

TP5 : Les aires cérébrales impliquées dans la commande du mouvement

ECE

Capacités et attitudes mobilisées lors du TP :

- Utiliser un logiciel de visualisation et/ou extraire et exploiter des informations, notamment à partir d'IRMf, afin de caractériser les aires motrices cérébrales.
- Recenser, extraire et exploiter des informations permettant de comprendre et prévenir certains dysfonctionnements nerveux (par exemple : accident vasculaire cérébral)

Mise en situation et recherche à mener

Mme R., violoniste, a perdu la motricité de la partie gauche de son corps (= hémiplégie gauche), notamment la motricité de sa main gauche suite à un accident vasculaire cérébral hémorragique.

On cherche à expliquer les symptômes de madame R. et à ainsi localiser la région du cortex cérébral à l'origine des messages moteurs volontaires de la main gauche du patient.



Ressources



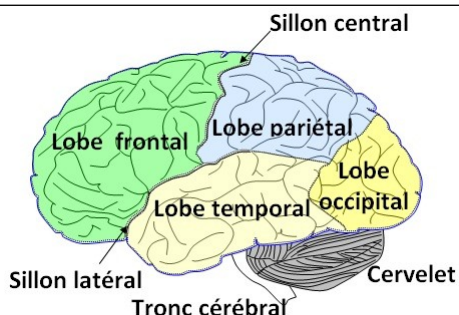
L'Imagerie par Résonance Magnétique

L'IRM est une technique permettant d'obtenir des images anatomiques très précises, notamment du cerveau.

Les **IRM anatomiques** correspondant ainsi à des coupes virtuelles des organes ce qui permet d'observer avec précision leurs **structures**.

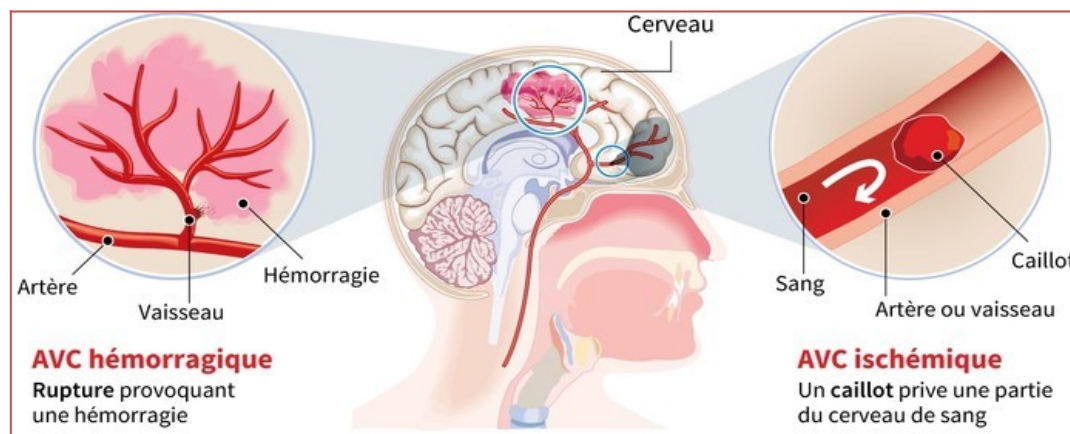
L'**IRM fonctionnelle (IRMf)** renseigne sur l'**activité cérébrale** grâce à la détection des variations des débits sanguins cérébraux locaux. Pendant qu'un individu accomplit une tâche motrice simple, l'IRMf permet de localiser dans son cerveau les zones activées par la tâche réalisée. L'image obtenue représente les zones du cerveau qui sont statistiquement plus actives entre des conditions avec mouvement et sans mouvement.

Organisation anatomique du cerveau (vue latérale gauche)



Conséquences d'un Accident Vasculaire Cérébral

Un AVC est une défaillance de la circulation du sang qui affecte une région plus ou moins importante du cerveau. Il survient à la suite de l'obstruction (= AVC ischémique, 80% des cas) ou de la rupture d'un vaisseau sanguin (= AVC hémorragique, 20% des cas) et provoque la mort des cellules nerveuses, qui sont privées d'oxygène et des éléments nutritifs essentiels à leurs fonctions. La gravité des séquelles dépend de l'importance de la région du cerveau atteinte et des fonctions qu'elle contrôle.



Source : OMS, Inserm

Etape A

Concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème (durée maximale : 10 minutes)

	Critères de réussite	Auto-évaluation
<p>Proposer une stratégie de résolution réaliste, à partir des ressources, du matériel et du protocole d'utilisation proposés.</p> <p>Préciser le matériel dont vous aurez besoin pour mettre en œuvre votre stratégie.</p>	- Expliciter ce que vous allez faire pour résoudre le problème (= ce que je fais)	
	- Expliquer comment cette résolution va être faite (= comment je le fais) : quel paramètre va varier, quel va être le témoin, etc...	
	- Envisager les conséquences vérifiables et logiques de la stratégie (= ce que j'attends)	

Mettre en œuvre un protocole de résolution pour obtenir des résultats exploitables

	Critères de réussite	Auto-évaluation
<p>Mettre en œuvre votre protocole pour obtenir des résultats exploitables.</p> <p style="text-align: center;">Appeler l'examineur pour vérifier le résultat et éventuellement obtenir une aide.</p>	- Le matériel utilisé est maîtrisé	
	- Les consignes sont respectées	
	- Le poste de travail est correctement géré	

Etape B

Présenter les résultats pour les communiquer

	Critères de réussite	Auto-évaluation
<p>Sous la forme de votre choix, présenter et traiter les données brutes pour qu'elles apportent les informations nécessaires à la résolution du problème.</p>	— La présentation des résultats est techniquement correcte (soignée, lisible, appropriée...).	
	- La présentation des résultats est bien renseignée (informations complètes et exactes, légendes, titres...) pour faciliter la lecture et la compréhension.	
	— La présentation des résultats est bien organisée pour donner du sens (bon agencement et mise en évidence des données essentielles à la rédaction de la réponse au problème)	

Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème

	Critères de réussite	Auto-évaluation
<p>Exploiter les résultats pour résoudre la situation problème.</p>	- Exploiter les résultats (= je vois)	
	- Intégrer des notions (issues des ressources et / ou de la mise en situation) (= je sais)	
	- Construire une réponse au problème posé (= je conclus)	

Protocole de visualisation de données d'IRM de la patiente R et de patients témoins

Matériel disponible et protocole d'utilisation du matériel

Matériel pour l'observation :

- logiciel EduAnat2 et sa fiche technique
- fichier IRM de la patiente R :
 - fichier 12211pathologie AVC.anat.nii.gz
- fichiers d'IRM de tests fonctionnels d'un sujet sain témoin:
 - IRM sujet **13112** anat
 - IRM sujet **13112** fonction MotriciteMainGaucheVersusDroite
 - IRM sujet **13112** fonction MotriciteMainDroiteVersusGauche

Attention : les réglages seront perdus lors du changement d'individu. Anticiper l'étape de communication des résultats obtenus.

PROTOCOLE (version détaillée)

- Ouvrir le logiciel **EduAnatomist2**
- Choisir le dossier « **Classes** »
 - **Elèves**
 - **Commun**
 - **SVT**
 - **Eduanat2...Anapeda**
- Ouvrir l'**image anatomique** de **madame R.** en choisissant :
 - dossier **1 BanqueNeuroPeda**
 - dossier **12 ImagerieAnatomique**
 - dossier **122 PathologiesLésions**
 - dossier **1221 AVC**
 - dossier **12211AVCsujet1.anat.nii.gz**
 - fichier **12211pathologie AVC.anat.nii.gz**
- Cliquer sur "Comparer deux images" puis:
- Ouvrir l'**image anatomique** d'un **patient témoin** en choisissant :
 - dossier **1 BanqueNeuroPeda**
 - dossier **13 ImagerieFonctionnelle**
 - dossier **131 SensibiliteMotricite**
 - dossier **1311 Motricite**
 - dossier **13112 MotriciteMainsSujet2**
 - fichier **IRMsujet13112.anat.nii.gz**
- Puis ouvrir l'**image fonctionnelle** (en cliquant sur "ouvrir un **calque fonctionnel**") associé à cette image, en choisissant le fichier :
 - **IRMsujet13112MotriciteMainGaucheVersusDroite.fonc.nii.gz**

(vous pouvez comparer à l'IRMsujet13112MotriciteMainDroiteVersusGauche en masquant le calque précédent).

TP5 : Motricité et fonctionnement cérébral – Proposition de correction

Concevoir une stratégie réaliste pour résoudre une situation problème

La stratégie doit être réaliste et cohérente avec la recherche à mener et les ressources. Elle doit préciser :

- ce qu'il fait (matériel, technique, supports, ...)
- comment il le fait (témoins, paramètres variables et fixés, ...)
- ce qu'il attend (résultats attendus, ...)

On cherche à localiser la région du cortex cérébral à l'origine des messages moteurs volontaires de la main gauche et d'expliquer les symptômes de Mme R. On peut utiliser le logiciel Eudatomist et exploiter des IRM anatomiques d'encéphale de madame R et des IRM anatomiques et fonctionnelles d'un témoin.

On va exploiter une IRM anatomique d'encéphale de madame R. afin de localiser la zone du cerveau touchée par l'AVC puis on va comparer ces images avec des images fonctionnelles d'activités motrices des doigts de la main gauche d'un individu sain (= témoins) afin de localiser l'aire cérébrale responsable de la commande du mouvement de la main gauche.

On peut s'attendre à observer chez les témoins une zone activée lors de la réalisation de mouvements de la main gauche localisée au même emplacement que la zone lésée par l'AVC de madame R.

Présenter les résultats pour les communiquer

La production doit être :

- techniquement correcte (soignée, lisible, approprié, ...)
- bien renseignée (informations complètes et exactes)
- bien organisée (informations traduites dans le cadre du problème à traiter)

La communication permet l'identification de la zone touchée par l'AVC et des zones corticales activées lors de mouvements de la main gauche. Les images sont légendées (traits droits et horizontaux, légendes sans fautes d'orthographe), et commentées.

Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème

La réponse doit :

- exploiter l'ensemble des résultats = je vois
- intégrer des notions (issues des ressources, de la mise en situation ou des connaissances) = je sais
- répondre au problème posé de façon explicative et cohérente = je conclus

(je vois) – La zone lésée par l'AVC s'observe sous la forme d'une masse blanche dans le cerveau. Elle se trouve au niveau du cortex entre les lobes frontaux et pariétaux droits. On observe par ailleurs, lorsque le patient sain bouge sa main gauche l'activation d'une zone située à la surface de l'hémisphère droit de l'encéphale, au niveau du cortex, à l'arrière du lobe frontal et à la limite lobe pariétal.

(je sais) – On sait qu'un AVC entraîne la mort des cellules nerveuses qui ne peuvent plus exercer leurs fonctions.

(je conclus) – On peut conclure que la zone responsable de la commande motrice de la main gauche est localisée au niveau de l'arrière du cortex frontal droit (→ commande controlatérale).

L'AVC de madame R est localisé dans cette zone qui est donc constituée de cellules mortes ne pouvant plus exercer leurs fonctions : ceci explique l'absence de mouvements de la main gauche et l'hémiplégie gauche de madame R.