

Image scientifique et modélisation :
conception et analyse d'une situation de collaboration et de communication pour la
construction d'IRM fonctionnelle à l'aide du logiciel *EduAnatomist*

Résumé

Les images cérébrales obtenues par IRM ont des applications de plus en plus nombreuses (diagnostics médicaux, recherche en science cognitive, détecteurs de mensonges...) qui présentent des implications sociales et soulèvent des enjeux éthiques. Elles sont utilisées par les média grand public, les manuels scolaires, et parfois dans la sphère individuelle, après un examen médical par exemple. Ces IRM cérébrales peuvent être considérées comme des modélisations de l'anatomie et du fonctionnement du cerveau. Cependant, les processus complexes de leur construction et de leur interprétation sont très rarement explicités, ce qui peut conduire à des abus dans leur utilisation et à des erreurs dans leur compréhension. Nous proposons donc d'explorer des modalités d'enseignement/apprentissage de ce type d'images permettant de mettre en valeur leur statut de modélisation.

L'utilisation des IRMf étant recommandée pour l'enseignement des neurosciences par le programme actuel de première S, une banque d'IRM cérébrales (*NeuroPeda*) et un logiciel de visualisation (*EduAnatomist*) à usage pédagogique ont été développés par l'équipe ACCES de l'INRP, en collaboration avec le CEA, l'INSERM, le CNRS, des laboratoires universitaires et hospitaliers et la société *Pentila*. Dans le but de déterminer les pré requis nécessaires pour l'exploitation en classe de ce type d'images et les obstacles qui y sont associés, nous avons conçu et analysé une ingénierie didactique en première S, utilisant le logiciel *EduAnatomist* et certaines images de la banque *NeuroPeda*. Cette ingénierie s'inscrit dans un cadre socio-constructiviste (Vygotski, 1936). Elle s'appuie en particulier sur certains éléments de la *théorie des situations* (Brousseau, 1998). Les possibilités d'utilisation du logiciel par les élèves pour réaliser certaines étapes de la construction d'une carte cérébrale d'activation fonctionnelle et la nécessité de maîtriser les traitements statistiques impliqués dans la production de ses images ont été explorées. Les éléments à introduire dans la situation pour permettre aux élèves de se construire une représentation des IRMf comme résultant d'un travail de modélisation ont été recherchés au niveau des étapes de la construction de l'IRM à confier aux élèves, ainsi qu'au plan des interactions à favoriser entre eux.

Notre travail est basé sur l'analyse des productions des élèves et de leurs clavardage au cours des phases de communication. Il montre que la compréhension du traitement statistique des données et les difficultés de visualisation du cerveau comme un objet en trois dimensions peuvent constituer des obstacles pour la construction et la compréhension des IRMf. Il a mis en évidence l'importance de la phase de collaboration entre élèves pour la construction de cartes cérébrales d'activation fonctionnelle. Dans ces conditions, certains élèves ont formulé leurs stratégies de construction et ont remis en questions leurs choix relatifs aux paramètres de modélisation et aux informations à joindre à l'image pour lui donner tout son sens. De nombreuses difficultés ont été identifiées, et cette démarche nécessite d'investir un temps important pour l'apprentissage. Notre travail apporte cependant des propositions pour l'amélioration du logiciel *EduAnatomist* et des perspectives pour l'éducation à l'image scientifique en tant que modélisation et outil pour conduire un travail d'investigation.