

# Allô neurone 7842? Ici neurone 576...

Autor(en): **Dessibourg, Olivier**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique**

Band (Jahr): - **(2003)**

Heft 59

PDF erstellt am: **10.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-971360>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Allô neurone 7842? Ici neurone 576...

**Mieux comprendre le fonctionnement de la mémoire passe par l'analyse de la communication entre neurones. Des chercheurs de l'EPF et de l'Uni de Lausanne décodent les mécanismes.**

PAR OLIVIER DESSIBOURG

ILLUSTRATIONS EPFL / STUDIO 25

C'est une petite brique, mais stratégiquement placée dans l'édifice du fonctionnement de la mémoire, qui vient d'être mise en évidence à Lausanne. En utilisant un instrument développé par et pour les physiciens – le microscope à force atomique –, des neurobiologistes de l'EPF et des physiciens de l'Université (UNIL) ont uni leurs forces pour percer les mystères des mécanismes de communication entre les neurones. « Car si on veut comprendre la mémoire, il faut d'abord décortiquer ces mécanismes », justifie le doctorant Alexandre Yersin, qui travaille avec le docteur Sandor Kasas.

Leurs résultats, publiés dans la revue de renom PNAS\*, trouveront peut-être des applications en pharmacologie, puisque cette méthode permet de suivre « en direct » les effets, sur les cellules nerveuses, d'une toxine comme celle du tétanos, d'une drogue ou d'un médicament.

« Une des questions qui fascinent les scientifiques est de savoir comment une seule cellule arrive à faire des milliers de choses de manière aussi coordonnée, dont communiquer », explique Stefan Catsicas, professeur en neurobiologie cellulaire. Dans la communauté scientifique, l'idée d'un compartimentage est alors apparue. « La cellule ressemble à un appartement composé de chambres, poursuit-il. Si une

le prix commence à bouger à cause d'une rumeur. « Un opérateur peut très bien savoir qu'il ne se comporte pas de façon rationnelle, mais il continue malgré tout », relève le chercheur. Il a été possible de simuler en laboratoire ce qui arrive en pareil cas. Si un cambiste a vent d'une rumeur, il observe tout d'abord comment le cours de l'action en question évolue. Si celui-ci grimpe, le cambiste doit partir du principe que d'autres ont déjà réagi à la rumeur. Ainsi le cours peut augmenter de la même façon qu'avec une information avérée. Cela dépend simplement du fait que d'autres personnes sur le marché ont cru, ou pas, à l'information. Et il est vrai que les rumeurs n'ont guère d'influence, si le cours des actions baisse au début.

## La Bourse comme un casino

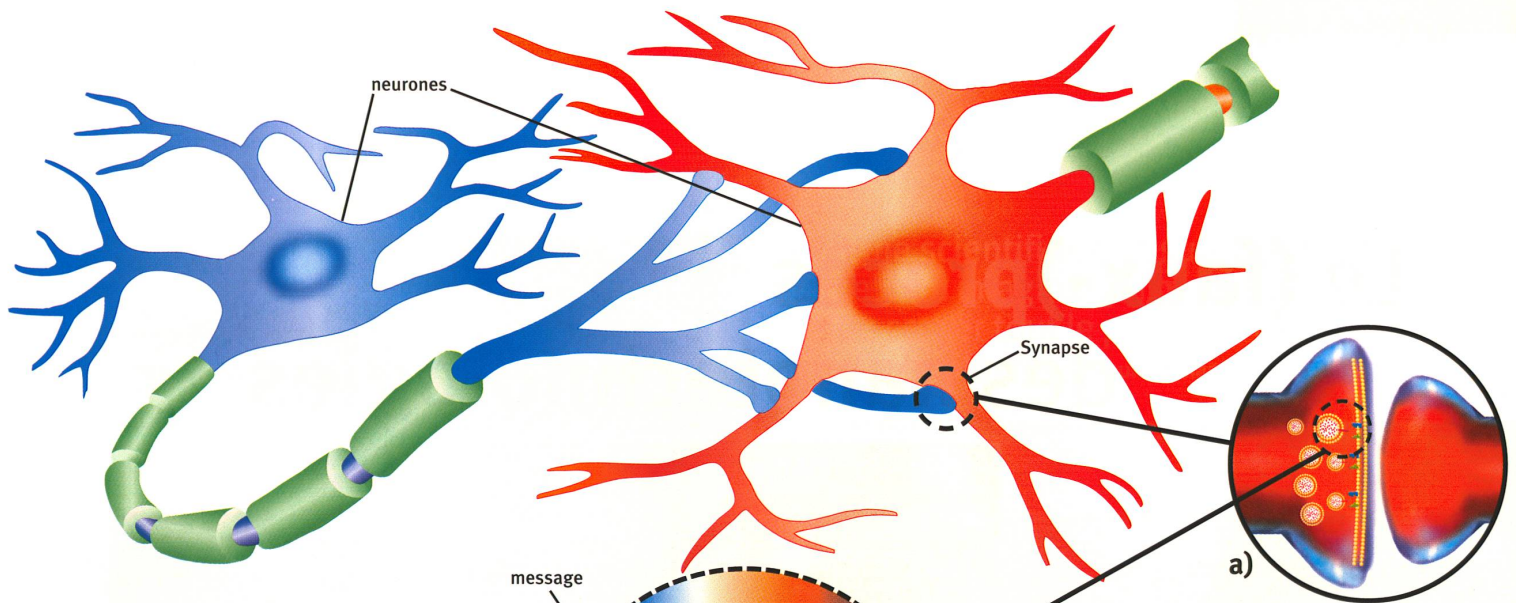
Les petits investisseurs ne peuvent que secouer la tête devant de telles pratiques – ou serrer les poings. « Pour le grand public, cela signifie souvent que la Bourse perd la boule », affirme Thorsten Hens. Ce comportement en apparence irrationnel a pourtant, selon lui, une explication simple : « Des gens peuvent en profiter. La Bourse est comme un casino, chacun essaye de faire rapidement de l'argent. » Pour le scientifique, il est cependant peu probable de faire un bénéfice à chaque rumeur qui se répand. Le comportement irrationnel a en revanche sûrement une influence sur la Bourse : cela peut gonfler les cours et conduire à des bulles spéculatives qui, à plus ou moins long terme, explosent. C'est exactement ce qui est arrivé sur les marchés financiers ces derniers temps. « De nombreux banquiers se plaignent aujourd'hui des valeurs qui ont dégringolé, relève-t-il. Mais les cours ne reflètent pas la vraie valeur d'une action. Il ne s'agit que d'une valeur comptable qui a retrouvé le terrain de la réalité. » Les chercheurs zurichois veulent savoir qui sont les gagnants et les perdants du jeu boursier. Une chose est sûre : « Les banques et les investisseurs institutionnels ont de meilleures possibilités de s'informer », note le professeur. Son conseil aux petits investisseurs : « Choisir les bons

grands investisseurs et déposer leur argent chez eux. »

## Réseau pour rumeurs

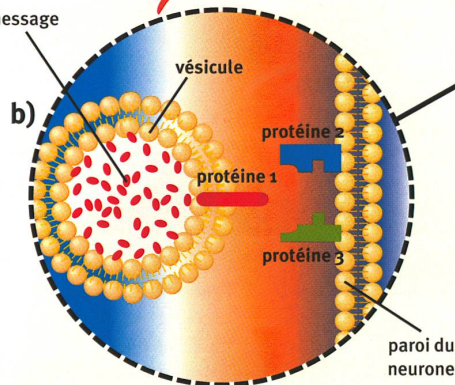
Thorsten Hens entend maintenant étudier le cheminement exact des informations à la Bourse. Pour qu'une rumeur se répande, il est important qu'un cambiste s'informe auprès de ses collègues pour savoir comment il évalue une information spécifique. « Les traders nous ont expliqué qu'il existe de vrais réseaux pour répandre informations et rumeurs, précise-t-il. Nous voulons maintenant découvrir comment ces réseaux se forment. » Le professeur s'appuie pour cela sur la « Behavioural Finance », ce que l'on peut traduire par la recherche comportementaliste dans le secteur financier. Celle-ci existe depuis quinze ans et constitue donc un domaine encore relativement jeune. Tandis que la théorie économiste classique ne s'attache qu'aux aspects rationnels des marchés financiers, la « Behavioural Finance » inclut les facteurs irrationnels. Pour l'évolution des gains à long terme, sur 20 ou 30 ans, la théorie classique peut donner des clés de compréhension, mais pas pour les mouvements boursiers à court terme ou les bulles. Et le professeur de faire remarquer que les horizons de placement deviennent de plus en plus courts et l'évolution, à court ou moyen terme, toujours plus importante.

L'époque des coups de maître est, selon Thorsten Hens, révolue dans la « Behavioural Finance ». Maintenant, ses conclusions devraient trouver une application pratique. Dans la recherche, c'est l'« Evolutionary Finance » qui est à la mode, un modèle qui jette un pont entre les théories classiques et les nouvelles. Tout comme la « Behavioural Finance » a recours à la psychologie, l'« Evolutionary Finance » fait appel à des éléments de la biologie et de la théorie de l'évolution. Parmi les diverses stratégies de placement, seules les plus fortes s'imposent sur le marché, celles qui sont erronées disparaissent. Peu de chercheurs s'occupent d'« Evolutionary Finance ». Thorsten Hens en est convaincu : « Celui qui veut faire carrière à l'heure actuelle, devrait travailler dans ce domaine. » ■



information doit être transmise d'une cellule à l'autre (soit d'un appartement à l'autre), il suffit que la fenêtre d'une chambre s'ouvre. Le message parvient alors dans un des compartiments de la cellule réceptrice, aussi par une «fenêtre» ouverte. «Et si l'information est importante, la porte de cette «chambre» s'ouvre vers l'intérieur de la cellule pour la diffuser».

Les neurones fonctionnent de la même manière. Ils communiquent à travers leurs milliers de «points de contact» que sont les synapses. Le message à transmettre est contenu dans une vésicule. Pour qu'il passe jusqu'à la cellule voisine, cette vésicule doit d'abord se coller à la paroi intérieure du neurone émetteur. Un processus complexe: «Trois protéines, attachées l'une à la vésicule, les deux autres à cette paroi, jouent le rôle de clé», détaille A. Yersin (voir graphique en haut). Il faut qu'elles se rejoignent pour que la vésicule puisse libérer son contenu, autrement dit que la fenêtre s'ouvre. Voilà pour la description du processus. Restait toutefois à détermi-



Pour qu'une vésicule puisse s'ouvrir et livrer son message (a), les protéines 2 et 3 doivent s'unir et ensuite se joindre à la protéine 1 (b), située sur la vésicule.

ner les mécanismes qui régissent ces interactions entre protéines.

C'est là que les physiciens entrent en scène. Le microscope à force atomique (AFM) permet en effet de «voir» les structures au niveau atomique. Plus que cela, il rend aussi possible la manipulation d'objets de cette taille, comme les atomes ou les protéines. Ainsi les scientifiques lausannois ont-ils pu modéliser cet accouplement des protéines-«clés», en les fixant d'une part sur un substrat (qui simule la paroi du neurone) et d'autre part

sur la pointe de la tige de l'AFM, symbolisant la vésicule. Mais comment, vu leur taille minuscule? «Simplement en trempant la pointe dans une sorte de colle puis dans une solution contenant ces protéines», répond A. Yersin. Les caractéristiques qui décrivent les séquences d'assemblage ont ensuite pu être mesurées (lire encadré). Et ceci quasiment «en direct», se réjouit le doctorant: «Auparavant, on analysait seulement les situations initiales et finales.»

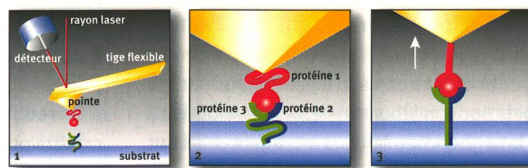
### L'effet de la toxine du tétanos

«Cette technique ouvre des possibilités immenses d'étudier la matière vivante, car on travaille désormais sur une molécule, et plus sur des paquets de molécules», ajoute Giovanni Dietler, professeur de physique à l'UNIL. Un potentiel que les chercheurs ont aussitôt vérifié avec la toxine du tétanos, qui agit sur le système nerveux et fige les muscles. Ils l'ont introduit dans la solution protéinique et ont visualisé qu'elle empêche les protéines de former la fameuse «clé», rendant toute communication difficile entre les neurones, donc aussi entre le cerveau et les cellules musculaires. D'où la tétanisation des muscles, qui ne reçoivent plus d'ordres. «C'est la première fois qu'on voit en direct ces effets», affirme le doctorant, qui ajoute que le protocole d'étude pourrait être similaire avec des drogues ou des médicaments. ■

\* Proceedings of the National Academy of Science USA, 100, 8736-8741

### Etude en direct

En physique, le microscope à force atomique (AFM) permet de «voir» les structures atomiques. Il est composé d'une pointe fixée sur une tige flexible, avec à son extrémité un ou quelques atomes. En passant sur un substrat, ceux-ci sont plus ou moins attirés par les atomes de la surface. Un rayon laser, réfléchi vers un détecteur, est dirigé sur cette tige. Tout mouvement de la pointe se traduit donc par une variation de l'angle de réflexion du rayon, ce qui permet de reconstruire et visualiser la surface.



Dans les recherches lausannoises, pour la première fois, la pointe AFM est utilisée pour mesurer les caractéristiques des protéines: 1. La pointe AFM sur laquelle est fixée la protéine 1 est approchée du substrat. 2. La protéine 1 et le couple de protéine 2-3 se joignent. 3. La pointe est éloignée. Ce qui permet de déterminer leurs caractéristiques.