




## LE CERVEAU DANS TOUS SES ÉCLATS

*Croissance d'un neurone  
dans la boîte de Pétri.  
Auteur : L. PARIS.*

Un voyage au coeur du cerveau proposé  
par la **Fédération pour la Recherche sur le Cerveau**  
avec la collection photographique de l'**Inserm**

*Cellules souches neurales  
(neurones et glie).  
Auteur : L. SIMONNEAU.*

Pour vous, le cerveau  
se met dans tous ses éclats  
et accepte de dévoiler  
quelques-uns de ses plus profonds  
mystères.  
Il émane de ces images  
une beauté qui vous  
accompagnera  
tout au long de  
ce voyage inédit.

A fluorescence microscopy image showing several astrocytes. The cells are stained in bright orange and red, highlighting their complex, branching morphology. The central cell bodies are surrounded by numerous fine, radiating processes that extend across the field of view. The background is dark, making the glowing structures stand out prominently.

## LE CERVEAU, TOUT UN ART

*Cellules gliales (astrocytes).  
Auteurs : D. GRUNWALD, J.-C. DELOULME.*

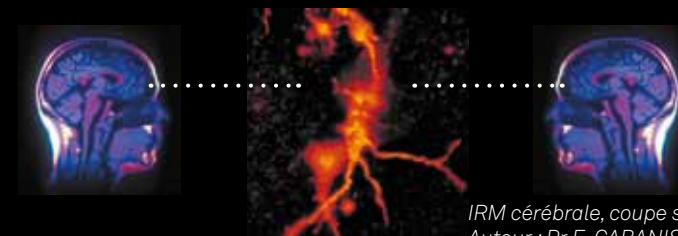
## Le cerveau, la recherche et les images.

Les avancées technologiques (IRM, scanner) permettent de mieux explorer le fonctionnement intime du cerveau et d'en analyser les mécanismes. Chacune de ces méthodes d'investigation ouvre de nouvelles perspectives et nous fait découvrir la merveilleuse complexité de cet impressionnant chef d'orchestre.

*Reconstitution en trois dimensions  
de neurone du thalamus.  
Auteur : J. YELNIK.*

## LE CERVEAU, COMMENT ÇA MARCHE ?

*Réseau de neurones  
(tronc cérébral).  
Auteur : Pr A. SANS.*



*IRM cérébrale, coupe sagittale.  
Auteur : Pr E. CABANIS.*

## UN VÉRITABLE ORDINATEUR ?

Fasciné par l'incroyable complexité du cerveau et de son organisation, l'homme tente de les reproduire en imaginant des ordinateurs de plus en plus performants, qui améliorent la vie quotidienne.

Mais la sophistication extrême du système cérébral conserve encore plusieurs longueurs d'avance et les zones secrètes et inconnues qui demeurent à découvrir sont encore nombreuses.

Le cerveau est en effet un organe vivant qui évolue et s'adapte en permanence, alors que les informations gravées sur la carte mémoire d'un ordinateur sont immuables.



FRISSON

RIRE

LARMES

STUPEUR

**CHAQUE JOUR, 100 MILLIARDS DE NEURONES  
PARTICIPENT AU FONCTIONNEMENT DU CERVEAU.**

Les neurones forment un réseau sophistiqué de connexions qui permet de redistribuer l'information, en parallèle et/ou en série, dans différentes aires corticales. Les messages transitent selon deux formes différentes : électrique à l'intérieur du neurone et, le plus souvent, chimique pour passer d'un neurone à l'autre.

*Motoneurons, cellules nerveuses  
de la moelle épinière.  
Auteur : C. HENDERSON.*

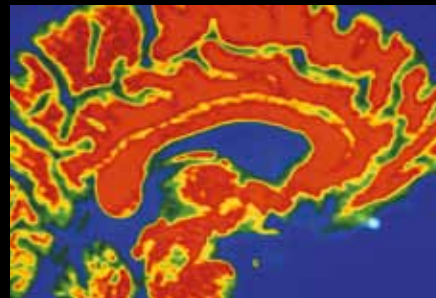


## UNE SOURCE DE SPLENDEURS

Le cerveau possède des capacités d'évolution et d'adaptation extraordinaires, que l'on appelle la « plasticité ». Nos circuits de neurones se fabriquent beaucoup par l'expérience : 10 % des connexions entre nos neurones existent à notre naissance, les 90 % restants vont résulter des influences que nous rencontrerons tout au long de notre vie. Nous avons donc tous des cerveaux différents. Cette incroyable capacité à évoluer persiste tout au long de la vie adulte et fait de chacun d'entre nous un être unique. L'imagerie médicale nous fait découvrir ces évolutions comme on feuillette un livre d'art.



Coupe sagittale cérébrale obtenue par imagerie à résonance magnétique (IRM).  
Auteur : Pr E. CABANIS.



Le cerveau, le cervelet et le tronc cérébral constituent l'encéphale. En arrière du cerveau, le cervelet est notamment le centre de l'équilibre. Auteur : S. LEHERICY.



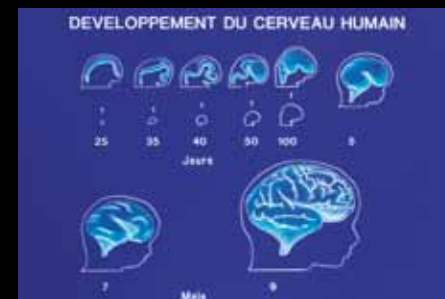
Double marquage d'un neurone : en grains noirs les récepteurs de la neurotensine et, en marron, la tyrosine hydroxylase (enzyme de la synthèse des molécules qui permettent de réagir au stress).  
Auteur : U339.



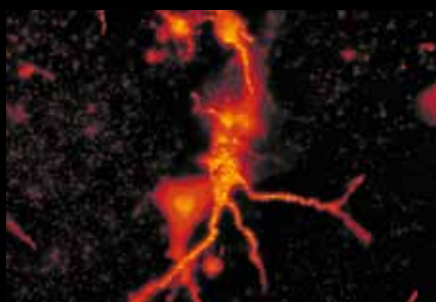
Tronc cérébral. Partie latérale du noyau raphé dorsalis. Marquage de grains bleu-noir pour la sérotonine (neurotransmetteur impliqué dans la régulation de l'humeur).  
Auteur : L. LEGER.



Culture de neurones et de cellules gliales.  
Auteurs : D. GRUNWALD, J.-C. DELOULME.



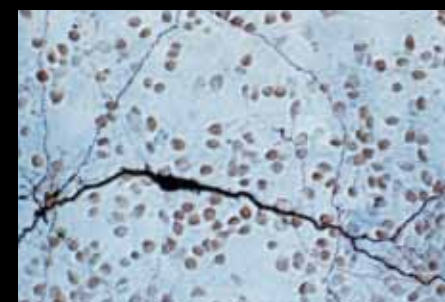
Évolution morphologique de l'encéphale.  
Auteur : N. LE DOUARIN.



Réseau de neurones situés dans le tronc cérébral et impliqués dans l'équilibre. Ils envoient un influx nerveux au cerveau en réponse aux informations sensorielles provenant de l'oreille interne.  
Auteur : Pr A. SANS.



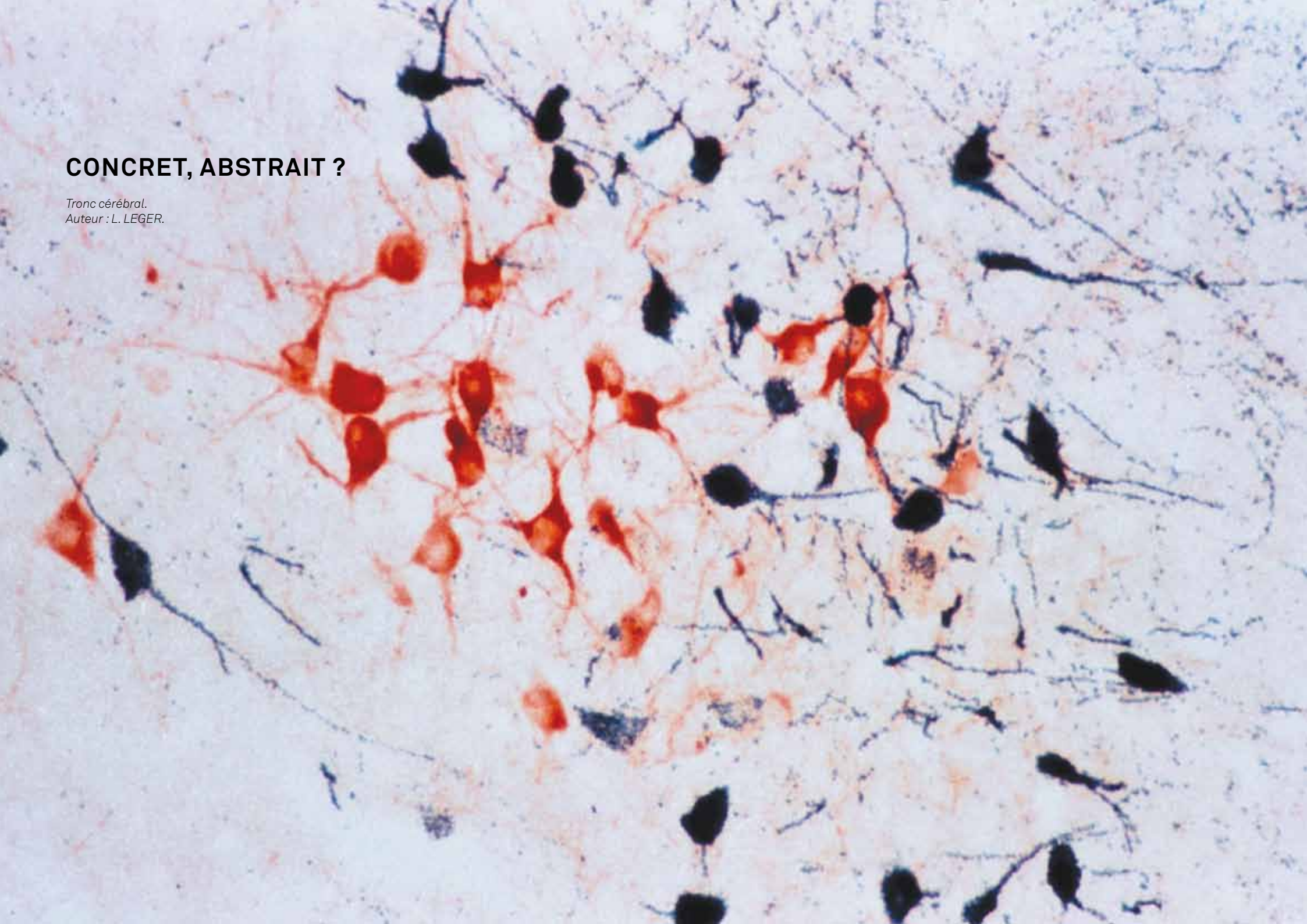
Coupe de l'encéphale, mise en valeur du cerveau par imagerie obtenue par résonance magnétique (IRM).  
Auteur : Pr E. CABANIS.



Neurone dopaminergique (la dopamine est un neurotransmetteur impliqué dans le désir, le plaisir, le mouvement).  
Auteur : P. MICHEL.

## CONCRET, ABSTRAIT ?

*Tronc cérébral.  
Auteur : L. LEGER.*

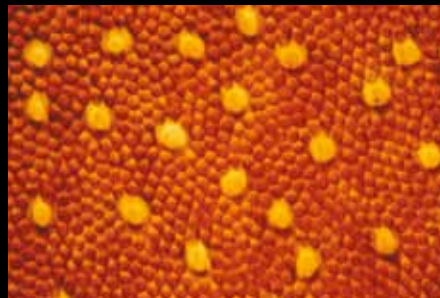




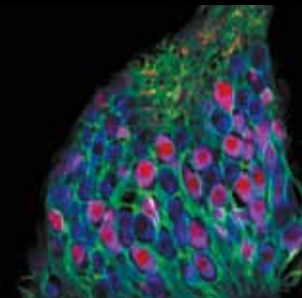
## APPRENDRE EN BEAUTÉ

L'apprentissage est un processus qui permet de conserver des informations acquises, des états affectifs et des impressions capables d'infl uencer notre comportement. L'apprentissage est la principale activité du cerveau qui modifie en permanence sa structure pour mieux refl éter les expériences réalisées.

Acquisition du langage, de la marche, de l'écriture, de la lecture, chaque étape de notre développement nous offre un foisonnement d'images d'une incroyable beauté.



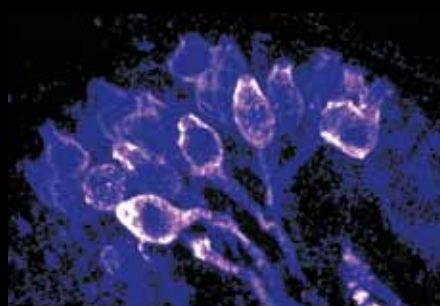
*Cônes et bâtonnets de la rétine.  
Auteur : J. NGUYEN LEGROS.*



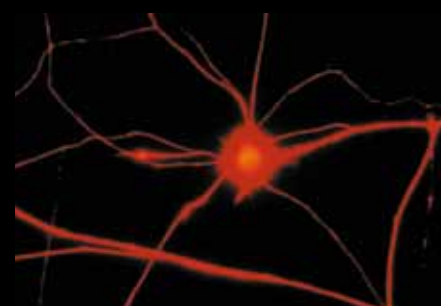
*Neurones du ganglion cochléaire qui relaient les informations auditives. En bleu la fréquéinine, en rouge la calrétinine.  
Auteurs : C.- J. DECHESNE, CAUSSIDIÉ.*



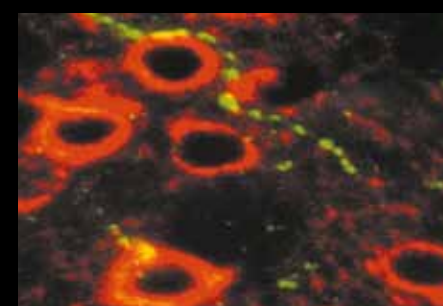
*Rythme circadien des hormones de l'hypothalamus, impliqué dans la régulation des rythmes.  
Auteur : U339.*



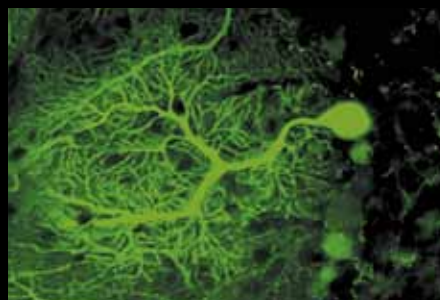
*Fibres nerveuses situées dans le vestibule, organe de l'oreille interne sensible aux mouvements de la tête.  
Auteur : C.-J. DECHESNE.*



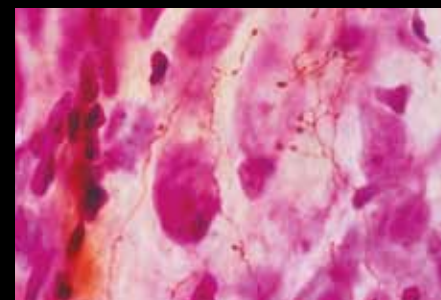
*Motoneurones, cellules nerveuses de la moelle épinière qui provoquent la contraction des muscles.  
Auteur : C. HENDERSON.*



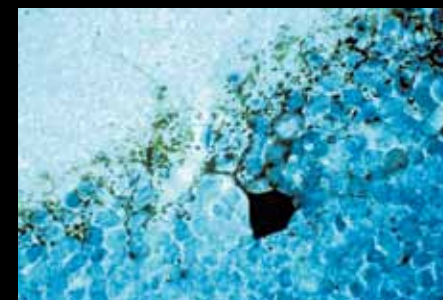
*Récepteurs à la somatostatine qui intervient dans la sécrétion de l'hormone de croissance. La somatostatine apparaît en vert, et l'un de ses récepteurs en rouge.  
Auteur : P. DOURNAUD.*



*Neurone du cervelet rendu fluorescent (le cervelet est impliqué dans la coordination motrice).  
Auteur : Y. BAILLY.*



*Greffe de neurones spinaux chez un patient atteint de la maladie de Parkinson.  
Auteur : M. PESCHANSKI.*



*Cellules dopaminergiques de rétine. Coloration immunocytochimique au bleu de toluidine.  
Auteur : J. NGUYEN LEGROS.*



## TOILE DE MAÎTRE ?

*Cellules dopaminergiques de rétine.  
Auteur : J. NGUYEN LEGROS.*





## DES IMAGES PLEIN LA TÊTE

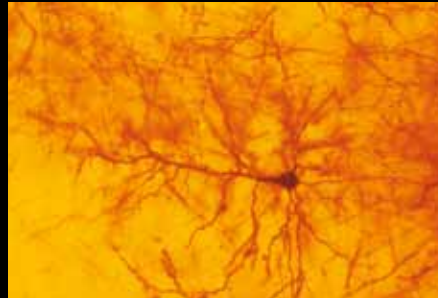
L'hippocampe, les structures corticales qui l'entourent et les voies nerveuses qui les relient à l'ensemble du cortex sont très impliqués dans la mémoire des faits et événements.

La mémoire à long terme n'est pas située à un endroit précis du cerveau.

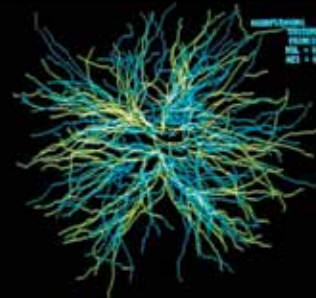
L'hippocampe en est le catalyseur. Mais la mémoire spatiale demeurerait, elle, confinée à l'hippocampe.

Certains souvenirs très intenses impliqueraient, en plus de l'hippocampe, une autre structure du système limbique : l'amygdale.

La mémoire du « savoir-faire » ne solliciterait pas du tout l'hippocampe. Elle serait associée à des modifications dans le cervelet, les ganglions de la base et le cortex moteur.



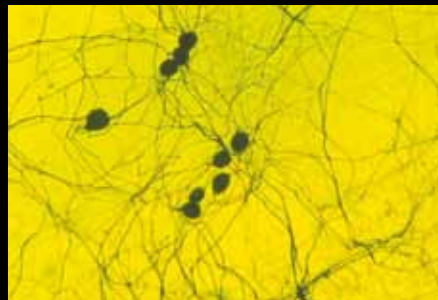
Neurone pyramidal du neurocortex, coloration de Golgi.  
Auteur : P. DERER.



Reconstitution en trois dimensions de neurone de thalamus (le thalamus est un peu la table de mixage du cerveau).  
Auteur : J. YELNIK.



Hippocampe : récepteur de la somatostatine. L'hippocampe est une structure cérébrale essentielle pour le bon fonctionnement de la mémoire à long terme.  
Auteur : J. BERTHERAT.



Réseau de neurones, neurites. Coloration de Biechlowsky et Gross.  
Auteur : U153.

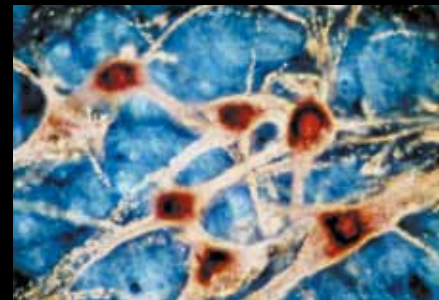
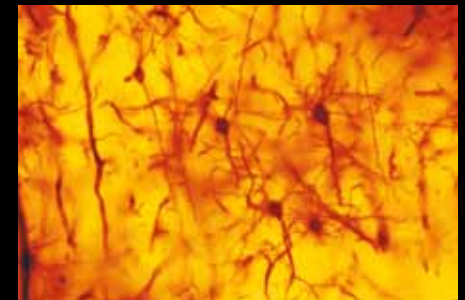
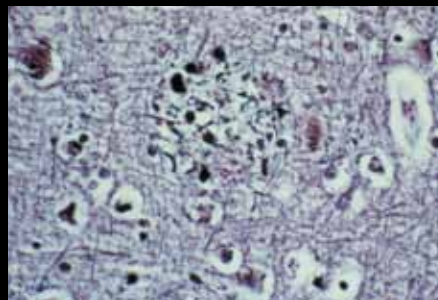


Image de neurones de l'encéphale, qui en compte environ cent milliards. On voit les neurones et leurs prolongements : axones et dendrites.  
Auteur : J.-P. GUERITAUD.



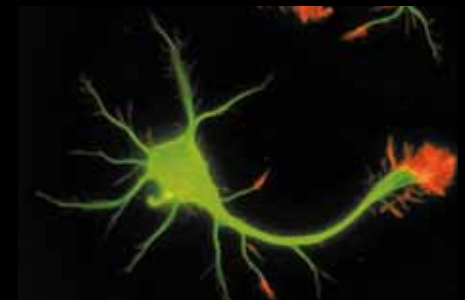
Neurones de l'hippocampe, qui joue un rôle majeur dans la mémorisation des faits récents.  
Auteur : A. REPRESA-BERMEJO.



Cortex cérébral chez un patient atteint de la maladie d'Alzheimer.  
Auteur : Dr BIANCO FALLET.



Cervelet : cellule de Purkinje, coloration de Golgi. Le cervelet est impliqué dans le calcul des mouvements, la mesure du temps, les fonctions motrices et cognitives.  
Auteur : P. DERER.



Croissance d'un neurone dans la boîte de Pétri.  
Auteur : L. PARIS.



## ART OU SCIENCE ?

*Hippocampe : récepteur  
de la somatostatine.  
Auteur : J. BERTHERAT.*



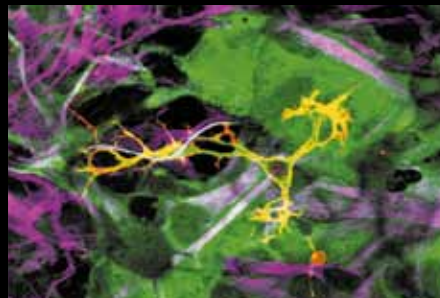
## UN INFINI D'ÉCLATS

Différents types de cellules gliales assurent le bon fonctionnement des neurones du système nerveux central.

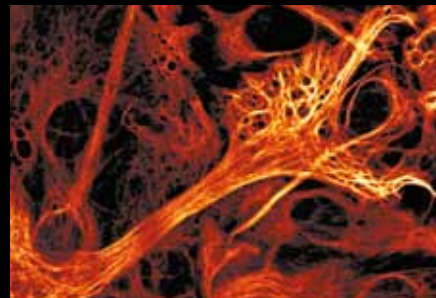
De forme étoilée, les astrocytes assurent un support mécanique aux neurones. Ils les approvisionnent en nutriments et assurent l'équilibre du milieu extracellulaire. Ils digèrent et éliminent aussi des débris de toutes sortes.

La microglie est la première ligne de défense contre les envahisseurs étrangers.

Les oligodendrocytes constituent la gaine de myéline qui entoure les axones de nombreux neurones. Des toutes les cellules gliales, l'astrocyte est sans doute celui qui a les fonctions les plus complexes.



Co-culture de neurones et cellules gliales permettant de représenter la co-habitation des neurones et cellules gliales dans le cerveau.  
Auteurs : D. GRUNWALD, J.-C. DELOULME.



Les astrocytes (cellules gliales) forment un support indispensable au fonctionnement des neurones.  
Auteurs : D. GRUNWALD, J.-C. DELOULME.



Cellules gliales (astrocytes).  
Auteurs : D. GRUNWALD, J.-C. DELOULME.

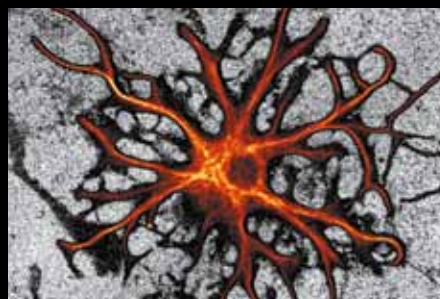
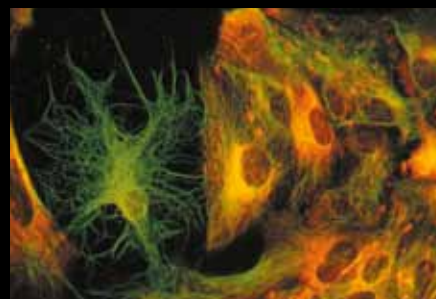
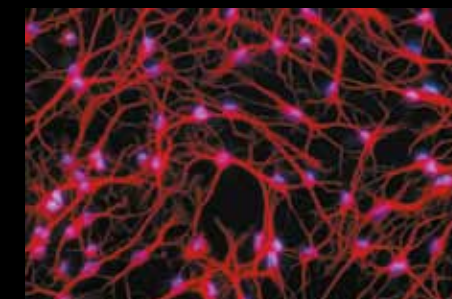


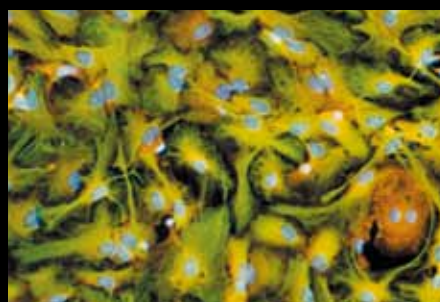
Image exposant la forme étoilée d'un astrocyte.  
Auteurs : D. GRUNWALD, J.-C. DELOULME.



Les cellules gliales libèrent de la fibronectine, ici en jaune, qui va favoriser la croissance et la migration des neurones du cerveau. En vert sont représentées les cellules gliales mêmes.  
Auteur : T. DEBEIR.



Localisation par marquage fluorescent des filaments au niveau des cellules gliales du cerveau. Ces filaments confèrent aux cellules forme et maintien.  
Auteur : T. DEBEIR.



Les cellules gliales sont essentielles au bon fonctionnement des neurones. On voit ici des cultures de cellules gliales, marquées en vert. Le noyau de la cellule est lui marqué en bleu.  
Auteur : T. DEBEIR.



Culture in vitro d'astrocytes. Ici est observé un agrégat de cellules immatures qui se multiplie.  
Auteur : C. GOASCOGNE.



Cellules gliales : en bleu les progéniteurs gliaux.  
Auteur : C. HENDERSON.

Cellules gliales.  
Auteur : T. DEBEIR

La FRC organise le  
 **neurodon**  
depuis  
20 ans pour financer  
la recherche.

## LA FÉDÉRATION POUR LA RECHERCHE SUR LE CERVEAU

La Fédération pour la Recherche sur le Cerveau rassemble celles et ceux qui s'engagent à faire avancer la connaissance sur le fonctionnement du cerveau humain pour remédier à ses dysfonctionnements de nature neurologiques et psychiatriques. Elle regroupe plusieurs associations de patients et fondations de recherche.

Alzheimer, Parkinson, dépression, épilepsie, schizophrénie, sclérose en plaques, maladie de Charcot, troubles bipolaires, AVC... Ce sont près d'1 personne sur 3 en France qui sont concernées de près ou de loin par une maladie du cerveau et ses conséquences.

L'allongement de la vie avec ses répercussions sociales, économiques et financières devient un véritable enjeu de santé publique pour les années à venir. C'est la raison pour laquelle la FRC Neurodon continuera à sensibiliser le public à la nécessité de contribuer au financement de la recherche sur le cerveau.

Depuis sa création en 2000, la FRC Neurodon a, grâce au soutien de ses donateurs et partenaires, attribué plusieurs dizaines de millions d'euros à des centaines de programmes de recherche sur le cerveau, rigoureusement sélectionnés par son Conseil Scientifique.

Que nos partenaires, sans lesquels ce merveilleux voyage au cœur du cerveau n'aurait pu vous être proposé, soient ici particulièrement remerciés pour leur contribution à l'avancement de la connaissance du cerveau et ses mystères.

*Vous pouvez soutenir la FRC Neurodon en faisant un don, en parlant d'elle autour de vous, ou en diffusant cette exposition. Pour toute information : [frcneurodon.org](http://frcneurodon.org)  
01.58.36.46.46 / [contact@frcneurodon.org](mailto:contact@frcneurodon.org)*

**POUR QUE LA RECHERCHE AVANCE**

  
**FRC**  
Fédération  
pour la Recherche  
sur le Cerveau

Cellules gliales (astrocytes).  
Auteurs : D. GRUNWALD, J.-C. DELOULME.




La FRC organise le neurodon depuis 20 ans pour financer la recherche.

 **FRC**

Fédération  
pour la Recherche  
sur le Cerveau

**frcneurodon.org**

28 rue Tronchet - 75009 Paris

 **Inserm**

 Société  
des  
Neurosciences