



HAL
open science

Exposition : Un cerveau dans toutes les têtes

Elodie Chaillou, Yves Tillet

► To cite this version:

Elodie Chaillou, Yves Tillet. Exposition : Un cerveau dans toutes les têtes. La Semaine du Cerveau, Conseil Départemental d'Indre et Loire (CD 37). Tours, FRA. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), FRA., Mar 2016, Tours, France. 14 panneaux. <hal-01298957>

HAL Id: hal-01298957

<https://hal.science/hal-01298957v1>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

EXPOSITION

UN CERVEAU DANS TOUTES LES TÊTES

Livret



Tête d'œuf...



Tête de cochon...



Tête de veau...

Il y a toujours un cerveau...



dans une tête de mouton !

Ce livret réalisé par la DDLLP est destiné à vous aider à accueillir cette exposition et créer des animations pour en approfondir le thème



TOURAINÉ
LE DÉPARTEMENT



INRA
SCIENCE & IMPACT

SOMMAIRE

- Couverture : affiche dédiée à la publicité de l'exposition
- Résumé
- Données techniques
- L'exposition :
12 panneaux + 2 panneaux interactifs
- 2 modèles anatomiques
- Pour approfondir l'exposition...

EXPOSITION

UN CERVEAU DANS TOUTES LES TÊTES

RÉSUMÉ

A partir de recherches menées par l'**INRA** sur des cerveaux de mammifères, cette exposition vise à présenter à un **large public**, de façon **simple** et **ludique**, l'anatomie et le fonctionnement du **cerveau**. Elle décrit comment, pour préserver la survie d'un individu ou d'une espèce, cet organe complexe influe sur le **comportement** de l'animal vis-à-vis de son **environnement** naturel et social.






TOURAINÉ
LE DÉPARTEMENT



INRA
SCIENCE & IMPACT

Données Techniques

Origine	Public Concerné	Année de réalisation
INRA/DDLLP- Conseil départemental	Tout Public	2015

Nb de panneaux	Dimensions des panneaux	Nb housses de transport	Dimensions housses de transport
12 panneaux exposition	85 x 120 cm	1	90 x 130 x 7,5 cm
2 panneaux interactifs	80 x 98 x 4 cm 80 x 98 x 16 cm	1 1	80 x 98 x 4 cm 80 x 98 x 20 cm
Présentation		Valeur d'assurance	Véhicule de transport
12 panneaux exposition (filmoluxés avec 2 œillets)		800,00 €	
2 panneaux interactifs		350,00 €	
2 modèles anatomiques		485,00 €	
VALEUR TOTALE		1635,00 €	
Bibliographie		Poids	Affiches
Contacter votre animateur de réseau		 25 kg	

À QUOI RESSEMBLE UN CERVEAU

LE SAVIEZ-VOUS ?
 Les neurones sont les cellules qui permettent de transmettre l'information. Ils sont regroupés dans le cerveau et forment le système nerveux central.

Chez les vertébrés, le cerveau est toujours situé dans la tête. Il peut être gros et plissé comme chez l'Homme, l'éléphant, le dauphin... ou petit et lisse comme chez les reptiles et les poissons.



ET CHEZ LES INVERTÉBRÉS ? À QUOI RESSEMBLE-T-IL ?

Il est très différent et reflète la diversité de ces espèces. D'ailleurs, il n'est pas toujours localisé dans la tête, car cette partie du corps n'est pas toujours individualisée, pensez aux coquillages. Toutefois il est toujours très dense et digeste. On parlera plus souvent de système nerveux.

Il est constitué de quelques neurones d'un ensemble de l'organisme, comme chez les méduses qui regroupés pour former des ganglions. Ces ganglions sont petits

chez lesannelésbranchés (comme la moule), les gastéropodes (l'escargot n'a que quelques milliers de neurones), et plus volumineux chez les céphalozoces (comme la pieuvre) où il le système nerveux contient environ 500 millions de neurones. Chez les arthropodes (les insectes, les vers, les crustacés), les ganglions sont disposés régulièrement dans tout l'organisme et forment des chaînes ganglionnaires.



Legend:

- Blue: Système nerveux
- Red: Gut
- Green: Système digestif
- Brown: Système digestif isolé

W. Kutschera, Biologie, 1994, 2e édition, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025



Panneau 2

DES CELLULES PAR MILLIARDS

Le cerveau est un organe bien protégé par la boîte crânienne et plusieurs membranes, les **méninges**, et il baigne dans le **liquide cébrospinal**. Il est de couleur grisâtre, blanchâtre et rosâtre !



COMME TOUS LES ORGANES, LE CERVEAU EST COMPOSÉ DE PLUSIEURS TYPES DE CELLULES

Les **neurones**, organisés en réseau, sont les principales cellules du système nerveux. Le cerveau de l'homme abrite environ 100 milliards de neurones. Ils sont caractérisés par la présence de prolongements : les **dendrites** et l'**axone** qui peut atteindre plusieurs mètres chez le girafe. Au sein de tout l'organisme, les neurones transportent et traitent les informations.



Les **cellules gliales** sont encore plus abondantes et plus petites que les neurones. Elles n'ont pas toutes le même rôle et participent au bon fonctionnement du réseau de neurones :



Les astrocytes, majoritaires, en forme d'étoile, participent à la régulation de l'ionisation calcique, les nutriments et apportent le sang.



Les oligodendrocytes, constitués de petites cellules très ramifiées, produisent et myélinisent les fibres de l'axone.



Les cellules ependymaires forment la barrière entre le sang et le liquide cébrospinal et sont responsables à la base de la formation de l'information.

Les épendymocytes



Ils forment une barrière, ils portent souvent des cils et tapissent les ventricles du cerveau.

LES SAVIEZ-VOUS ?
On trouve aussi des neurones qui agissent dans le tube digestif ! C'est le système nerveux entérique, ou l'épave du cerveau.

À l'intérieur des neurones, le message électrique, ou **l'impulsion nerveuse**, circule sous forme de petits courants de quelques millivolts, appelés potentiels d'action. Ce message est transmis au niveau des **synapses**, zones de contact entre les neurones, il reste électrique ou devient chimique en mettant en jeu des molécules : les **neurotransmetteurs**. Ces derniers, libérés dans la **fente synaptique**, vont agir sur des récepteurs spécifiques, les **récepteurs (R)**, situés sur le neurone voisin.



QUELLE ÉNERGIE UTILISENT LES NEURONES ?

Le **glucose** et l'**oxygène** sont les principales sources d'énergie du cerveau. Les astrocytes, en contact avec les vaisseaux sanguins, captent le glucose apporté par le sang, et le transmettent aux neurones après transformation. Chez l'homme, même s'il ne représente que 2% du poids total du corps, le cerveau consomme 20% de l'énergie produite.

Publié par Agence Régionale de Santé Île-de-France - Centre de Santé - 15, rue de la République - 93000 Bobigny - Tél. 01 47 37 11 11 - Site : www.ars-iledefrance.fr



LE CERVEAU UN SYSTÈME DYNAMIQUE

Contrairement à ce que l'on pensait au début du XX^e s., on sait maintenant que le cerveau adulte n'est pas figé. Il se réorganise en permanence, c'est la **plasticité cérébrale**. Elle met en jeu des **changements morphologiques** et la production de **nouveaux neurones**, phénomène appelé **neurogenèse**.

LA PLASTICITÉ CÉRÉBRALE

Tout au long de la vie, elle permet l'adaptation de l'individu à son environnement et joue un rôle dans l'**apprentissage** et la **mémoire**. Même adulte, il est toujours possible d'apprendre.

LA NEUROGENÈSE

Au début des années 1980, elle a été d'abord observée à proximité des ventricles (néurogenèse sous ventriculaire) et dans **l'hippocampe** (région impliquée dans la mémoire) des mammifères, y compris l'homme. Dans ces régions cérébrales, les chercheurs ont décrit la production de nouvelles cellules (prolifération), dont certaines migrent et se différencient en neurones.

LES CHANGEMENTS MORPHOLOGIQUES

Il s'agit de l'apparition, de la disparition ou de la réorganisation de structures comme les dendrites, les axones et les synapses.



Fissure dendritique nouvelle épave dendritique (flèches) nouvelles synapses

avant après

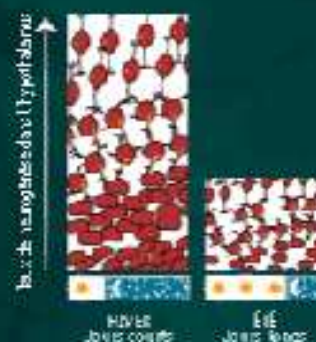
LA NEUROGENÈSE DANS L'HYPOTHALAMUS DU CERVEAU DU MOUTON



Au début des années 2000, une autre zone de neurogenèse a été localisée dans l'**hypothalamus**.



Dans le cadre de nos études menées chez le mouton, nous avons montré qu'il existe des variations saisonnières de la neurogenèse dans l'hypothalamus. Cette région, située à la base du cerveau, joue un rôle essentiel dans la régulation de la reproduction, de la prise alimentaire et de la régulation thermique, ensemble de fonctions sensibles aux **rythmes saisonniers** chez de nombreux animaux, comme le mouton. Ainsi, nous pensons qu'elle pourrait participer à la régulation saisonnière de ces fonctions.



LE CERVEAU NE PERD PAS SON TEMPS

Comment organiser activité, sommeil, recherche de nourriture ou d'un partenaire sexuel dans un environnement rythmique imposé par l'alternance jour / nuit et la succession des saisons ?

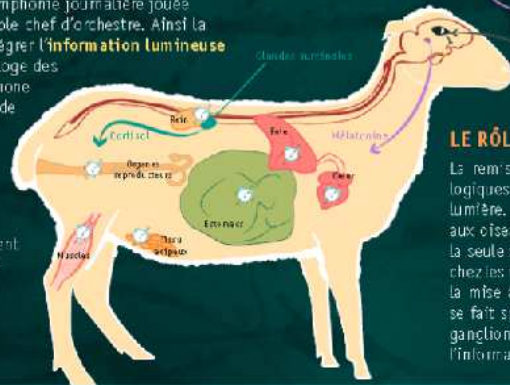
UNE HORLOGE CENTRALE POUR LES CONTRÔLER TOUTES !

Cette horloge centrale se trouve dans les **noyaux suprachiasmatiques** situés à la base de l'hypothalamus. Chez l'Homme, ils sont constitués d'environ 20 000 neurones sur les 100 milliards que compte le cerveau !

Chaque organe du corps (foie, cœur...) et chaque cellule qui les constitue, possèdent leur propre horloge ayant chacune sa propre partition. Le fonctionnement coordonné de cette myriade d'horloges constitue une incroyable symphonie journalière jouée sous la direction des noyaux suprachiasmatiques, véritable chef d'orchestre. Ainsi la mission des noyaux suprachiasmatiques est double : intégrer l'**information lumineuse** et la faire suivre aux autres horloges. Par exemple, l'horloge des glandes surrénales pilote la production de cortisol, hormone de stress et d'éveil, afin qu'elle soit maximale au début de la période d'activité.

Pour remplir leur mission de transmission du message temporel à tout l'organisme, les noyaux suprachiasmatiques ont recours à des intermédiaires comme les autres parties du cerveau avec lesquelles ils communiquent directement, ou des glandes qui produisent des hormones. La **mélatonine**, l'hormone de la nuit, est probablement l'intermédiaire le plus célèbre.

cerveau de la brebis

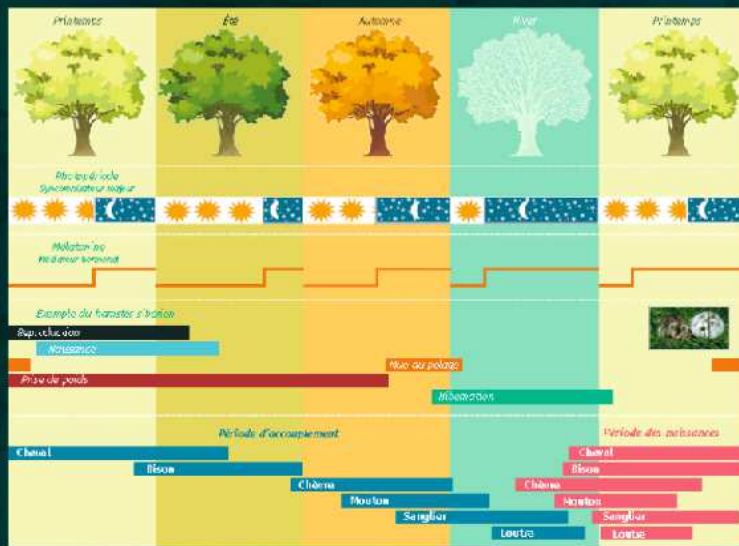


LE RÔLE CLÉ DE LA LUMIÈRE

La remise à l'heure des horloges biologiques se fait principalement par la lumière. Contrairement aux insectes, aux oiseaux ou aux poissons, l'œil est la seule structure sensible à la lumière chez les mammifères. Chez ces derniers, la mise à l'heure de l'horloge centrale se fait spécifiquement par des cellules ganglionnaires de la rétine qui transmet l'information lumineuse au cerveau.

Illustration d'après : [Source] / [Source] / [Source] / [Source] / [Source] / [Source] / [Source] / [Source] / [Source] / [Source]

LE CERVEAU NE PERD PAS SON TEMPS



LA MÉLATONINE HORMONE CLÉ DES RYTHMES SAISONNIERS

Sous le contrôle des noyaux suprachiasmatiques, la mélatonine est produite par la **glande pinéale** uniquement durant la nuit. Elle porte à la fois un message journalier (il fait nuit) et un message saisonnier (cette nuit est longue ou courte) et synchronise ainsi la reproduction, l'hibernation et la migration avec les saisons. Sans mélatonine, l'animal ne peut plus lire la durée de la nuit et devient « aveugle » aux saisons. Les voies par lesquelles l'hormone contrôle toutes ces fonctions peuvent être assez mystérieuses. Les recherches actuelles pointent vers une petite structure, la partie tubérale de l'hypophyse.



Illustration d'après : [Source] / [Source] / [Source] / [Source] / [Source] / [Source] / [Source] / [Source] / [Source] / [Source]



Panneaux 6 & 7

BON APPÉTIT...

Se nourrir est un acte complexe. L'animal doit trouver sa nourriture, la choisir, l'ingérer, la digérer... Chacun de ces phénomènes est contrôlé par des **réseaux neuronaux** qui interagissent entre eux, avec le **système nerveux périphérique** et avec le **système endocrinien**.

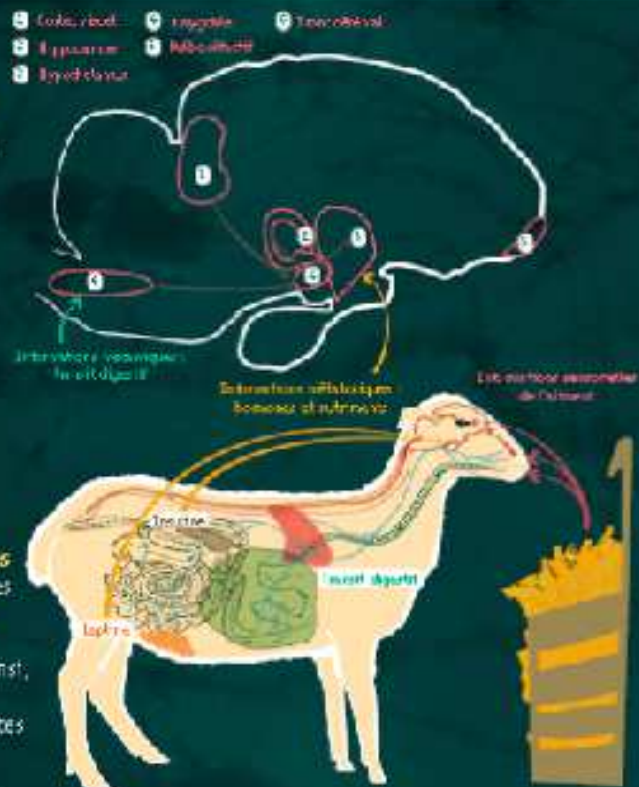
Pourquoi il arrive de ne plus aimer ce qu'on adorait... ?

Il arrive parfois d'avoir une crise de foie après avoir mangé trop de chocolat. Mal au ventre, envie de vomir... sont des sensations très désagréables et douloureuses que votre cerveau va associer au chocolat, à tel point qu'il ne soit plus possible d'en manger. C'est ce qu'on appelle développer une aversion alimentaire.

Au cours de la prise alimentaire, des informations mécaniques et hormonales sont intégrées par le système nerveux central. Les **messages mécaniques** induits par le **transit digestif** (la mastication, la distension du tube digestif...) sont transmis au **tronc cérébral** notamment par le nerf vague. Dans le même temps, l'absorption des nutriments issus de la digestion des aliments modifie la quantité d'hormones comme l'**insuline**, la **leptine**... qui circulent dans le sang jusqu'au cerveau. Ces hormones agissant sur leurs récepteurs portés par des neurones de l'**hypothalamus**, dont certains contiennent des neuropeptides connus pour stimuler la prise alimentaire (l'animal mange plus) ou l'inhiber (l'animal arrête de manger).

Le choix alimentaire met en œuvre la **vue**, l'**odorat**, le **goût** et le **toucher**. Ces **informations sensorielles** sont perçues par le cortex, intégrées par l'**amygdale** et stockées dans l'**hippocampe**. C'est avec sa mémoire que l'animal choisira ses aliments préférés, il n'aime pas la nouveauté. Ainsi, au pâturage, les moutons vont sélectionner les parties tendres des végétaux et préférer les plantes comme le trèfle.

Chez différentes espèces, comme le poussin, l'agneau, nous avons montré que les préférences alimentaires pouvaient être apprises au cours du développement, même avant sa naissance !



La faim et la satiété sont régulées par le cerveau. Il intègre de nombreux messages qui interagissent entre eux pour réguler la prise alimentaire et participer à l'équilibre nutritionnel. Certains de ces messages jouent aussi un rôle dans d'autres fonctions comme la croissance ou la reproduction.

LES SAVIEZ-VOUS ?

Le cerveau accède au digestif à travers l'amygdale, qui agit sur le transit digestif et le goût.



LA REPRODUCTION UNE HISTOIRE DE CERVEAU !

La reproduction est essentielle à la survie des espèces, pourtant elle n'est contrôlée que par quelques milliers de neurones sur les milliards que compte le cerveau des mammifères.

LE SAVIEZ-VOUS ?

Les neurones à gonadolibérine sont présents dans le cerveau de tous les mammifères, mais ils sont particulièrement nombreux chez les espèces qui se reproduisent une seule fois dans leur vie (comme la vache).

Ces neurones sont dispersés dans l'hypothalamus antérieur et contiennent un neuropeptide, la **gonadolibérine**. Elle est libérée par des terminaisons neuronales et agit sur des cellules particulières de l'hypophyse. Ces cellules sécrètent alors deux hormones, les **gonadotropines**, qui elles-mêmes vont agir sur les gonades mâles (les testicules) et femelles (les ovaires) pour produire les gamètes mâles (les spermatozoïdes) et femelles (les ovules). La gonadolibérine est sécrétée de façon épisodique, sous forme de pulses, dont le nombre varie en fonction de plusieurs facteurs (la saison, l'état corporel, le stress ...) et sert de code entre le cerveau et l'hypophyse. Ainsi chez la vipère, si les réserves de graisses de la femelle sont insuffisantes, son cerveau percevra un signal inhibiteur et elle ne se reproduira pas et devra attendre l'année suivante.



DES NEURONES À GONADOLIBÉRINE AU SEIN D'UN VASTE RÉSEAU

Les neurones **monoaminergiques** et ceux qui contiennent des neuropeptides comme la **kissépine** jouent un rôle important dans la régulation des neurones à gonadolibérine. Ce réseau neuronal est la cible de signaux importants comme la mélatonine (saison), les corticoides (stress), la leptine (état corporel) ... et bien sûr les hormones sexuelles (**testostérone**, **testosténone**...). Tous ces acteurs jouent le dialogue entre les gonades et le cerveau pour assurer une reproduction adaptée à chaque espèce.



DES NEURONES QUI NE VIENDRAIENT PAS DU CERVEAU ?

Les neurones qui produisent la gonadolibérine présentent une origine étonnante : contrairement aux autres neurones, issus de la zone de l'embryon qui va donner le cerveau, ils proviennent de la zone qui va former le nez : les **placodes olfactives**. Ainsi très tôt, au cours de la formation de l'embryon, les neurones à gonadolibérine migrent depuis les placodes olfactives jusqu'à l'hypothalamus antérieur. Ce long trajet de quelques millimètres, à l'échelle de neurones, s'effectue en quelques jours sous le contrôle de nombreuses molécules.

Exemple de la migration des neurones à gonadolibérine entre le nez et l'hypothalamus antérieur observée chez un fœtus de souris à 14 jours (gestation de 21 jours).

- 1 Ventricule dorsal
- 2 Hypothalamus antérieur
- 3 Nez à gonadolibérine
- 4 Cerveau en formation
- 5 Tube digestif
- 6 Placode



UN CERVEAU POUR VIVRE ENSEMBLE

LE SAVIEZ-VOUS ?

Le cerveau des animaux sociaux est plus développé que celui des animaux solitaires. Les neurones sociaux sont plus nombreux et plus spécialisés. Ils sont impliqués dans la reconnaissance des individus, la mémoire et la prise de décision.

Pour se reproduire, se défendre, se nourrir ou être protégés, les animaux interagissent entre eux tout au long de leur vie. Ces **interactions sociales** sont donc cruciales pour leur survie.



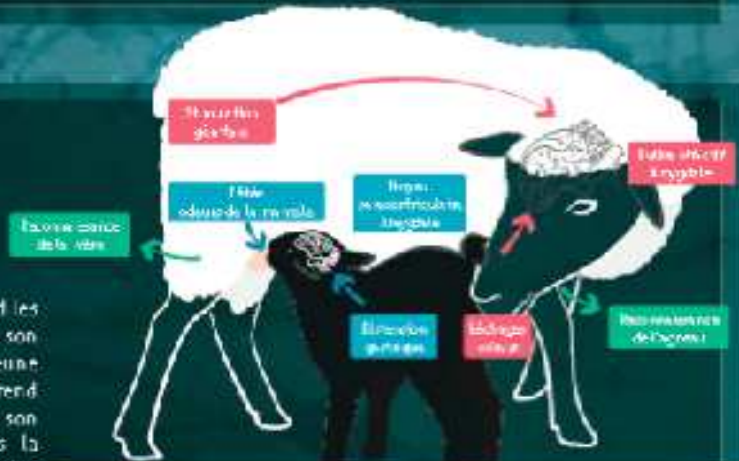
Les interactions sociales ne sont possibles que si les animaux sont capables d'apprendre, de mémoriser et de reconnaître des caractéristiques individuelles d'autres individus. Pour cela, ils utilisent des **informations sensorielles** (odeur, voix, couleur...) perçues par les organes des sens, codées par différents cortex et transmises vers d'autres structures du cerveau comme l'**amygdale** (émotion) ou l'**hypothalamus** (reproduction). Dans cette région, les différents groupes de neurones mis en jeu, forment un réseau neuronal régulé par des hormones, comme celles de la reproduction (testostérone, œstrogène...). Tous ces acteurs interagissent entre eux et avec d'autres régions du cerveau pour ainsi contrôler les **comportements sociaux** : sociaux, parentaux, agresseurs.

Dans certains cas, les interactions sociales se traduisent par la création d'un lien spécifique très fort que l'on qualifie d'**attachement**. Un tel lien s'observe par exemple chez les oiseaux monogames qui vivent en couple stable tout au long de leur vie ou entre la mère et son jeune.

LE CERVEAU PARENTAL

Chez les mammifères, la mère apprend les indices sensoriels qui caractérisent son nid comme chez le lapin, ou son jeune comme chez la brebis. Celle-ci apprend les **caractéristiques olfactives** de son agneau en quelques heures après la naissance. Dès lors, elle allaitera plus que ses jeunes et rejettera les autres agneaux.

Pour les mammifères nouveau-nés, la mise en place de l'attachement met en jeu un autre facteur crucial : la tétée. Cette dernière déclenche la distension gastrique, comme n'importe quel repas, que le cerveau associe lui aux indices sensoriels de la mère.



C'est l'oncogène de la mère ou la succion, la mise en place de l'attachement, le jeu des récepteurs olfactifs et le système endocannabinoïde qui forment le lien avec le nouveau-né. Le lien est basé sur la tétée et chez la mère par la stimulation génitale et la stimulation de la mamelle. Cette hormone est synthétisée par des neurones du cortex préfrontal et de l'hypothalamus. Les neurones de ces régions vont jouer à l'hypothalamus et libérer l'ocytocine dans le sang. L'ocytocine va agir sur certains récepteurs du cerveau comme l'aire préoptique et l'aire génitale qui entraînent des réponses à l'ocytocine.

Document réalisé par le Centre de Neurobiologie de la Sorbonne (CNRS - Université Paris 6 - Sorbonne Université) et le Centre de Neurobiologie de la Sorbonne (CNRS - Université Paris 6 - Sorbonne Université).



UN CERVEAU POUR APPRENDRE ET SE SOUVENIR

Depuis les mollusques jusqu'à l'Homme, tous les animaux sont capables d'**apprendre** et de **mémoriser** des informations. Ces capacités d'apprentissage et de mémoire sont essentielles à la **survie** de l'animal lorsqu'il doit choisir un aliment, reconnaître un danger ou ses congénères, ou retrouver son habitat.

LE SAVIEZ-VOUS ?

CONTRAIREMENT à ce que l'on croit, les mollusques ont une mémoire à court terme et peuvent apprendre à reconnaître les dangers de leur environnement. Ils ont également la capacité de mémoriser les lieux où ils se trouvent.

La mémoire est une notion complexe. Elle est définie comme « la faculté qui permet d'encoder, stocker et rappeler des expériences passées » et comme « l'ensemble des mécanismes par lesquels une expérience peut modifier un comportement ultérieur ». Plusieurs types de mémoire ont été identifiés.

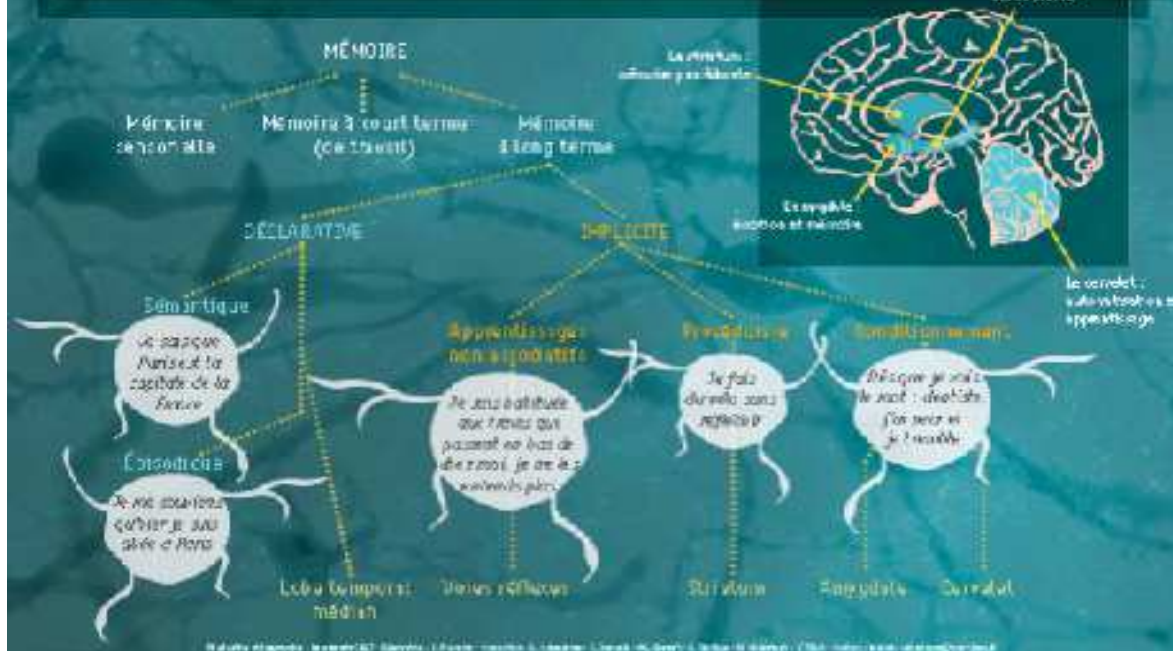
Dans le cas de la **mémoire sensorielle**, le processus de mémorisation est très rapide (moins d'une seconde), les informations détectées par les cinq sens sont perçues et stockées automatiquement.

Dans d'autres cas, les informations sont stockées sans ce que l'on appelle la **mémoire de travail**. Chez l'Homme cette forme de mémoire consiste à retenir une information sur une durée très courte (moins d'une minute), on l'appelle aussi la **mémoire à court terme**.

Lorsque l'information est retenue plus longtemps (quelques jours voire toute une vie), on parle de **mémoire à long terme**. Chez l'Homme, elle est dite **déclarative** lorsqu'il s'agit de stocker et de rappeler de façon consciente des connaissances sur soi et le monde extérieur, et elle est dite **implicite** lorsque les informations sont stockées et rappelées de façon non consciente. Des études de neuroanatomie ont montré que tous ces types de mémoire impliquent différentes régions cérébrales.

On a longtemps pensé que certains types de mémoire, comme la **mémoire épisodique**, étaient spécifiques à l'Homme. Toutefois, il semble bien que bon nombre d'espèces possèdent les mêmes systèmes de mémoire que nous.

L'hippocampe : travailler et consolider la mémoire



QUE D'ÉMOTION !

Dès la fin du XIX^e s., Charles Darwin constate que les émotions exprimées par des animaux d'espèces différentes se ressemblent. Il considère que l'émotion est **universelle** et qu'elle permet à chaque être vivant de **s'adapter** et de **survivre**.



À la question « existe-t-il que les animaux ressentent des émotions ? » la plupart des personnes interrogées répondent oui en pensant à un chat qui miaouille. Et en pensant aux mouches, quelle serait leur réponse ?



Un voleur rentre dans le troupeau et y jette, à la main, un objet. On a mesuré la concentration de cortisol dans le sang et le nombre de bêlements.

L'émotion est une réponse **affective** **intense** et de **courte durée**, provoquée par un événement particulier. Elle est le fruit de processus mentaux complexes. Alors que l'être humain est capable de dire qu'il a une émotion, l'animal ne le peut pas. Il faut donc mesurer les **modifications physiologiques** (rythme cardiaque, concentration de cortisol...) et **comportementales** (fuite, vocalisations...) pour évaluer leurs émotions. Parmi celles observées chez les animaux, il y a le **peur** : la proie qui fuit ou qui fait le mort face à son prédateur. Les comportements agressifs peuvent être considérés comme de la **colère** : le loup qui montre les crocs pour défendre son territoire. Les comportements de léchage, de toilettage... témoignent sur l'état d'apaisement, de **plaisir** peut-être même de **joie**.

LE SAVIEZ-VOUS ?
 Les émotions sont des états mentaux complexes qui impliquent des processus physiologiques et comportementaux. Elles sont influencées par des facteurs génétiques et environnementaux.

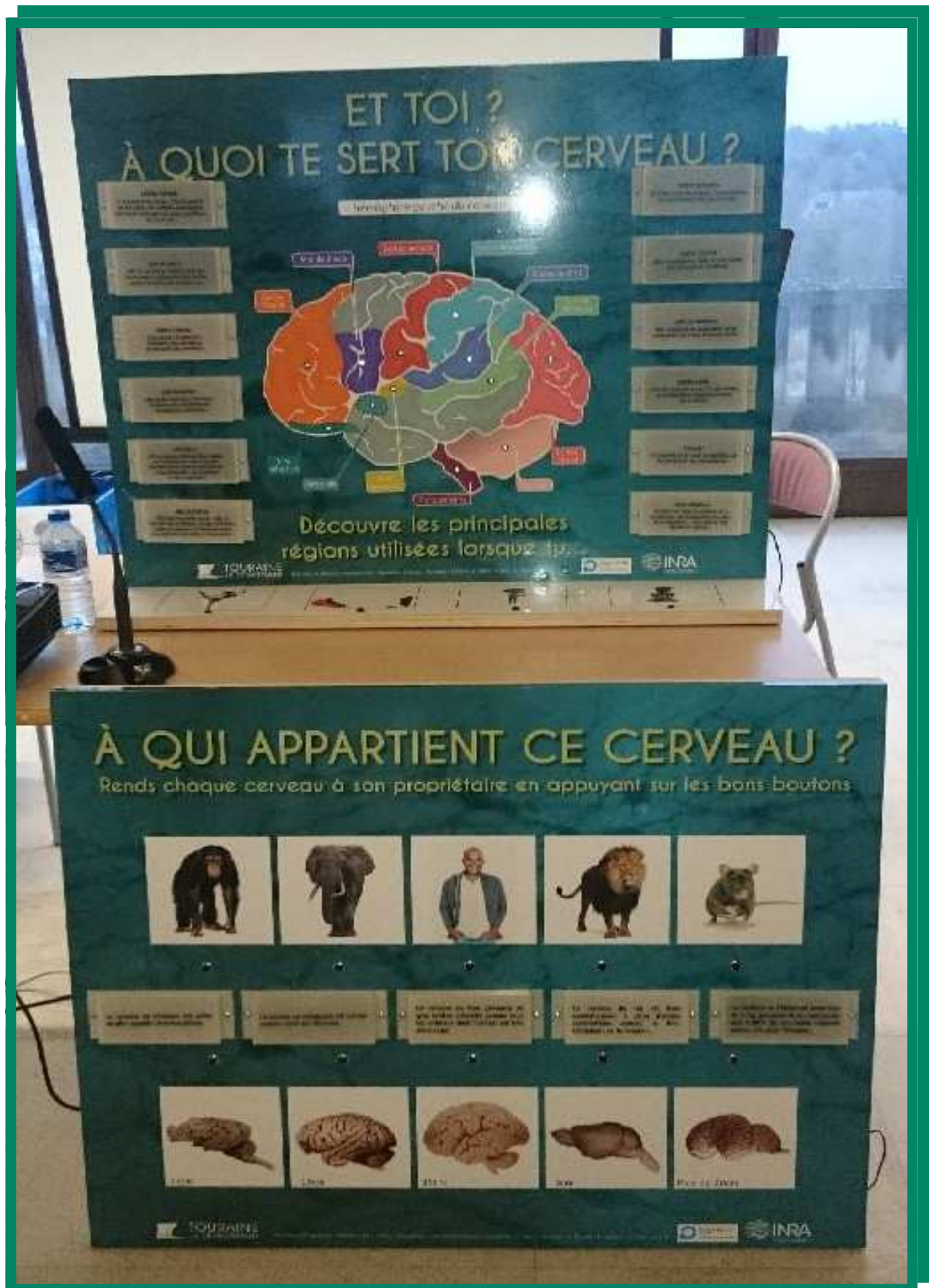
LE RÉSEAU NEURONAL DES ÉMOTIONS

Les structures cérébrales associées aux cinq sens jouent un rôle important dans la naissance des émotions puisque elles permettent la **perception** de l'environnement. Ces informations sont traitées et interprétées par des structures cérébrales comme le **cortex frontal**, l'**amygdale** et l'**hippocampe** avant de produire des réponses émotionnelles contrôlées par d'autres structures comme le **noyau paraventriculaire de l'hypothalamus** (cortisol), la **substance grise périaqueducate** (vocalisations) et le **tronc cérébral** (rythme cardiaque).



Source: H. P. S. (2010). Les émotions. Paris: Odyssee. (1) Cortex frontal, (2) Amygdale, (3) Hippocampe, (4) Noyau paraventriculaire de l'hypothalamus, (5) Substance grise périaqueducate, (6) Tronc cérébral, (7) Glande surrénale, (8) Hypophyse, (9) Système cardiovasculaire.





Panneaux interactifs 1 & 2

Les modèles anatomiques



Modèle anatomique des fonctions du cerveau humain, en 8 parties

La coupe médiane de ce modèle neuro-anatomique présente sur la moitié droite les champs de représentation du cortex cérébral avec des couleurs différenciées.

La moitié gauche, également différenciée par des couleurs, montre :

- la région précentrale et postcentrale
- les aires de Broca et Wernicke
- la circonvolution de Heschl
- les nerfs du cerveau
- les ventricules

Les deux moitiés se démontent comme suit :

- front avec lobes pariétaux
- tempes avec lobes occipitaux
- moitié du tronc cérébral
- moitié du cervelet

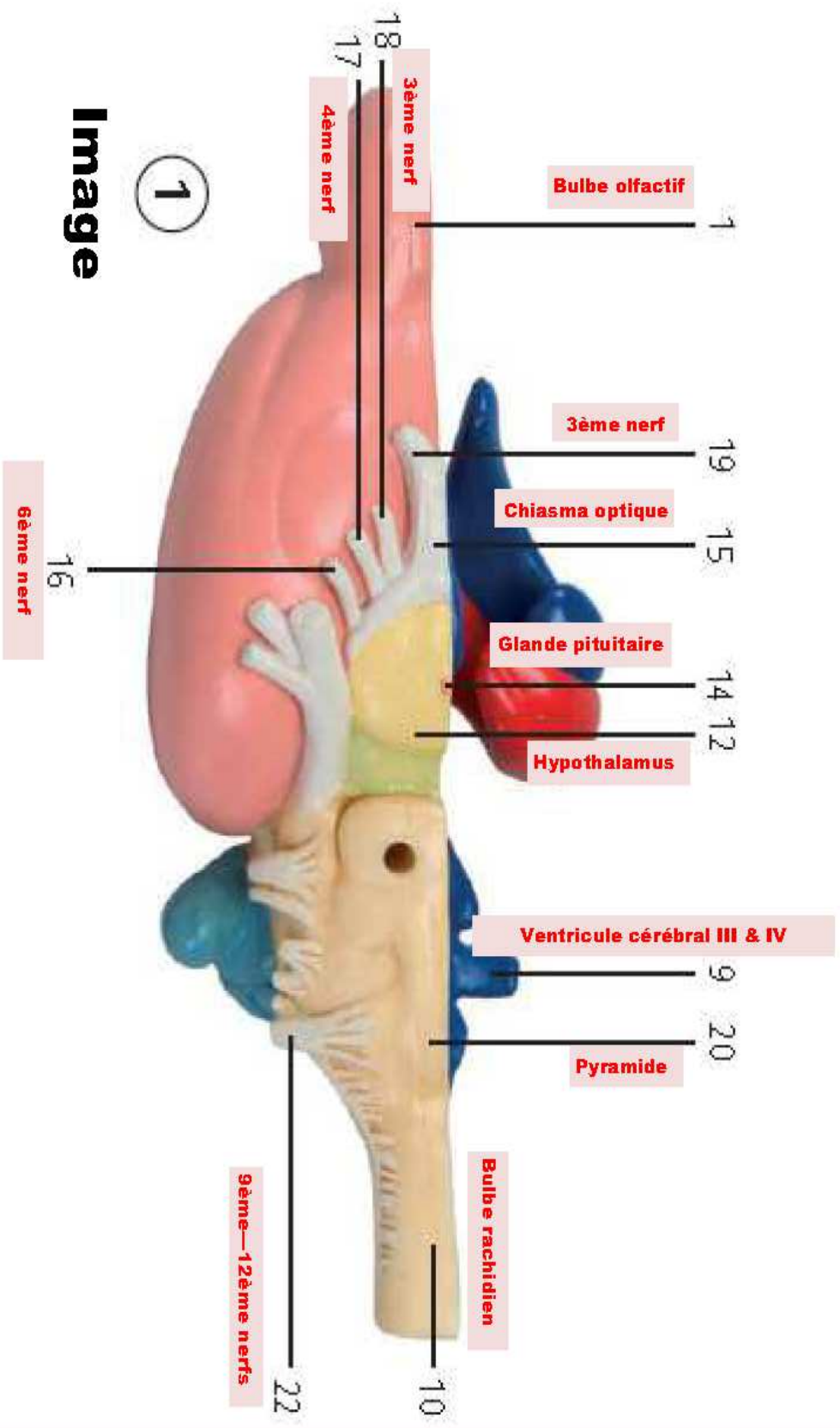


Cerveau de rat pour anatomie comparée

Le modèle montre le cerveau d'un rat agrandi environ 6 fois. Le modèle est démontable en deux moitiés grâce à une coupe sagittale.

La **moitié droite** du modèle montre tant les structures de l'encéphale (*Cerebrum*), du cervelet (*Cerebellum*) et du tronc cérébral (*Truncus cerebri*) de l'extérieur qu'en coupe sagittale médiane qui, pour des raisons didactiques, sont délimitées par différentes couleurs (encéphale (*Cerebrum*) = rose, cervelet (*Cerebellum*) = bleu, tronc cérébral (*Truncus cerebri*) = jaune).

La **moitié gauche** du modèle est en grande partie transparente et permet d'examiner le ventricule latéral gauche et l'hippocampe représentés en couleur qui sont également visibles en coupe sagittale médiane. A des fins de comparaison se trouvent sur le socle un moule naturel du cerveau d'un rat ainsi qu'une illustration didactique d'une réduction d'un cerveau humain en coupe médiane sagittale dont les différentes régions sont représentées en couleur de la même manière.



Image

Cerveau du rat pour anatomie comparative

Pour approfondir l'exposition...

L'exposition est un bon moyen pour mettre en valeur les ouvrages concernant un thème particulier... et donner envie de les consulter ! Il est donc indispensable de contacter votre animateur réseau pour qu'il vous fournisse des ouvrages en lien avec la thématique de l'exposition. À partir de ces ressources, il est possible de construire une programmation qui animera votre bibliothèque et permettra à vos lecteurs d'accéder à des connaissances à travers différents supports (comme un quiz par exemple). Pour cela, voici quelques pistes d'animations envisageables que vos idées, connaissances, etc., pourront enrichir.

-SUR INTERNET *(en vert clair: liens internet actifs)*

- Les **vidéos TED** (*Technology, Entertainment and design*), par exemple Michael Merzenich : « recâbler le cerveau »

http://www.ted.com/talks/michael_merzenich_on_the_elastic_brain?language=fr

- **Émissions** sur le site de France culture : « le cerveau a-t-il un sexe? » (Catherine Vidal) <http://www.franceculture.fr/emission-la-grande-table-1ere-partie-le-cerveau-a-t-il-un-sexe-2012-11-16>

le cerveau dans le ventre <http://plus.franceculture.fr/le-cerveau-dans-le-ventre>

- Ce que jouer de la musique fait à notre cerveau (en anglais)

<http://trendinghot.tv/what-playing-a-musical-instrument-does-to-your-brain/>

Une **association** d'aide à la sélection de livres scientifiques, A fond la science <http://www.afondlascience.fr/>

- Ma **thèse** en 180 s : beaucoup de vidéos sont accessibles sur des sujets variés (scientifiques ou pas) - <http://mt180.fr/>

- **Blog** auquel collabore Laurent Alexandre (Doctissimo) : Intelligence Artificielle et Transhumanisme : vidéo « Hacker le cerveau »

<http://iatranshumanisme.com/2015/02/07/hacker-le-cerveau-la-menace-ultime-par-le-docteur-laurent-alexandre/>

• **Article de presse** : les Echos /4 sept 2015 : La méditation validée par les neurosciences http://www.lesechos.fr/04/09/2015/lesechos.fr/021305306394_la-meditation-validee-par-les-neurosciences.htm

• **Universcience.tv** (vidéos courtes) – Cité des sciences et de l'industrie + Palais de la découverte - <http://www.universcience.tv/>

- PISTES D'ANIMATIONS

• La semaine du cerveau : du 14 au 20 mars 2016 - <http://www.semaineducerveau.fr>

• La magie : le mentalisme, qu'est-ce que c'est ?

• Ou encore : rencontrer un prestidigitateur, pour lui faire parler des impressions visuelles, des techniques de l'illusion...

(Cie le Phalène – Paris) <http://www.lephalene.com>

• Rencontre avec un médecin, un hypnotiseur...

• Jeux d'illusions d'optique

- DES CONTACTS LOCAUX

• INRA - Nouzilly - <http://www.val-de-loire.inra.fr/>

• Centre-sciences : les mardis de la science, la fête de la science, édite une newsletter http://www.agence-vert.com/newsletter_centre_sciences/index.php

• Museum d'histoire naturelle de Tours - <http://www.museum.tours.fr/>

• Les petits débrouillards 37, allée de Lombardie à Tours
(Contact.centre@lespetitsdebrouillards.org) - <http://www.lespetitsdebrouillards.org>

• L'Université de Tours - <http://www.univ-tours.fr/>

• CNRS (Orléans) - <http://www.cnrs-orleans.fr>

• CHU Bretonneau : service qui travaille sur l'autisme (par exemple) - <http://www.chu-tours.fr/centre-ressources-autisme-cra/>

QUELQUES LIVRES

DOCUMENTAIRES

-C3RV34U/ sous la direction de Stanislas Dehaene

La Martinière, 2014

Publiée à l'occasion de l'exposition permanente à la Cité des sciences et de l'industrie, cette étude se fonde sur les récentes découvertes scientifiques et techniques, particulièrement en neuro-imagerie, pour expliquer l'organisation et le fonctionnement du cerveau.

-Embrasser le ciel immense : le cerveau des génies : témoignage/ Daniel Tammet

Editions J'ai Lu, Paris, 2011

Génie des chiffres et des langues, l'Anglais D. Tammet souffre du syndrome d'Asperger, forme particulière de l'autisme, et de la synesthésie. Il livre ses réflexions sur le cerveau et l'intelligence, la mémoire, la créativité, le langage et la perception, et formule des hypothèses sur l'évolution future.

-Entraînez et préservez votre cerveau/ Professeur Nicolas franck

Odile Jacob, 2013

Les moyens d'améliorer la vitalité cérébrale sont présentés avec des exercices et activités préventives ou curatives pour modifier les capacités du cerveau.

-Les pouvoirs de l'esprit : transformer son cerveau, c'est possible !/ Michel, Le Van Quyen

Flammarion, 2015

A la découverte des neurones miroirs, du cerveau virtuel, des pouvoirs de l'hypnose, pour mieux connaître les capacités de cet organe et les manières de le transformer. L'auteur souligne l'importance de ces découvertes du point de vue de l'épanouissement personnel.

-Les sens trompés : des anomalies du cerveau aux comportements étranges/ Patrick,Verstichel

Pour la science, 2013

Recueil d'articles publiés par l'auteur, neurologue, dans la rubrique "Le cas clinique" du magazine Cerveau & Psycho. Certains comportements étranges ont une cause neurobiologique, et l'auteur mène l'enquête pour comprendre quelle est la lésion cérébrale qui en est responsable.

-Votre cerveau n'a pas fini de vous étonner/ Patrice, Van Eeessel

Le Livre de poche, 2014

Une présentation des dernières découvertes récentes sur le cerveau, à travers des entretiens avec des spécialistes en psychiatrie et en neurologie. Ils démontrent notamment la capacité du système nerveux central à se reconstituer ou à entrer en résonance avec autrui.

LITTÉRATURE

-La mémoire d'une autre/ Mélanie Rose

Archipoche, 2014

Amnésique suite à un accident survenu pendant une tempête de neige, une jeune femme est recueillie par Vincent, qui vit avec sa fille de 6 ans. Cette dernière lui annonce qu'elle a été prévenue de son arrivée par sa grande soeur, Ambre, décédée 2 ans plus tôt. Plus tard, soumise à une séance d'hypnose, la jeune femme raconte des souvenirs qui semblent dater de l'époque victorienne. Premier roman.

-L'Ultime secret/ Bernard, Werber

Le Livre de poche, 2007

Après la mort mystérieuse du médecin Samuel Fincher, une journaliste enquête sur sa disparition, arrive à la clinique psychiatrique où il travaillait et découvre l'existence d'un club dont les membres n'ont qu'un but, la recherche du plaisir.

-Le vieux roi en son exil/ Arno Geiger

Gallimard, 2012

Sous forme de récit biographique, l'auteur raconte les visites à son père qui souffre de la maladie d'Alzheimer. Il décrit les gestes du quotidien, la désorientation, les discussions souvent absurdes mais aussi les moments de partage et de tendresse, malgré la barrière que dresse la maladie.

-Corps désirable/ Hubert Haddad

Zulma, 2015

Alors qu'un neurochirurgien tente de transplanter la tête d'un homme sur le corps d'un autre, le journaliste Cédric Allyn-Weberson perd l'usage de son propre corps dans un accident. Cela remet en question la liaison amoureuse et charnelle qu'il vit avec Lorna. Un récit qui interroge le désir, l'amour et l'identité.

LITTÉRATURE JEUNESSE

-Madame Cerise et le trésor des pies voleuses/ Sandra Poirot-Chérif

Rue du Monde, 2014

Madame Cerise s'aperçoit qu'elle n'a plus ses clés de voiture une fois ses courses terminées. En rentrant à pied, elle a oublié le repas du soir, une pizza, sur un banc public. Elle n'a plus sa tête et s'inquiète de ne plus reconnaître sa famille. Son mari, triste, lui confectionne alors une robe à volets pour qu'elle se souvienne, avec l'adresse de la maison, des photos de famille, etc.

-Un ordi dans ma tête/ Angèle Delaunois

De l'Isatis, 2012

Le sympathique professeur Ombilic reprend du service pour répondre aux sérieuses questions des enfants. Cette fois-ci, le gentil guide des petits est de retour pour leur expliquer le fonctionnement complexe de leur cerveau. Comme toujours, le prof Ombilic utilise des mots simples mais justes, des descriptions pertinentes et des comparaisons qui ont une résonance dans l'univers des enfants. De l'intention jusqu'à l'action en passant par la transmission de l'information, les neurones et les nerfs, les petits sauront tout sur cet extraordinaire ordina-

Vice-Versa/ Disney Pixar

Hachette jeunesse-disney, 2015

Riley, 12 ans, vient d'emménager avec sa famille à San Francisco. Elle est guidée par ses émotions, Joie, Peur, Colère, Dégoût et Tristesse, qui vivent au Quartier général, le centre de contrôle de l'esprit de Riley.

BANDE DESSINÉE

- La tête en l'air/ Paco Roca

Delcourt, 2013

Emile est placé par sa famille dans une résidence pour troisième âge, à la suite de sa dernière crise d'Alzheimer. Il apprend à connaître les autres patients et découvre la routine des médicaments et le quotidien des lieux.

- La parenthèse/ Elodie, Durand

Delcourt, 2010

Un témoignage sur le long travail de mémoire d'une jeune fille de 20 ans pour réapprendre à vivre. Ce récit évoque la maladie et une convalescence très longue pour retrouver un quotidien et des souvenirs. Prix BD des lecteurs de Libération et Virgin Megastore 2011. Prix Révélation 2011 (Festival international de la bande dessinée d'Angoulême).

- Mon quotidien dans le coma : quand vous pensiez que j'étais mort/ Matthieu Blanchin

Futuropolis, 2015

Témoignage de l'auteur sur son opération d'une tumeur au cerveau et sur son difficile retour à la vie. Un voyage intérieur et sensoriel au fil de ses douleurs, de ses tourments, de ses rêves et de son quotidien, partagé entre sa famille, ses visites médicales et son incapacité à reprendre le dessin.

- Neurocomix : voyage fantastique dans le cerveau/Hana Ros, Matteo Farinella

Dunod, 2014

En se baladant, un homme tombe sous le charme d'une jeune femme. Au gré de l'aventure, les savants qui ont jalonné l'histoire des neurosciences expliquent les mécanismes et les réactions qui se déroulent dans le cerveau du héros.

ORGANISER UNE RENCONTRE-DÉBAT... Quelques films

FICTIONS

***1984** / réalisé par Michael Radford
1984 - 113 minutes

***AMOUR** / réalisé par Michael Hanneke
2012 - 127 minutes

***ETERNAL SUNSHINE OF THE SPOTLESS MIND** / réalisé
par Michael Gondri
2004 - 108 minutes

***L'HOMME AUX DEUX CERVEAUX** / réalisé par Carl Reiner
1983 - 93 minutes

***L'ILE DU DOCTEUR MOREAU** / réalisé par Erle C. Kenton
1932 - 67 minutes

***LIMITLESS** / réalisé par Neil Burger
2011 - 105 minutes

***LOOKER** / réalisé par Michael Crichton
1981 - 93 minutes

***MEMENTO** / réalisé par Christopher Nolan
2000 - 108 minutes

***METROPOLIS** / réalisé par Fritz Lang
1927 - 210 minutes

***ONDE DE CHOC** / réalisé par Nico Mastorakis
1984 - 95 minutes

***ORANGE MECANIQUE** / réalisé par Stanley Kubrick
1971 - 136 minutes

***SHUTTER ISLAND** / réalisé par Martin Scorsese
2010 - 137 minutes

***SOUDAIN L'ÉTÉ DERNIER** (téléfilm) / réalisé par Joseph L.
Mankiewicz
1960 - 95 minutes

***VOL AU DESSUS D'UN NID DE COUCOU** / réalisé par Milos
Forman
1976 - 129 minutes

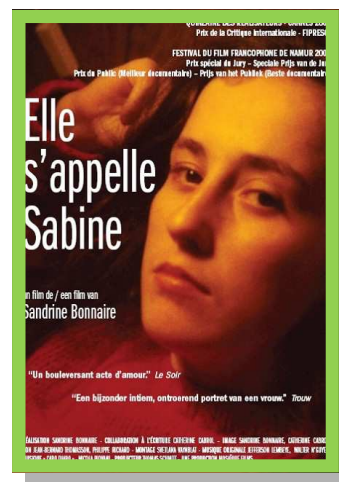
***WILL HUNTING** / réalisé par Gus Van Sant
1998 - 126 minutes

FILM DOCUMENTAIRE

•ELLE S'APPELLE SABINE

Un film réalisé par Sandrine Bonnaire
2008 - 85 minutes

Un portrait de Sabine Bonnaire, autiste, réalisé par sa soeur la plus proche. Récit de son histoire à travers des archives personnelles, filmées par la comédienne sur une période de 25 ans, et témoignage de sa vie aujourd'hui dans une structure adaptée. Le documentaire évoque une personnalité attachante dont le développement et les dons multiples ont été broyés par un système de prise en charge défaillant. Après un passage tragique de cinq longues années en hôpital psychiatrique, Sabine reprend goût à la vie, même si ses capacités restent altérées, dans un foyer d'accueil en Charente.



FILMS ANIMATION & JEUNESSE



*MARY & MAX (à partir de 14 ans)

Un film réalisé par Adam Elliott
2009 - 92 minutes

Sur plus de vingt ans et d'un continent à l'autre, Mary et Max raconte l'histoire d'une relation épistolaire entre deux personnes très différentes : Mary Dinkle, une fillette de 8 ans joflue et solitaire, vivant dans la banlieue de Melbourne, en Australie, et Max Horowitz, un juif obèse de 44 ans, atteint du syndrome d'Asperger et habitant dans la jungle urbaine de New York.



*VICE -VERSA (à partir de 3 ans)

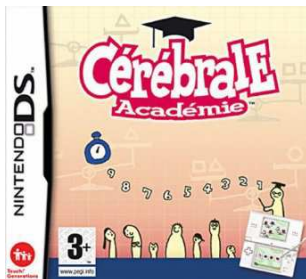
Un film réalisé par Pete Docter

2015 - 95 minutes

Au Quartier Général, le centre de contrôle situé dans la tête de la petite Riley, 11 ans, cinq Émotions sont au travail. À leur tête, Joie, débordante d'optimisme et de bonne humeur, veille à ce que Riley soit heureuse. Peur se charge de la sécurité, Colère s'assure que la justice règne, et Dégoût empêche Riley de se faire empoisonner la vie – au sens propre comme au figuré. Quant à Tristesse, elle n'est pas très sûre de son rôle. Les autres non plus, d'ailleurs... Lorsque la famille de Riley emménage dans une grande ville, avec tout ce que cela peut avoir d'effrayant, les Émotions ont fort à faire pour guider la jeune fille durant cette difficile transition. Mais quand Joie et Tristesse se perdent accidentellement dans les recoins les plus éloignés de l'esprit de Riley, emportant avec elles certains souvenirs essentiels, Peur, Colère et Dégoût sont bien obligés de prendre le relais. Joie et Tristesse vont devoir s'aventurer dans des endroits très inhabituels comme la Mémoire à long terme, le Pays de l'Imagination, la Pensée Abstraite, ou la Production des Rêves, pour tenter de retrouver le chemin du Quartier Général afin que Riley puisse passer ce cap et avancer dans la vie...

nage dans une grande ville, avec tout ce que cela peut avoir d'effrayant, les Émotions ont fort à faire pour guider la jeune fille durant cette difficile transition. Mais quand Joie et Tristesse se perdent accidentellement dans les recoins les plus éloignés de l'esprit de Riley, emportant avec elles certains souvenirs essentiels, Peur, Colère et Dégoût sont bien obligés de prendre le relais. Joie et Tristesse vont devoir s'aventurer dans des endroits très inhabituels comme la Mémoire à long terme, le Pays de l'Imagination, la Pensée Abstraite, ou la Production des Rêves, pour tenter de retrouver le chemin du Quartier Général afin que Riley puisse passer ce cap et avancer dans la vie...

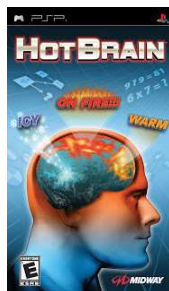
-JEUX



*CÉRÉBRALE ACADEMIE

(Big Brain Academy)

Cérébrale Académie est un jeu vidéo de réflexion sorti sur Nintendo DS en 2005 au Japon et en 2006 dans le reste du monde. Une suite, Cérébrale Académie Wii, est sortie sur Wii.



*HOT BRAIN

Hot Brain est un jeu vidéo de réflexion sorti en 2007 sur PlayStation Portable. Le jeu a été développé et édité par Midway.

SONY PSP



Direction Déléguée du Livre et de la Lecture Publique

165, rue des Douets

37100 TOURS

Tel : 02-47-54-74-02

Fax : 02-47-39-72-92

www.lirentouraine.com