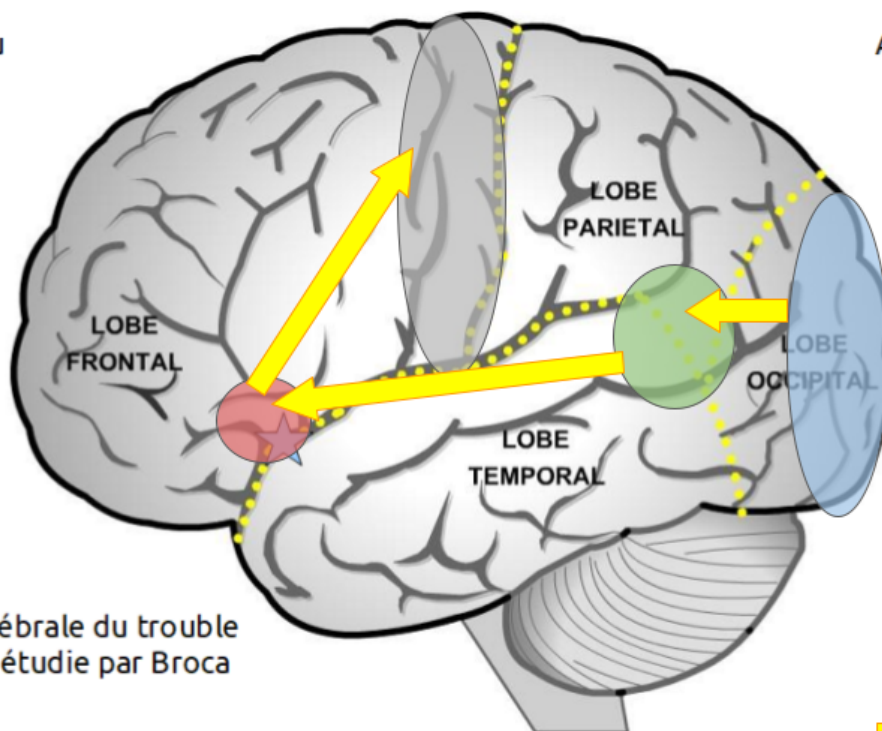
1 – À partir du document 1, **suivre** le protocole. **(C1 et 3)**

2 – À partir du document 2, **compléter** le schéma du cerveau ci-dessous : **(C2)**

- **hachurer** l'aire visuelle en bleu ;
- **hachurer** l'aire de compréhension du langage (aire de Wernicke) en vert ;
- **hachurer** l'aire de Broca en noir ;
- **hachurer** l'aire motrice en rouge ;
- **tracer** des flèches pour montrer le chemin suivi par les messages nerveux au sein du cerveau entre le moment où l'aire visuelle reçoit l'information du mot lu et le moment où l'aire motrice va commander la prononciation du mot. **Penser** aux légendes.

Avant du cerveau

Arrière du cerveau



Légendes :

- Aires visuelles
- Aire de Wernicke
- Aire de Broca
- Aires motrices
- Mise en relation

★ = lésion cérébrale du trouble du langage étudié par Broca

Schéma d'une coupe de cerveau

3 – À partir de toutes les observations faites, **expliquer** à Paul Broca pourquoi son patient peut lire et **comprendre** un mot mais ne peut pas le prononcer.

On constate que le patient de Paul Broca a une lésion du cerveau au niveau de l'aire de Broca ; l'aire où est censée se faire la conception motrice du langage. Les autres zones sont parfaitement intactes. Ainsi ils peuvent lire et comprendre parfaitement ce qu'il lit (aires visuelle et de Wernicke) mais comme l'aire de Broca est endommagée, elle ne peut pas former une bonne motricité de langage (formation des mouvements pour les lèvres) et donc elle ne peut pas envoyer les bonnes informations à l'aire motrice pour faire bouger la bouche. Donc le patient peut comprendre mais pas parler correctement.

4 – **Compléter** le bilan 1 avec les mots suivants :

- *IRM fonctionnelle, en relation, centre intégrateur, aires cérébrales, activité.*

**Bilan 1** : Le cerveau est constitué de différentes zones fonctionnelles, appelées aires cérébrales. Elles se mettent en relation pour réaliser une action sur le corps via des messages nerveux moteurs à partir de messages nerveux sensitifs : réception d'informations sensorielles, analyses de ces informations, conception d'une réponse adaptée puis envoi d'une information pour réaliser l'action. C'est pour cela qu'on parle de centre intégrateur.

On peut observer le fonctionnement de ces aires cérébrales grâce à leur activité par l'intermédiaire d'une IRM fonctionnelle. S'il y a une lésion au niveau des aires, le cerveau devient incapable d'accomplir le traitement intégral des informations.

Document 1 : Protocole d'utilisation du logiciel IRM Virtuelle pour une personne qui lit

- Ouvrir le logiciel IRM Virtuelle localisé ici : <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/IRMvirtuelle/index.htm?mode=college>
- À l'aide du logiciel, lancer les explications sur son utilisation en cliquant sur oui et lire les explications.
- En haut à droite de la page, changer de mode pour passer en mode lycée (cela va relancer le logiciel). Mettre non pour les explications.
- Sur les conditions test, cliquer sur « le sujet regarde/voit ... » puis sur « le sujet lit un texte en silence ». Puis cliquer sur « lancer IRM ».
- Utiliser les curseurs pour voir les zones qui sont actives ou pas puis une fois fini cliquer sur revenir sur les protocoles.
- Sur les conditions test, cliquer sur « le sujet s'exprime ... » puis sur « le sujet lit un texte à voix haute ». Puis cliquer sur « lancer IRM ».
- Utiliser les curseurs pour voir les zones qui sont actives ou pas puis une fois fini cliquer sur revenir sur les protocoles.

Document 2 : Les aires impliquées dans le langage lorsqu'une personne lit à haute voix

Pour simplifier, il y a 4 aires principales qui s'activent lorsqu'une personne lit à haute voix : les aires visuelles, l'aire de Wernicke, l'aire de compréhension du langage et les aires motrices.

Les aires visuelles se situent au niveau de lobe occipital. Elles récupèrent les messages nerveux formés par la rétine des yeux puis elles élaborent et reconstituent une image. Elles envoient les informations des images formées à l'aire de Wernicke.

L'aire de compréhension du langage (ou aire de Wernicke) se situe dans le lobe temporal gauche. Elle permet de comprendre le langage oral ou écrit. Elle est souvent en lien avec les aires auditives et les aires visuelles. Elle s'associe avec l'aire de Broca pour traiter le langage.

L'aire de Broca ou aire motrice du langage se situe dans le lobe frontal le plus souvent dans l'hémisphère gauche. Elle est la zone associée à la production des mots parlés en utilisant les

informations venant de l'aire de Wernicke.

Les aires motrices (en association avec d'autres aires) permettent de commander directement l'exécution du mouvement en contrôlant les muscles. Pour la parole, l'aire motrice met en mouvement les muscles de la tête grâce aux informations venant de l'aire de Broca.

<b>IB - Activité 2</b>	<b>Aires visuelles et effet du LSD</b>
<b>Je suis capable de (compétences travaillées) :</b>	
<b>C1</b> : Proposer une stratégie permettant de rendre compte d'une anomalie au niveau des aires cérébrales.	
<b>C2</b> : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	
<b>C3</b> : Suivre un protocole donné.	
<b>C4</b> : Conduire une recherche d'informations sur internet pour répondre à une question.	
<b>C5</b> : Utiliser un logiciel de simulation et de base de données comme IRM Virtuelle.	

**Situation de départ** : On entend souvent dire que certaines drogues donnent des hallucinations aux gens qui en prennent. Une drogue très dangereuse et qui rentre dans cette catégorie est le LSD. Il procurerait entre autres des hallucinations visuelles (apparition de formes et de couleurs non réelles dans le champ visuel). Pour voir les effets sur le cerveau, on peut réaliser des IRM pour comprendre les effets du LSD sur les aires cérébrales.

**Problème** : Comment expliquer les effets du LSD sur les aires cérébrales ?

1 – **Proposer** une stratégie permettant de montrer que le LSD provoque des hallucinations même quand la personne est dans le noir. **(C1)**

*Penser au témoin positif et négatif et à l'utilisation d'IRM fonctionnelle.*

On peut regarder comment fonctionne les aires visuelles lorsqu'un patient a pris de LSD (mais dans le noir) et lorsqu'il n'en a pas pris mais regardant de la lumière (expérience témoin). On peut rajouter une deuxième expérience témoin (appelée négative) où le patient ne voit rien (dans le noir).

2 – **Suivre** alors le protocole ci-dessous puis **décrire** les résultats observés. **(C3 et 4)**

On constate que dans l'expérience témoin négative, il n'y a aucune activité des aires visuelles grâce à l'IRM fonctionnelle. Par contre, dans l'expérience témoin positive, on observe une activité des aires visuelles. De plus, malgré qu'il soit dans le noir, le patient ayant pris du LSD a ses aires visuelles en pleines activités.

3 – **Interpréter** alors les résultats et **conclure** sur l'origine des hallucinations lors de la prise de LSD. **(C2)**

Comme les aires visuelles s'activent même dans le noir lors de la prise de LSD comme s'il y avait de la lumière, on peut en déduire que les aires visuelles fabriquent des images « virtuelles » comme si le patient voyait de la lumière. On appelle donc cela des hallucinations, des informations inventées par le cerveau.

4 – À partir de recherches internet fiables, **trouver** d'autres effets du LSD sur le cerveau et/ou le corps d'un être humain.

On peut trouver des effets physiques : une augmentation du rythme cardiaque, une sensation d'engourdissement, de fourmillements, des tremblements, une bouche sèche, des sueurs, des vertiges, des nausées et des vomissements. la pression artérielle augmente ou encore les pupilles sont dilatées. On peut trouver des effets psychiques : effets hallucinogènes qui peuvent être violents et mener à des troubles du comportement, à un bad trip et même au suicide. Il peut y avoir également des effets de flash-back.

4 – **Compléter** le bilan 2 avec les mots suivants :

*- effets psychiques, drogues, altérer, effets physiques, hallucinations.*

**Bilan 2** : Des substances peuvent altérer le fonctionnement de certaines aires cérébrales et entraîner des problèmes de perception, appelées hallucinations, comme certaines drogues (ex : le LSD). Cela peut provoquer également des effets psychiques (bad trip, dépression, flash back) ou des effets physiques (perturbations du système cardio-respiratoire, vomissements, problème chez les femmes enceintes, etc.).

Document : Protocole d'utilisation montrant les effets du LSD

- Ouvrir le logiciel IRM Virtuelle (voir activité 2).
- Dans la liste des protocoles, cliquer sur « le sujet est immobile, dans le silence, dans le noir » (expérience témoin négatif) puis cliquer sur « lancer IRM ».
- Utiliser les curseurs pour voir les zones qui sont actives ou pas puis une fois fini cliquer sur revenir sur les protocoles.
- Dans la liste des protocoles, cliquer sur « le sujet regarde/voit ... » puis sur « le sujet voit un flash lumineux » (expérience témoin positif) puis cliquer sur « lancer IRM » et analyser alors les résultats.
- Refaire la même manipulation en cliquant cette fois-ci sur « autres situations ... » puis sur « le sujet est dans l'obscurité après avoir consommé du LSD » puis analyser alors les résultats.