

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **13 décembre 2024**

Nom de famille et prénom de l'auteur.e : **Monsieur Maxime GAUDET-TRAFIT**

Titre de la thèse : Réseaux corticaux et sous-corticaux impliqués dans le traitement multisensoriel et les transformations sensori-motrices

Résumé



Au quotidien, nous évoluons dans notre environnement grâce à la capacité de notre cerveau à caractériser les informations s'y trouvant. Pour cela, il intègre les signaux provenant de différentes modalités sensorielles et construit une représentation multisensorielle du monde. Par exemple, nous associons automatiquement la vue de la personne qui nous parle avec sa voix, au point que, dans l'effet ventriloque, si l'on présente le son d'une voix synchronisée aux mouvements de lèvres d'une personne, nous attribuons la voix à la personne en considérant que la position spatiale des deux informations est la même. Pour comprendre ces mécanismes d'intégration multisensoriels, il est important de déterminer les aires cérébrales impliquées dans ces traitements uni- et multisensoriels et leur coordination au sein de réseaux fonctionnels. Alors que le rôle des aires corticales dans ces processus est de mieux en mieux connu, la contribution des régions sous-corticales l'est moins. Dans ce contexte, le thalamus et notamment son noyau principal, le pulvinar est une région de grand intérêt de par ses connexions variées avec le reste du cerveau et son implication dans des traitements cognitifs de haut niveau tels que les processus attentionnels et multisensoriels. La première partie de ce travail de thèse s'articule autour du rôle du pulvinar dans le traitement unimodal visuel, auditif et tactile ainsi que multimodal visuo-tactile et audio-visuel chez l'humain en IRMf. Nous étudions l'implication du pulvinar dans les traitements des visages, des voix et des stimulations tactiles dans des

tâches passives unisensorielles ou actives multisensorielles. Nous confirmons le rôle du pulvinar dans le traitement des visages et nous montrons son implication dans le traitement de l'information tactile. Nous montrons que le pulvinar adapte sa connectivité fonctionnelle avec le domaine cortical selon la tâche en cours. Par exemple, lorsque l'on regarde des visages, le pulvinar se déconnecte des régions visuelles primaires pour se connecter avec des régions visuelles impliquées dans le traitement des visages. De même, en fonction de la localisation de la stimulation tactile (visage, mains, pieds), le pulvinar montre des profils de connectivité différents avec le cortex. Ceci renforce l'hypothèse de son implication dans les traitements multisensoriels et dans la modulation d'aires corticales. La perception de notre environnement est souvent associée à la production d'une réponse comportementale telle qu'une action motrice. Une stimulation tactile sur le bras peut induire un mouvement de l'autre bras pour toucher la partie stimulée, ou bien un mouvement des yeux, pour vérifier l'origine de la sensation. Pour ce faire, le codage initial en référence anatomique doit être transformé en codage allocentrique ou externe. Ce processus est grandement complexifié dans configurations corporelles, par exemple, bras croisés. La seconde partie de ce travail de thèse porte sur l'identification, par IRMf, des régions cérébrales impliquées dans ces transformations de coordonnées entre information tactile et visuelle en fonction de la posture corporelle. L'objectif est de comparer les activations cérébrales lors de saccades oculaires en direction de stimulations tactiles ou visuelles lorsque l'information visuelle est alignée avec l'information tactile (bras non croisés) ou pas (bras croisés). Nous montrons un codage allocentrique (i.e. dans un repère externe) très précoce de l'information tactile grâce à l'implication du cortex pariétal supérieur et du cortex préfrontal. En conclusion, nos résultats montrent que la perception de l'environnement et la préparation d'actions motrices sont largement supportées par des mécanismes multisensoriels complexes et dynamiques impliquant à la fois des bases neurales corticales et sous-corticales. Nous apportons de ainsi de nouvelles connaissances pour la compréhension globale des boucles perception-action.

Mots-clés : IRM, Traitement multisensoriel, Transformations somato-motrices, Pulvinar, Humain, Primates non-humain