

3C- De l'œil au cerveau : quelques aspects de la vision
ACTIVITE CEREBRALE ET ACTIVITE DE LECTURE

Fiche sujet – candidat (1/2)

Mise en situation et recherche à mener

Madame R, âgée de 89 ans, vit en maison de retraite. Depuis la pose d'un implant de cristallin, elle a retrouvé une vision satisfaisante et son activité préférée est la lecture. Mais il y a quelques jours, Madame R a été victime d'un accident vasculaire cérébral. L'IRM (imagerie par résonance magnétique) réalisée après l'accident vasculaire a révélé une lésion du tissu cérébral de l'un des deux hémisphères.

Le pronostic vital n'est pas engagé, mais les enfants, petits-enfants et arrière-petits enfants de Mme R sont inquiets et se demandent si elle a conservé son excellente aptitude à lire.

On veut déterminer si Madame R pourra continuer à lire malgré son AVC.

Ressources

Les accidents vasculaires cérébraux (AVC)

Un AVC, appelé aussi "attaque", est lié à une perturbation de l'irrigation de certaines cellules du cerveau ce qui conduit à un déficit neurologique localisé. Les cellules nerveuses de la zone sont endommagées et périssent. Les fonctions corporelles perturbées après une attaque cérébrale et la sévérité des séquelles dépendent de l'étendue et de la situation de la région touchée.

L'IRM

▪ **principe d'acquisition d'une image d'IRM anatomique**

En appliquant sur une partie du corps un fort champ magnétique et en mesurant le signal réémis par certains atomes il est possible de déterminer la composition chimique et donc la nature des tissus biologiques auxquels le champ magnétique a été appliqué. Sur l'encéphale, cette technique permet de visualiser les structures cérébrales.

▪ **principe d'acquisition d'une image d'IRM fonctionnelle (IRMf)**

L'IRM fonctionnelle est fondée sur l'observation des variations de l'oxygénation du sang et des débits sanguins cérébraux locaux. Pendant que l'individu accomplit une tâche simple, sensorielle ou motrice, l'IRMf permet de localiser dans son cerveau les zones activées par la tâche réalisée. L'image obtenue représente les zones du cerveau statistiquement plus actives entre des conditions « ON » (avec stimulation ou mouvement) et « OFF » (sans stimulation ou mouvement).

L'aire VWFA et la reconnaissance des mots écrits

Lors de l'activité de lecture, la reconnaissance des mots écrits est liée à l'existence dans le cortex d'une aire visuelle spécialisée, baptisée VWFA (pour "Visual Word Form Area").

L'aire VWFA effectue l'analyse visuelle des lettres qui composent des mots et fournit aux autres régions cérébrales une représentation de leur identité.

Etape 1 : Concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème (durée maximale : 10 minutes)

Proposer une stratégie de résolution réaliste permettant de **déterminer** si Madame R pourra continuer à lire malgré son AVC.

Appeler l'examineur pour présenter oralement votre proposition et obtenir la suite du sujet.

3C- De l'œil au cerveau : quelques aspects de la vision
ACTIVITE CEREBRALE ET ACTIVITE DE LECTURE

Fiche sujet – candidat (2/2)

Etape 2 : Mettre en œuvre un protocole de résolution pour obtenir des résultats exploitables

Mettre en œuvre le protocole de visualisation de données d'Imagerie par Résonance Magnétique **afin de** déterminer si Madame R pourra continuer à lire malgré son AVC.

Appeler l'examineur pour vérifier le résultat et éventuellement obtenir une aide.

Etape 3 : Présenter les résultats pour les communiquer

Sous la forme de votre choix présenter et traiter les données brutes pour qu'elles apportent les informations nécessaires à la résolution du problème.

Répondre sur la fiche-réponse candidat, appeler l'examineur pour vérification de votre production.

Etape 4 : Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème

Exploiter les résultats pour déterminer si Madame R pourra continuer à lire malgré son AVC.

Répondre sur la fiche-réponse candidat.

3C- De l'œil au cerveau : quelques aspects de la vision
ACTIVITE CEREBRALE ET ACTIVITE DE LECTURE

Fiche-protocole - candidat

Matériel disponible et protocole d'utilisation du matériel

Matériel :

- Logiciel EduAnatomist et sa fiche technique
- Image d'IRM anatomique d'encéphale de Madame R
 - IRM sujet 12213 anatpathologieAVC
- Images d'IRM anatomiques et fonctionnelles d'encéphale de personnes témoins reconnaissant des mots écrits :
 - IRMsujet13251anat : image anatomique moyenne de 9 sujets ;
 - IRMsujet13251fonc_vwfa : activations en IRMf de ces mêmes sujets pendant la lecture. Le protocole utilisé mesure les activations induites par des chaînes de lettres (un mélange de vrais mots et de chaînes de consonnes) par rapport à une condition de référence consistant à regarder des damiers alternants.

(seuil inf à 34 et seuil sup à 100)

Origine des images : Laurent Cohen, MD, PhD, Service de Neurologie 1, Hôpital de la Salpêtrière, 47/83 Bd de l'Hôpital, 75651 Paris Cedex 13

Afin déterminer si Madame R pourra continuer à lire malgré son AVC :

- **Charger** l'image d'IRM anatomique de Madame R. **Régler** le plan de coupe afin de mettre en évidence la localisation et l'étendue de la lésion cérébrale consécutive à l'accident vasculaire cérébral.
- **Charger** les IRM anatomiques et fonctionnelles « moyennes » des personnes témoins afin de localiser l'aire visuelle impliquée dans la reconnaissance des mots écrits. **Régler** l'image (seuils) et le plan de coupe afin de localiser les zones cérébrales les plus actives.

Appeler l'examineur à la fin de la manipulation pour vérification

Sécurité : aucune mesure particulière

Précautions de la manipulation

Procéder individu par individu.
 Respecter les seuils de visualisation de l'image fonctionnelle.
 En IRMf, repérer les zones particulièrement actives à l'aide du code couleur (négliger des zones nombreuses et éparses mais moins actives).
 Les réglages seront perdus lors du changement d'individu. Anticiper l'étape de communication des résultats obtenus.

3C- De l'œil au cerveau : quelques aspects de la vision
ACTIVITE CEREBRALE ET ACTIVITE DE LECTURE

Fiche laboratoire et évaluateur

Blouse	Gants	Lunettes	Calculatrice
Non	Non	Non	Non

Données complémentaires pour l'étape 2 :

Matériel par poste :

- **Logiciel EduAnatomist** et sa fiche technique

Fiche technique "[FT EduAnatomist](http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/bankact)" à télécharger sur le "site outils pour les activités pratiques" : <http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/bankact>

- **Images d'IRM anatomiques et fonctionnelles :**

- IRM sujet 12213 anatpathologieAVC
- IRMsujet13251anat
- IRMsujet13251fonc_vwfa
- IRMsujet13112anat

Ces images sont à rechercher dans la banque Neuropeda téléchargeable à l'adresse suivante :

http://acces.inrp.fr/NeuroImagerie/NeuroPeda_Light_2013.zip

À prévoir :

Copier l'ensemble des images nécessaires dans un dossier dont le chemin sera indiqué au candidat

Attention : les fichiers dont l'extension est .img doivent être associés aux fichiers du même nom dont l'extension est .hdr

Aides majeures :

L'examineur réalise le geste à la place du candidat (chargement d'une image, réglage des plans de coupe, réglage des seuils de visualisation de l'image fonctionnelle).

Ressources scientifiques à propos de l'aire VWFA :

https://www.college-de-france.fr/media/stanislas-dehaene/UPL3279438187130809709_Cours_6_Fondements_cognitifs_des_apprentissages_scolaires.pdf

À la fin de l'étape 2, l'évaluateur doit s'assurer que le candidat possède l'ensemble des informations nécessaires pour les étapes suivantes.