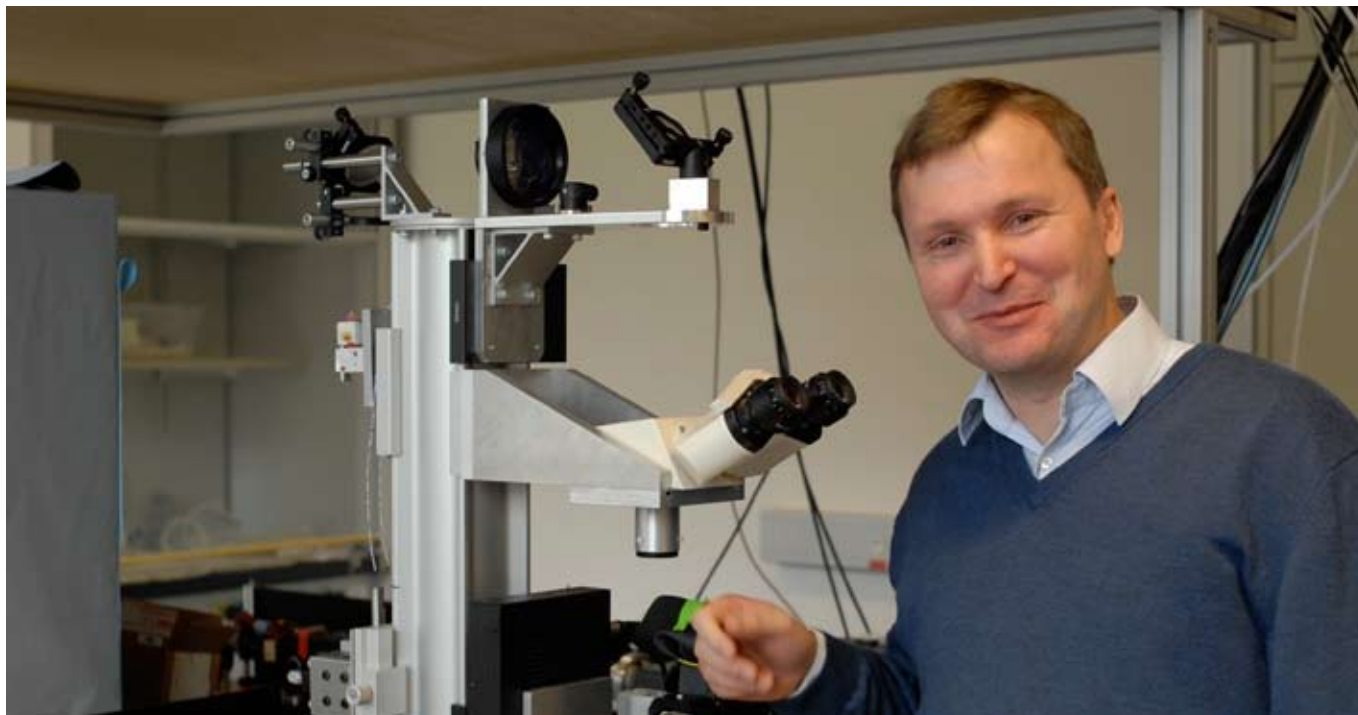


## L'homme et son cerveau décident de concert.

Le projet «Neurochoice» recherche des schémas décisionnels en partant du niveau des synapses et en allant jusqu'aux prestataires de services financiers.



Fritjof Helmchen, chef de projet, a établi son laboratoire autour des microscopes révolutionnaires, pouvant suivre les processus décisionnels dans le cerveau de souris. Photo thm

Thomas Müller  
**Zurich.** La crise du marché financier était et reste la conséquence d'un comportement collectif erroné des courtiers et des dirigeants qui ont systématiquement pris les mêmes décisions à différents niveaux d'une «chaîne de valorisation». Indubitablement, la crise financière va occuper les économistes pendant de nombreuses années, voire décennies. À cette différence près qu'ils ne sont plus les seuls. Chez SystemsX.ch, des biologistes, des économistes, des médecins et des mathématiciens planchent également sur la question afin de trouver des correspondances neuronales dans les processus décisionnels collectifs. «Neurochoice» est le nom de ce projet de recherche ambitieux que neuf groupes de chercheurs ont lancé dans cinq universités à l'automne dernier.

«Oui, il est envisageable de croire que les schémas décisionnels ayant conduit à la crise financière soient similaires à ceux qui sont représentés dans notre cerveau lorsque nous prenons une décision», déclare Fritjof Helmchen, Professeur au Brain Research Institute de l'Université de Zurich. Physicien et médecin F. Helmchen

dirige «Neurochoice» et s'est associé au professeur Ernst Fehr, directeur du Institute for Empirical Research in Economics de l'Université de Zurich, plusieurs mois avant que la crise financière n'éclate. E. Fehr est cofondateur de la neuroéconomie et se consacre depuis plusieurs décennies à la recherche des principes neurobiologiques du comportement social et des décisions individuelles.

### L'homme est-il à la hauteur?

On sait déjà que l'homme évalue la probabilité d'une récompense en utilisant les mêmes régions cérébrales que pour analyser la fiabilité des stimulations sensorielles ou pour évaluer un risque potentiel. Étant donné que les risques financiers, très récents du point de vue de l'évolution, diffèrent considérablement des risques sensoriels traditionnels, on est en droit de se demander si finalement, l'homme est en mesure d'apprécier correctement les risques financiers ou s'il est en fait dépassé par les événements.

«Pour approfondir ces questions, nous envisageons de réaliser des expériences sur la souris et chez l'homme afin de pouvoir

les comparer», déclare F. Helmchen. L'hypothèse est que si les souris et les hommes prennent certes des décisions très différentes, les structures cérébrales impliquées n'en sont pas moins similaires, ou sont du moins articulées de manière similaire. Ainsi, plusieurs zones du cerveau travaillent généralement ensemble pour prendre une décision et déclencher un acte de volonté. Un réseau de plusieurs milliers de cellules nerveuses traite chaque aspect de la prise de décision – par exemple lors de l'évaluation d'un risque. Les cellules nerveuses, aussi appelées neurones, sont en quelque sorte les processeurs de ces réseaux et permettent les échanges entre des milliers de neurones. Les interfaces entre neurones sont appelées synapses. Elles représentent la structure élémentaire du cerveau et de ses fonctions. Ce qui est le plus frappant lorsque l'on observe le processus de prise de décision est certainement le fait qu'il résulte d'un travail collectif à tous les niveaux.

### L'origine de l'addiction

Un autre sous-projet de Neurochoice

également pertinent pour notre société se concentre sur les fentes synaptiques d'une certaine région du cerveau. Les toxicomanes sont souvent prêts à accepter de laisser leur santé se détériorer en échange d'une récompense à court terme. Christian Lüscher, professeur au département des Neurosciences de l'Université de Genève, cherche à comprendre comment le processus de dépendance se manifeste dans le cerveau., Il souhaite notamment étudier comment la cocaïne influence le comportement des souris lorsqu'elles doivent choisir entre une petite récompense à court terme et une compensation plus importante à long terme. Par ailleurs, la dépendance à d'autres drogues aussi différentes que la nicotine, l'alcool, la marijuana, les amphétamines et les opiacés

semble bien impliquer les mêmes régions du cerveau.

Le groupe dirigé par Walter Senn, professeur de Neuroscience Computationnelle à l'Université de Berne, a l'intention de décrire la biochimie de la dépendance à travers le développement de modèles mathématiques. Le comportement de dépendance peut donc être soit le résultat de la survalorisation d'un bénéfice à court terme, soit la suppression d'un dommage important à long terme. On ignore encore le mécanisme cérébral physiologique prédominant, mais les modèles développés par W. Senn pourraient prédire les signaux auxquels il faut prêter attention durant les expérimentations afin de différencier les alternatives existantes. Le groupe de W. Senn recherche des modèles

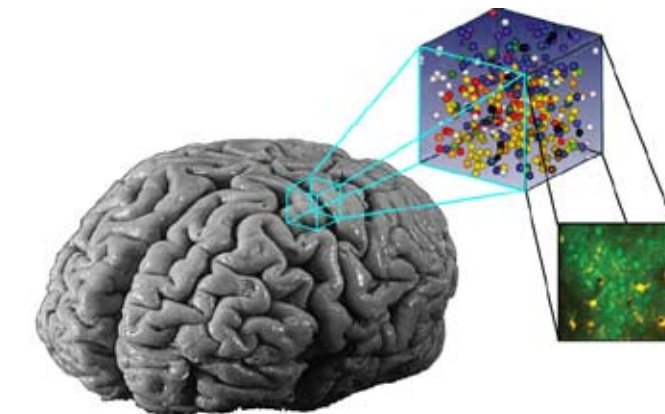
correspondants pour les autres niveaux décisionnels. Il serait intéressant de savoir si ces schémas interviennent également dans les prises de décision qui ne sont pas liées au phénomène de dépendance, par exemple dans la complaisance de notre société lorsqu'il s'agit d'utiliser un carburant fossile tout en connaissant les problèmes actuels de réchauffement climatique.

C'est très certainement pousser le raisonnement à l'extrême, mais la réflexion n'est pas dénuée d'intérêt. Les chercheurs de Neurochoice sont convaincus qu'il existe des principes communs pour la prise de décision à tous les niveaux, des synapses aux groupes sociaux. Et F. Helmchen de conclure: «Nous avons l'intention de découvrir ces principes.»

## Filmer le cerveau durant la phase de décision

Les chercheurs se consacrant à l'étude du cerveau utilisent l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) pour observer son activité. Selon la tâche comportementale effectuée, certaines régions cérébrales «s'illuminent» plus ou moins intensément, ce qui permet de tracer une carte des tâches selon les régions du cerveau qui ont été activées.

Grâce à l'IRMf les neuroéconomistes de Neurochoice vont étudier de plus près les interactions entre les régions cérébrales impliquées dans le processus décisionnels. Les réseaux neuronaux au sein de chaque région cérébrale sont plus difficiles à observer, et Neurochoice sera donc un des projets pionniers à en faire l'étude. À



Le cube représente l'activité en réseau de plusieurs centaines de cellules cérébrales mesurée chaque 1/10ème de seconde à l'aide de signaux de calcium. Quadrat: Neurones et astrocytes colorés. Graphique: NET

l'aide de méthodes optiques et électrophysiologiques, les chercheurs espèrent faire apparaître des schémas d'activité dans les réseaux neuronaux impli-

qués dans la prise de décision chez le rat et la souris.

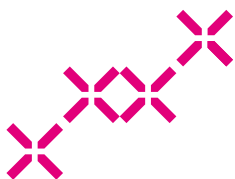
Grâce à une procédure de capture au laser combinée à un marquage par coloration so-

phistiqué des cellules, les chercheurs de Neurochoice peuvent différencier les neurones des autres cellules du cerveau. Pour la première fois au monde, le groupe de Fritjof Helmchen pourra ainsi représenter en 3D et filmer en temps réel (10 images par seconde) l'activité de centaines de neurones.

Dans le cadre de «Neurochoice», il est prévu d'augmenter le nombre des neurones observés et de faire passer la vitesse de visualisation à 100 images par seconde. Certaines études expérimentales utiliseront également un microscope endoscopique miniaturisé qui sera fixé sur la tête des animaux. Ces derniers pourront alors se déplacer librement pendant l'enregistrement.

thm

### «Neurochoice – neuronal Correlates of Collective Decision making» en un clin d'œil



**Neurochoice**  
Neural Correlates of  
Collective Decision Making

Directeur	Prof. Fritjof Helmchen, Brain Research Institute, Université de Zürich
Groupes de recherche impliqués	Institute for Empirical Research in Economics, Université de Zurich; Institute of Pharmacology and Toxicology, Université de Zurich; Department of Physiology, Université de Berne; Swiss Finance Institute; Brain Mind Institute, EPF Lausanne; Département des Neurosciences fondamentales, Université de Genève.
Nombre de groupes de recherche	18
Rapport Chercheurs/Administration	30:2
Rapport Biologistes : non biologistes	3:1
Budget total (2008-2011)	14'778'900 Fr., dont SystemsX.ch 5'395'900 Fr.