



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

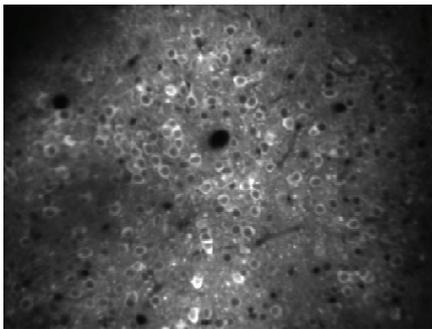
COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Genève | 25 avril 2012

attention sous embargo jusqu'au mercredi 25 avril 2012, 19h, heure suisse

LUMIÈRE SUR LES NEURONES EN TRAIN D'APPRENDRE

Une équipe helvético-américaine-suisse a réussi à suivre en direct des groupes de neurones en train d'apprendre et de se souvenir. Des travaux importants pour comprendre l'interaction entre différents circuits du cerveau.



Les chercheurs ont suivi l'activité des 500 mêmes neurones pendant des semaines.
Photo: Daniel Huber

Apprendre et se souvenir, voilà deux qualités que nous partageons avec tous les animaux et que nous exploitons sans même y prêter attention. Les mécanismes neuronaux qui se cachent derrière ces phénomènes demandant à la fois de la stabilité et de la flexibilité restent pourtant méconnus. Une étude réalisée par un professeur de la Faculté de Médecine de l'Université de Genève (UNIGE) et des chercheurs américains a ouvert une nouvelle fenêtre sur ces mécanismes étonnants. L'équipe a en effet réussi à suivre optiquement l'activité du même ensemble neuronal pendant des semaines d'apprentissage. Ces résultats sont publiés dans le magazine *Nature*.

Que se passe-t-il au niveau neuronal lorsque l'on apprend? Une question qui intéresse le neurobiologiste Daniel Huber, nouvellement arrivé au Département des neurosciences fondamentales de l'UNIGE.

Pendant son séjour aux Etats Unis, il a travaillé avec son équipe d'arrachepied à mieux comprendre ce mécanisme fondamental. «Que fait un neurone au quotidien? Est-ce qu'il participe toujours aux mêmes fonctions? Comment change sa réponse pendant l'apprentissage?» questionne le professeur. L'une des façons de répondre à ces interrogations consiste à suivre en direct l'activité d'un grand nombre de neurones durant un apprentissage avec le but d'établir un modèle capable de mettre en évidence le lien entre les changements comportementaux et les changements des représentations neuronales.

Quand la souris se concentre

Il est actuellement impossible et même illusoire de suivre l'activité d'un grand nombre de neurones individuels en direct chez un être humain. Mais les chercheurs se sont rendus compte que la souris pouvait constituer un excellent sujet pour ce genre d'investigation. «Ces petits rongeurs nous ont surpris par leur capacité à apprendre rapidement des tâches précises et complexes et à se concentrer pendant des heures, explique Daniel Huber. Il est cependant important de les motiver et de les récompenser continuellement. C'est exactement comme pour nous.»

La tâche des souris, placées sous le microscope, consistait à balayer l'espace devant elles avec leurs moustaches en quête d'un objet. Parfois l'objet était atteignable, parfois il ne l'était pas. Chaque fois que le rongeur réussissait à détecter l'objet correctement avec ses moustaches, il devait répondre avec un mouvement de la langue et recevait en récompense une goutte d'eau à boire. «Ce dispositif met en relation un circuit sensoriel, le toucher des moustaches, avec un circuit moteur, celui du mouvement de la langue, pour signaler la détection de l'objet au bon moment et collecter la récompense ensuite» précise le neurobiologiste.

Restait à suivre l'activité dans le cortex cérébral des souris pendant cet apprentissage particulier. Les chercheurs ont alors remplacé une petite partie de l'os au-dessus du cerveau par une minuscule fenêtre en verre aux mêmes dimensions. Cette fenêtre a permis à l'équipe de Daniel Huber de filmer quotidiennement l'activité des mêmes 500 neurones grâce à un microscope à deux photons. Les cellules nerveuses sous la fenêtre ont été préalablement modifiées par des moyens génétiques pour exprimer un marqueur fluorescent changeant d'intensité en fonction de leurs activités.

«Nous avons ensuite corrélé l'activité individuelle de ces neurones avec toutes les actions de la souris, les différents mouvements des moustaches et de la langue. Un peu comme si on synchronisait la bande son d'un film!» ajoute le neurobiologiste. Les chercheurs ont confié cette masse de données à des programmes algorithmiques dont le but était d'établir un lien entre les activités au niveau neuronal et toutes les informations sensorielles et moteur, de façon à les modéliser le plus fidèlement que possible.

Le programme a semble-t-il rempli son rôle puisque, grâce à lui, Daniel Huber et ses collègues disposent désormais d'un outil de décodage neuronal efficace et fiable. Ils ont réussi à construire une carte fonctionnelle des neurones enregistrés qui décrit leur implication dans les différents aspects de la tâche comportementale.

Cette carte leur a révélé plusieurs points fondamentaux: «Alors que les mouvements des moustaches deviennent de plus en plus efficaces et précis pendant l'apprentissage, leur représentation neuronale reste relativement stable, autrement dit, on ne constate pas de modifications fondamentales dans l'activité de neurones concernés. Par contre, la représentation neuronale de la récompense se démarque de plus en plus nettement». D'une façon simpliste, on pourrait dire que même si la souris devient experte dans différents aspects moteur de la tâche comportementale, les traces de cette expérience s'inscrivent sélectivement dans une population de neurones précise, celle qui active le mouvement de langue pour récolter la goutte d'eau.

D'autres analyses ont relevé que les neurones individuels restaient fidèlement liés à un certain aspect du comportement, mais que la plupart gardait une grande flexibilité et pouvait rester silencieux pendant des journées entières. Cette stabilité fonctionnelle, malgré une flexibilité à participer (ou pas) dans une certaine représentation neuronale au quotidien, a été d'ailleurs prédite dans différents travaux théoriques sur le sujet de l'apprentissage.

«Est-ce que ces caractéristiques sont un aspect particulier de la région moteur enregistrée ou est-ce une règle générale qui s'impose partout dans notre cortex cérébral?» se demande Daniel Huber. C'est d'ailleurs une des questions qu'on étudie actuellement dans mon laboratoire à Genève».

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
Service de communication

24 rue du Général-Dufour
CH-1211 Genève 4
Tél. 022 379 77 17
media@unige.ch
www.unige.ch

contact

Daniel Huber

022 379 53 47
daniel.huber@unige.ch
www.huberlab.org