

Paris, le 15 septembre 2022

Information presse**Comment réagit notre cerveau quand nous explorons quelque chose de nouveau ?**

Quel restaurant choisir ? Quel livre acheter ? Que faire ce week-end ? Répondre à ces questions nécessite d'explorer son environnement à la recherche d'informations pertinentes. © Adobe Stock

Dans un monde en perpétuel changement, prendre de bonnes décisions requiert de pouvoir explorer différentes stratégies et d'être capable d'identifier celle qui sera la plus adaptée. Des travaux menés par une équipe de neuroscientifiques de l'Inserm et du CNRS à l'École normale supérieure – PSL, en collaboration avec l'université d'Harvard (États-Unis), ont permis de caractériser ce processus cognitif en enregistrant les minuscules changements du champ magnétique émis par l'activité du cerveau humain. Selon les résultats de cette étude, l'exploration de notre environnement, ou le fait d'essayer une nouvelle stratégie, s'accompagne d'une élévation soutenue de l'attention qui se manifeste jusque dans le système nerveux périphérique. Ces travaux font l'objet d'une publication dans la revue [eLife](#).

Dans quel restaurant aller manger ce soir ? Quel livre acheter ? Que faire ce week-end ? Répondre à ces questions, comme à des milliers d'autres, nécessite d'explorer son environnement à la recherche d'informations pertinentes – qu'il s'agisse de critiques de restaurants, d'avis littéraires ou de bulletins météo. Dans les laboratoires de recherche, l'étude

des marqueurs comportementaux¹ et cérébraux de ce type d'exploration ne date pas d'hier. Cependant, les protocoles expérimentaux utilisés aujourd'hui ne permettent pas d'isoler les marqueurs spécifiques de l'exploration, car ils sont habituellement masqués par ceux d'autres processus cognitifs qui lui sont associés.

En effet, nous commençons à explorer notre environnement lorsque nos stratégies habituelles ne fonctionnent plus aussi bien qu'auparavant – soit parce que nous nous sommes lassés de notre restaurant habituel, soit parce que la météo du week-end a changé. Mais l'exploration coïncide également avec un changement de comportement. Il est donc difficile de déterminer si les marqueurs de l'exploration décrits dans les études précédentes sont réellement spécifiques de l'exploration elle-même, ou s'ils sont caractéristiques d'autres processus liés au changement de comportement qui se produisent en même temps.

Pour répondre à ce problème, les chercheurs et chercheuses ont développé un nouveau protocole expérimental permettant de dissocier pour la première fois l'exploration des autres processus cognitifs. Comment ? En comparant deux conditions identiques en tout point, excepté la possibilité d'explorer son environnement : la première condition permettait l'exploration libre, tandis que la seconde condition ne permettait que l'observation du même environnement – sans possibilité d'exploration cette fois.

L'équipe, dirigée par Valentin Wyart, directeur de recherche Inserm au sein du Laboratoire de neurosciences cognitives et computationnelles (Inserm/ENS-PSL) et par Valérian Chambon, directeur de recherche CNRS au sein de l'Institut Jean-Nicod (CNRS/ENS-PSL), a testé ce nouveau protocole expérimental chez un groupe de volontaires dont l'activité magnétique cérébrale a été enregistrée.

Description du protocole

Dans ce protocole, les deux conditions prenaient la forme de jeux de cartes, de difficulté parfaitement identique d'un point de vue statistique. Dans les deux conditions, des paquets de cartes colorées étaient disposés devant les volontaires. Chaque paquet contenait des cartes de plusieurs couleurs, dans des proportions différentes.

Dans la première condition (d'exploration), les volontaires devaient tirer eux-mêmes des cartes dans les paquets disponibles, avec la possibilité de changer de paquet à chaque nouvelle carte, et avaient pour consigne de tirer un maximum de cartes d'une couleur « cible ».

Dans la seconde condition (d'observation), les mêmes volontaires n'avaient pas l'opportunité d'explorer eux-mêmes les paquets disponibles, puisque les cartes étaient cette fois tirées par l'expérimentateur, sans pouvoir identifier le paquet duquel elles avaient été tirées. Ils avaient pour consigne de le deviner.

« L'agentivité, c'est-à-dire le fait de pouvoir explorer son environnement, et plus généralement de le modifier, est une dimension essentielle mais hélas largement ignorée par les théories de la décision », explique Valérian Chambon. « En manipulant l'agentivité des volontaires testés grâce à notre protocole, nous avons montré que l'exploration est associée à une incertitude ressentie particulièrement élevée, ainsi qu'à une volonté d'essayer de nouvelles stratégies même si elles ne fonctionnent initialement pas très bien », poursuit Marion Rouault, première signataire de l'article et récemment recrutée comme chargée de recherche au CNRS à l'École normale supérieure - PSL.

¹ Un « marqueur comportemental » est un comportement caractéristique d'un processus cognitif. Par exemple, dans cette étude, une baisse brutale de confiance au moment d'un changement de comportement est un marqueur comportemental de l'exploration.

Les enregistrements en magnétoencéphalographie(MEG), dont la résolution temporelle inférieure à la seconde est bien meilleure qu'en imagerie par résonance magnétique (IRM), ont montré que l'exploration est précédée par une suppression particulièrement marquée des ondes cérébrales dans la bande alpha, un effet bien connu de l'attention. Et ce n'est pas tout. « *En mesurant la dilatation pupillaire des volontaires testés ainsi que leur activité cardiaque, nous avons également observé que l'exploration est associée à une réponse pupillaire prolongée dans le temps, ainsi qu'à un retard des battements cardiaques au déclenchement de l'exploration* », ajoute Marion Rouault. Ces résultats indiquent que l'exploration s'accompagne d'une élévation soutenue de l'attention qui se manifeste jusque dans le système nerveux périphérique.

Ce protocole expérimental ouvre également de nouvelles pistes pour étudier certaines pathologies psychiatriques. « *Le trouble obsessionnel-compulsif est caractérisé par des troubles du comportement en situation d'incertitude, mais l'origine de ces troubles reste encore mal comprise*, précise Valentin Wyart. *Notre protocole expérimental pourrait expliquer certains de ces troubles par un déficit spécifique de l'exploration, et non par un déficit général de la prise de décision comme c'est souvent le cas* », conclut-il.

Sources

Controllability boosts neural and cognitive signatures of changes-of-mind in uncertain environments

Marion Rouault^{1,2,3,‡}, Aurélien Weiss^{1,3,4}, Junseok K. Lee^{1,3}, Jan Drugowitsch⁵, Valérian Chambon^{2,3,*} and Valentin Wyart^{1,3,*}

¹Laboratoire de Neurosciences Cognitives et Computationnelles, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (Inserm), Paris, France

²Institut Jean Nicod, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Paris, France

³Département d'Études Cognitives, École Normale Supérieure, Université Paris Sciences et Lettres (PSL University), Paris, France

⁴Université de Paris, Paris, France

⁵Department of Neurobiology, Harvard Medical School, Boston, MA, USA

*shared senior authorship

eLife, le 13 septembre 2022

<https://doi.org/10.7554/eLife.75038>

Contacts chercheurs

Valentin Wyart

Directeur de recherche Inserm

Laboratoire de neurosciences cognitives et computationnelles

Département d'études cognitives, École normale supérieure – PSL

valentin.wyart@inserm.fr

Téléphone sur demande

Valérian Chambon

Directeur de recherche CNRS

Institut Jean Nicod (CNRS/ENS-PSL)

valerian.chambon@ens.fr

Contact presse

presse@inserm.fr



Accéder à la [salle de presse de l'Inserm](#)