

EXPOSITION 2020-2021



Le cerveau au fil des âges

DE L'ANATOMIE AUX NEUROSCIENCES

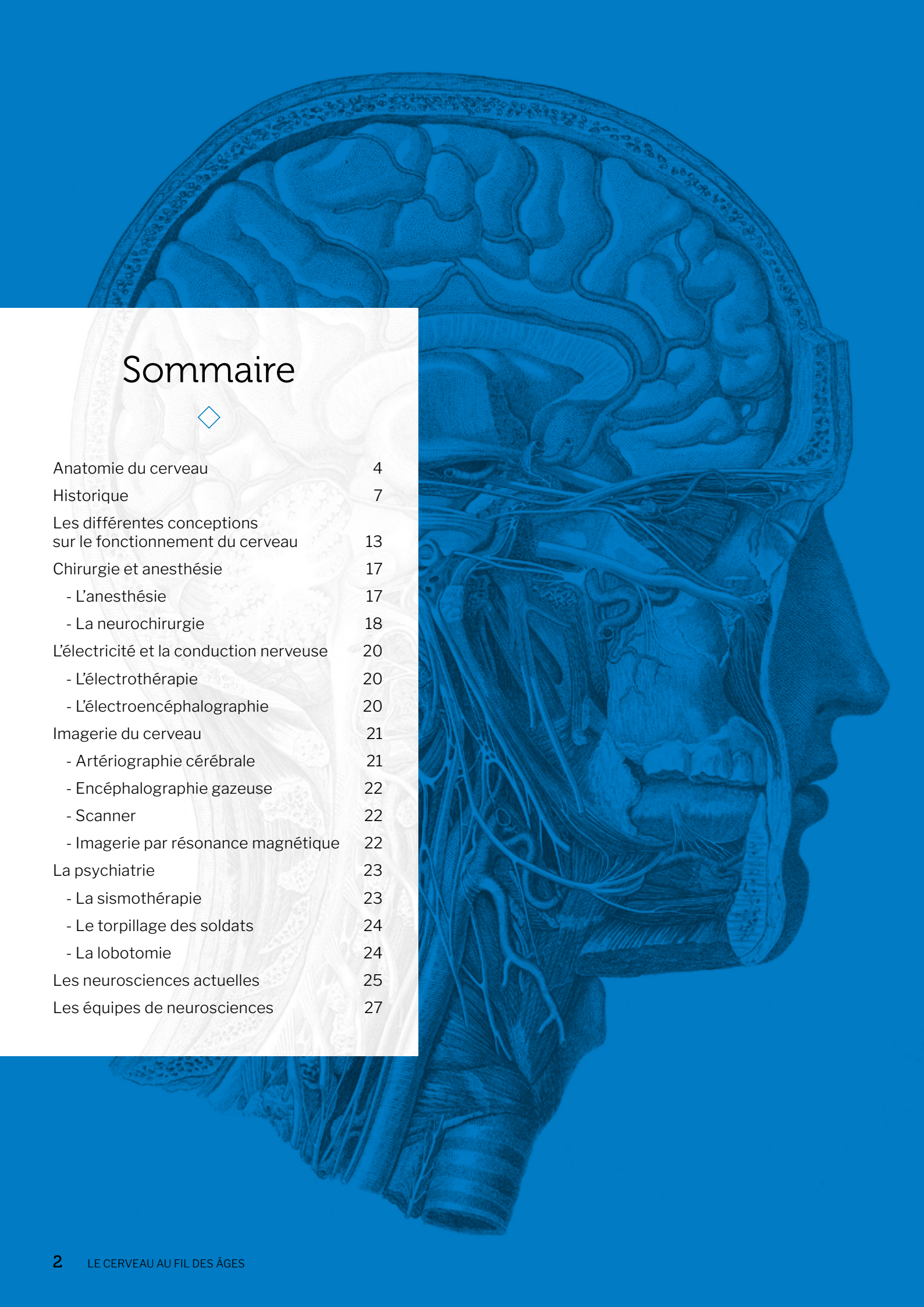


CPHR

CONSERVATOIRE DU PATRIMOINE
HOSPITALIER DE RENNES

Une mémoire pour l'Avenir !

www.cphr.fr
cph.rennes@gmail.com



Sommaire



Anatomie du cerveau	4
Historique	7
Les différentes conceptions sur le fonctionnement du cerveau	13
Chirurgie et anesthésie	17
- L'anesthésie	17
- La neurochirurgie	18
L'électricité et la conduction nerveuse	20
- L'électrothérapie	20
- L'électroencéphalographie	20
Imagerie du cerveau	21
- Artériographie cérébrale	21
- Encéphalographie gazeuse	22
- Scanner	22
- Imagerie par résonance magnétique	22
La psychiatrie	23
- La sismothérapie	23
- Le torpillage des soldats	24
- La lobotomie	24
Les neurosciences actuelles	25
Les équipes de neurosciences	27

Présentation



L'exposition temporaire « **Le cerveau au fil des âges, de l'anatomie aux neurosciences** » s'inscrit dans la collaboration amorcée en 2019 avec le comité organisateur de la Semaine du Cerveau¹ à Rennes. Cette manifestation annuelle se déroule chaque année dans de nombreuses villes en France et à l'international. Elle a pour but de sensibiliser le citoyen à l'importance de la recherche sur le cerveau - mieux comprendre ce qui nous sert à comprendre (nous-mêmes et le monde).

La première collaboration avec le CPHR s'est concrétisée lors de la Semaine du Cerveau 2019 sous la forme d'une exposition éphémère au cœur du CHU de Rennes (grand hall de Pontchaillou), intitulée « **Un autre regard sur les neurosciences** ». Cette exposition a mis en lumière des ouvrages et des instruments en lien avec l'histoire des neurosciences, et a permis des rencontres et des échanges avec les malades, les familles et les professionnels, tout en donnant lieu à des partages intéressants avec les visiteurs.

En 2020, nous poursuivons cette collaboration avec l'inauguration de notre nouvelle exposition temporaire, à retrouver dans nos locaux de l'Hôtel Dieu.

Centrée autour de l'histoire de la découverte du cerveau, de l'exploration de son fonctionnement normal et pathologique, et des progrès fulgurants des neurosciences, elle vous fera voyager, en une heure, au fil des âges. Des premiers millénaires où l'homme préhistorique perça pour la première fois le crâne d'un de ses congénères afin de libérer les esprits maléfiques qui y étaient enfermés, aux dissections de la Renaissance, à la naissance de la neurologie grâce au Professeur Charcot et à son école parisienne de la Salpêtrière à aujourd'hui, où les progrès scientifiques, médicaux et techniques des cinquante dernières années (comme les méthodes sophistiquées d'imagerie cérébrale) permettent de réparer certaines lésions au centre du cerveau.

Destinée à tous, étudiants, lycéens, élèves des écoles professionnelles, comme aux associations et au grand public, cette exposition a des objectifs tant didactiques et pédagogiques (pour les plus jeunes) que culturels et informatifs (grand public). Débutant notre voyage aux balbutiements de la neuroanatomie, nous terminerons par une évocation des actualités et des perspectives en neurosciences.

¹ <https://www.semaineducerveau.fr/>



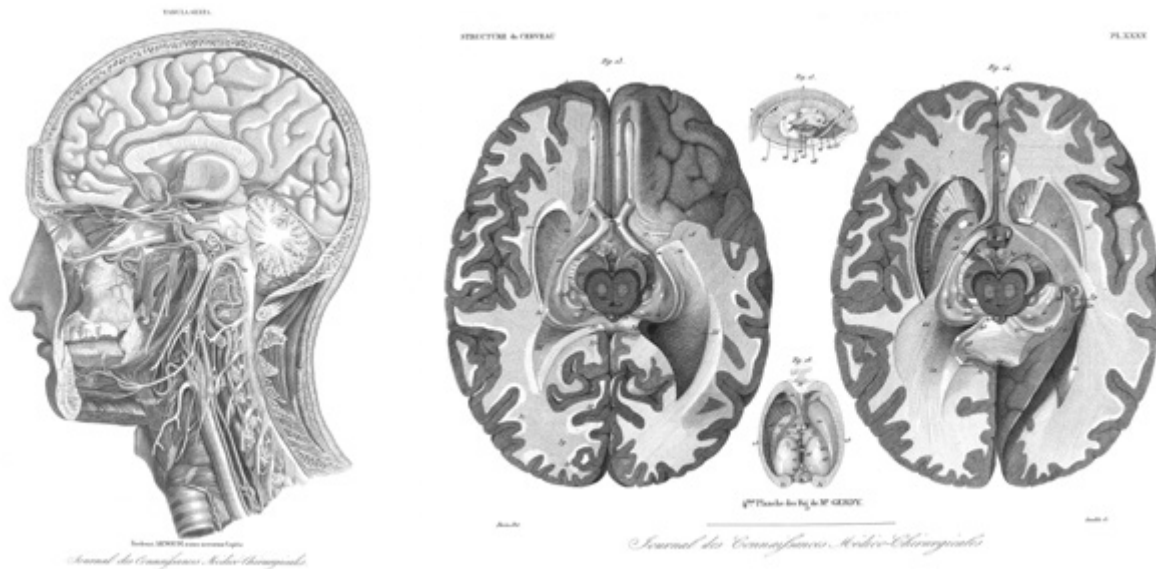
Vitrines de l'exposition et espace de présentation de l'anatomie.

ANATOMIE du cerveau



Représentation tridimensionnelle du cerveau sur socle amovible, utilisée pour l'enseignement.

- Le cerveau est l'organe le mieux protégé.
- Son poids est d'environ 1,4 kg, ce qui correspond en moyenne à 2 % du poids du corps.
- Il baigne dans le Liquide Cérébro-Spinal (LCS).
- Les méninges sont les trois enveloppes qui recouvrent le cerveau.
- Le cerveau est formé de deux hémisphères cérébraux qui forment les parties les plus volumineuses du cerveau.
- Le cerveau comporte le cortex, également nommé substance grise en raison de la présence des corps cellulaires des neurones. C'est la partie la plus superficielle du cerveau, Une autre zone de substance grise se trouve au centre du cerveau : ce sont les noyaux gris centraux ou ganglions de la base, qui participent au contrôle du comportement et à l'acquisition du savoir-faire. Le cerveau contient également la substance blanche où se trouvent les prolongements des neurones entourés d'une gaine de myéline. Il regroupe quatre ventricules cérébraux, des cavités au sein desquelles circule le liquide cérébro-spinal.
- Le nutriment principal du cerveau est le glucose : il en utilise environ 120 g par jour.
- C'est un organe très vascularisé et donc très oxygéné.



Planches anatomiques du cerveau extraites de l'atlas élémentaire composé de 45 planches du Cerveau, Paris 1839.

Ces planches datent de 1837 et sont attribuées à Frederici d'Arnoldi, professeur d'anatomie et de physiologie formé à Heidelberg et à Pierre-Nicolas Gerdy, chirurgien et anatomiste.

Le cerveau est composé d'environ 80 milliards de neurones dont chacun peut créer 1000 à 10 000 connexions. Ce sont des cellules nerveuses très spécialisées. Elles permettent l'échange d'informations entre le cerveau et le corps sous la forme d'influx électrique (influx nerveux).

VIDEO YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=hXFBWXuZIdo>

Planche anatomique de Max Brödel

Max Brödel (1870-1941) est né à Leipzig, il y a fait l'école des beaux-arts. Il a été appelé à l'école de médecine Johns Hopkins à Baltimore pour illustrer les travaux de Harvey Cushing (1869-1939), William Halsted (1852-1922), Howard Kelly (1858-1943) et d'autres cliniciens notables. En plus d'être un artiste extraordinaire, il a créé de nouvelles techniques, telles que la technique de poussière de carbone, qui étaient particulièrement adaptées à son sujet et aux technologies d'impression actuelles. En 1911, il a présidé à la création du premier département universitaire d'illustration médicale, qui est toujours en activité à ce jour.

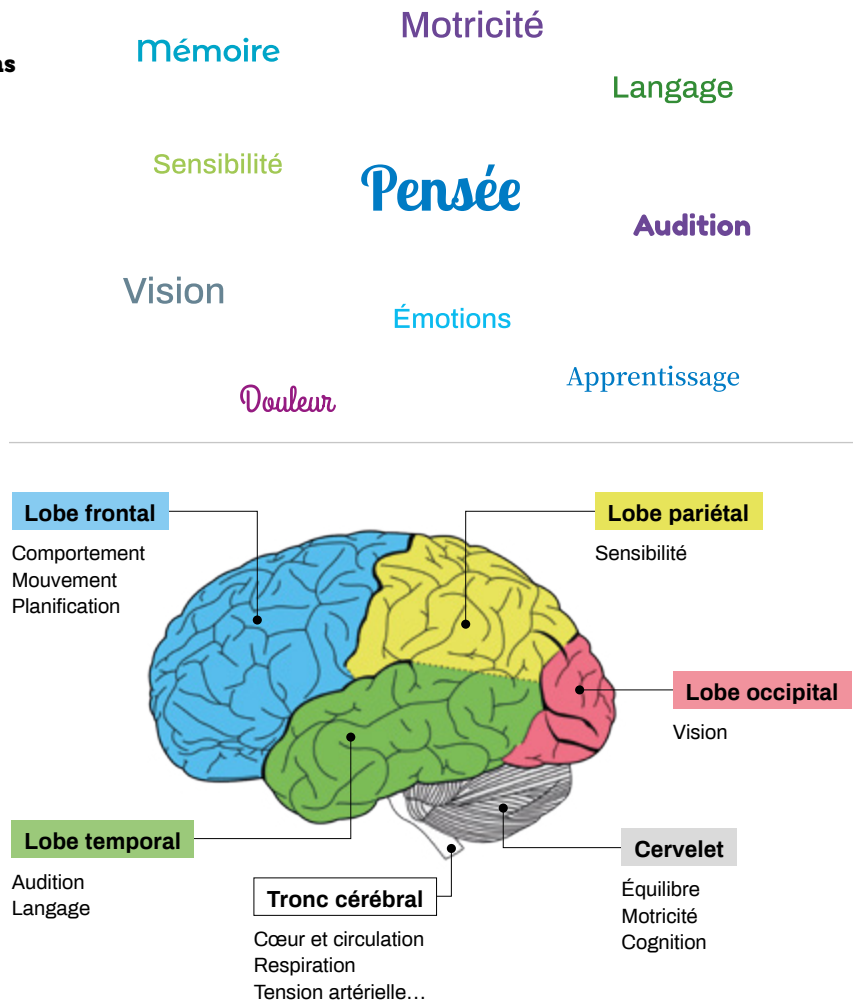
Il faut rappeler que l'Hôtel-Dieu de Rennes a été occupé de 1939 à 1944 par les Allemands et de 1944 à 1945 par les Américains. Il est resté dans l'établissement de nombreux objets, instruments, dessins muraux qui témoignent de cette occupation. Cette planche anatomique retrouvée dans un grenier de l'Hôtel-Dieu, vient de retrouver le jour après un "sommeil" de 70 ans.



Planche anatomique du système nerveux et de la circulation sanguine Max Brödel.



Les fonctions des lobes du cerveau



Le système nerveux est formé de deux parties : le système nerveux central (SNC), constitué par l'encéphale comprenant le cerveau, le tronc cérébral, **et le cervelet** situés dans la boîte crânienne, et la moelle épinière située dans le canal vertébral.

Le **système nerveux périphérique (SNP)** regroupe les nerfs qui partent du SNC, se ramifient et le relient aux organes sensoriels, aux muscles et aux glandes. On distingue : les nerfs crâniens qui sont reliés à l'encéphale ; les nerfs rachidiens qui sont reliés à la moelle épinière.

Les hémisphères contrôlent l'ensemble de nos fonctions supérieures : mouvements volontaires, pensée, apprentissages, mémoire, etc. Chaque hémisphère est lui-même partagé en quatre zones appelées lobes. Les principales fonctions de chaque lobe sont les suivantes :

- **Les lobes frontaux** : parole et langage, raisonnement, mémoire, prise de décision, personnalité, jugement, mouvements. Le lobe frontal droit gère les mouvements du côté gauche du corps, et inversement, le lobe frontal gauche gère les mouvements du côté droit.
- **Les lobes pariétaux** : lecture, repérage dans l'espace, sensibilité. Là aussi, le lobe pariétal droit gère la sensibilité du côté gauche du corps et réciproquement.
- **Les lobes occipitaux** : vision.
- **Les lobes temporaux** : langage, mémoire, émotions.

Cependant ces localisations précises sont actuellement remises en question par les travaux d'imagerie fonctionnelle du cerveau au profit d'un fonctionnement en réseau.



Sculpture en bronze de Jean Roulland représentant Hippocrate.



Illustration de Galien, père de la médecine moderne et de la pharmacologie : anatomiste, thérapeute, clinicien et chercheur.

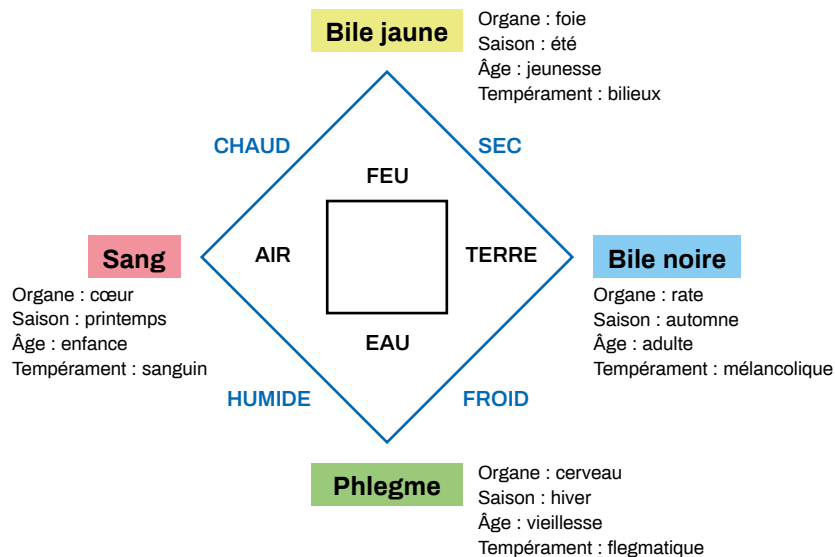


HISTORIQUE

En l'état actuel des découvertes archéologiques, il n'est pas possible de savoir ce que les hommes préhistoriques connaissaient du cerveau. La trépanation est la forme la plus ancienne de chirurgie dont il existe des preuves physiques. L'examen de crânes fossiles montre que des opérations de ce type étaient réalisées dès le Néolithique. Le premier crâne préhistorique trépané breton est trouvé le 20 septembre 1843 à Crozon.

En 1843 une trentaine de squelettes ont été découverts, par Monsieur de Fréminville et quelques autres personnes, dans les palues de l'anse de Lost Marc'h à Crozon où il existait les vestiges d'un vaste établissement romain. Sous un tertre, à 60 centimètres de profondeur, ils mettaient à jour une trentaine de squelettes, étendus sur le dos, parallèlement les uns aux autres. Un de ces squelettes était couché sur le ventre, la face contre terre. Il portait à la partie supérieure du crâne une ouverture circulaire de 5 centimètres environ au niveau de l'os temporal droit. On peut dire que ce jeune homme n'était pas mort de la trépanation car il y avait des signes de reconstruction osseuse. Monsieur de Fréminville a donné ce crâne sous le nom de crâne celtique au musée de l'École de médecine de Brest. Ce crâne a été détruit pendant les bombardements de Brest mais il en reste un moulage.

Les hypothèses actuelles sont que les trépanations étaient pratiquées pour diverses raisons : soins des blessures de la tête, guérison ou atténuation de douleurs, convulsions, crises d'épilepsie, troubles oculaires... préconisation des sorciers pour libérer les esprits malins qui occupaient la personne et provoquait des troubles mentaux. Les morceaux découpés servaient ensuite d'amulette protectrice.



◆ **Schéma du système humoral décrit dans *Nature de l'homme*, un des traités de la Collection hippocratique.**

Certaines notions provenant de la médecine galénique et médiévale, principalement celles concernant les relations avec les tempéraments, ont été ajoutées.

À cette époque, le cerveau n'a pas toujours été reconnu comme siège de la pensée. Pour les grecs anciens, **Aristote** (385-322 av JC) par exemple, c'est le cœur qui était considéré comme le principal centre des fonctions intellectuelles et des émotions. Cette approche tient sa source dans différentes observations : le cœur est situé au centre du corps, il est chaud alors que le cerveau est froid. En cas de frayeur ou de vive émotion, on sent le cœur s'accélérer alors qu'on ne perçoit pas de modifications au niveau du cerveau. Il en reste quelques expressions dans le langage courant comme « *apprendre par cœur* » ou « *avoir bon cœur* ».

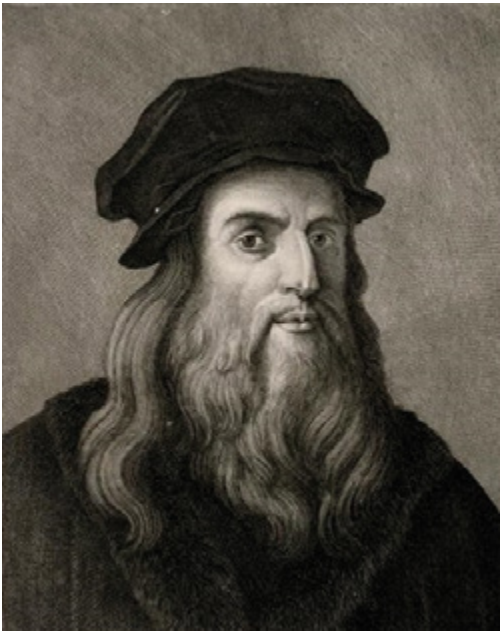
Hippocrate, ce médecin grec, vivant aux IV^e-III^e siècles avant JC et considéré comme le père de la médecine s'éloigne des croyances en des dieux et des déesses responsables des maladies et s'appuie sur des observations précises. Il loge l'intelligence et l'expérience dans le cerveau. Il décrit l'épilepsie comme une maladie due à un dysfonctionnement du cerveau.

Un autre médecin grec, **Claude Galien** qui vivait au II^e siècle après J.C, nota que le cerveau était formé de deux parties distinctes : l'encéphale, responsable des sensations et le cervelet qui semblait commander les muscles.

Héritier d'Hippocrate, il fut également le précurseur de la théorie des "humeurs aqueuses" : selon lui, les nerfs étaient des tubes creux dans lesquels quatre types de fluides pouvaient circuler. Les sensations et les mouvements résultaient d'un judicieux mélange de ces quatre humeurs (sang, phlegme, bile jaune, bile noire) qui circulaient notamment au sein du cerveau dans des cavités appelées "ventricules". Ses théories survivront en Occident jusqu'à la Renaissance.

Le Moyen Âge est une époque pauvre en Occident en ce qui concerne la médecine et les sciences en général, probablement à cause des guerres, des épidémies et aussi du rôle de l'église. Ce n'est pas le cas en Orient.

En Occident, Il faut attendre la Renaissance pour voir des progrès dans la connaissance anatomique du cerveau grâce au développement des dissections, d'abord en Italie. On peut citer les planches anatomiques très précises de **Léonard de Vinci** (1452-1519). Il aurait disséqué une trentaine de cadavres entre 1457 et 1515.



◆ **Léonard de Vinci :**
autoportrait.



◆ **Dessins anatomiques faits par**
Léonard de Vinci, une étude du cerveau
humain et le système nerveux.

L'autre nom important de cette époque, c'est celui du médecin anatomiste **André Vésale** (1514-1564) né à Bruxelles, mais qui a surtout travaillé en Italie à Padoue. Il faisait lui-même les dissections, contrairement aux pratiques de l'époque et a publié de magnifiques planches illustrées du cerveau (*De humani corporis fabrica*). C'est le premier qui a fait la distinction entre substance grise et substance blanche. Il a osé remettre en cause les théories de Galien en particulier le rôle des ventricules cérébraux et l'idée que les nerfs étaient creux et il a été très critiqué par ses contemporains en particulier par son maître Jacques Dubois (Jacobus Sylvius).



◆ **André Vésale, gravure appartenant à la première édition**
de la Fabrica (1543). Il s'agit de la seule représentation
authentique de Vésale.

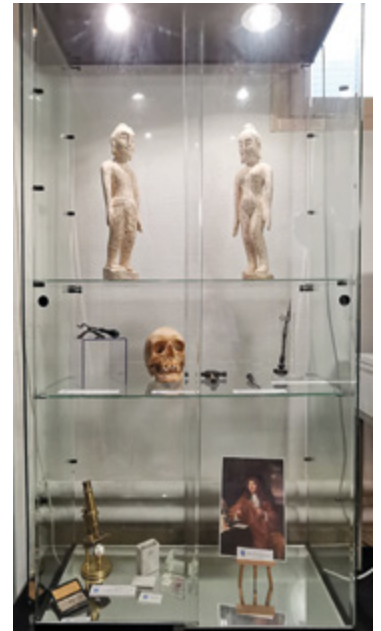
Cette gravure comporte des erreurs de perspective évidentes : Vésale semble un nain à côté du long bras de l'écorché.



◆ **Illustration du cerveau**
laissé en place dans
la boîte crânienne.



Enfilade de photos des figures ayant marqué des évolutions de la Renaissance.



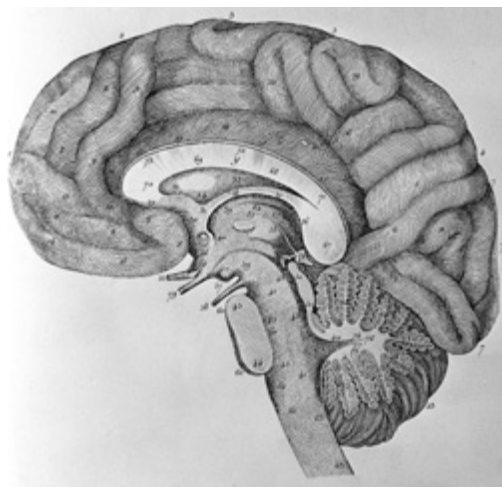
Vitrine de l'exposition.

C'est au XVIII^e siècle que la description de l'anatomie du cerveau atteint son apogée, en particulier grâce au développement des techniques d'embaumement des cadavres.

À cette époque un médecin normand **Félix Vicq d'Azyr** (1748-1794) s'est beaucoup intéressé à l'organisation anatomique et fonctionnelle du cerveau. Il a écrit en 1786 un *Traité d'anatomie et de physiologie* dans lequel il y a 35 illustrations en couleur du cerveau humain. On lui doit la description de nombreuses structures du cerveau qui n'étaient pas connues jusque-là, comme la substance noire dite locus niger, dont la destruction est responsable de la maladie de Parkinson). Il a eu une carrière courte, il était médecin de la reine Marie Antoinette et il est mort d'une pneumonie à 46 ans.



Félix Vicq d'Azyr, portrait.



Section médiane du cerveau humain.

Les méridiens en médecine traditionnelle chinoise sont des canaux du corps humain, interconnectés, par lesquels circule l'énergie vitale du corps.

Au nombre de douze, six se situent au niveau de la main et six autres au niveau du pied. Six sont considérés comme "Yang" car ils sont connectés aux organes Yang (appelés "Fou") : gros intestin, estomac, intestin grêle, vessie, vésicule biliaire et triple réchauffeur). Les six autres sont Yin car ils sont liés aux organes Yin (appelés "Tsang") : poumon, rate, cœur, rein, foie et Maître du cœur). Selon certains (Serge Marchand Québec), ils ont des liens avec le système nerveux. L'acupuncture stimulerait les neurones et activerait des régions cérébrales.



Représentation des méridiens sur bois stucé (XIX^e siècle).



Trépan en acier à manche d'ébène (XVIII^e-XIX^e siècles).

Instrument pour ouvrir le crâne en cas de traumatisme, voire de folie.



Tréphine, en acier, laiton, ébène (XIX^e siècle).

Instrument de trépanation.



Couteau lenticulaire ou boutoné, en acier, ébène (XIX^e siècle).

Instrument permettant d'araser la paroi d'un orifice de trépanation sans blesser le tissu cérébral.



Élevatoire triploïde, en acier, velours, ébène (XVIII^e siècle).

Instrument permettant de corriger les embarrures (enfouissement d'os du crâne) ou de soulever un volet de découpe de trépanation.



◆ **Antonie Van Leeuwenhoek, portrait (XVIII^e siècle).**



◆ **Microscope en laiton (fin XIX^e siècle).**

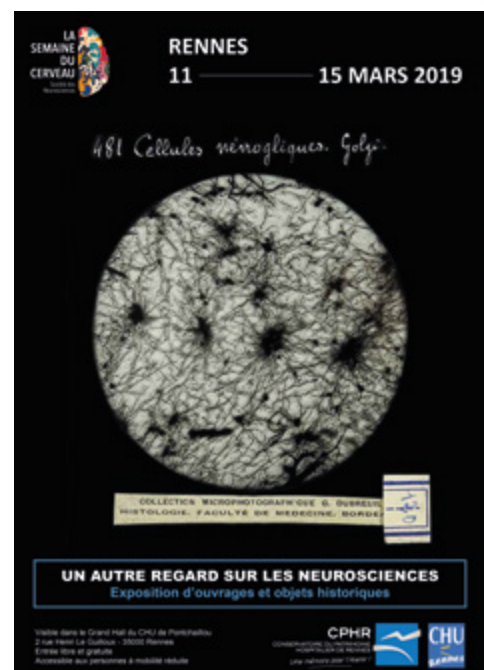
Une étape importante dans la connaissance du fonctionnement du cerveau a été l'utilisation du microscope. Le premier microscope a été mis au point par **Robert Hooke** (1635-1703) mais il s'est surtout intéressé aux cellules végétales. C'est lui qui a créé le terme de cellules.

C'est un drapier **Antoni Van Leeuwenhoek** (1632-1723) passionné par la fabrication de lentilles de microscope, qui lui sont utiles pour compter précisément les fils des draps, qui l'amènèrent à faire de nombreuses observations dont l'examen du nerf optique en s'étonnant de ne pas visualiser le canal central décrit par Galien.

Les premiers utilisateurs de microscope étaient limités par la mauvaise qualité des images (aberrations optiques) si bien que cet instrument a été laissé de côté en ce qui concerne l'examen du cerveau. Au début du XIX^e siècle la qualité des lentilles des microscopes s'améliore et on va apprendre à fixer les pièces du cerveau avec de l'acide chromique puis du formol. Un médecin tchèque Purkinje décrit des cellules du cervelet.

Un grand progrès a lieu en 1873 quand un italien **Camillo Golgi** (1843-1926) utilise une coloration au nitrate d'argent qui fait apparaître les neurones et leurs prolongements en noir sur un fond jaunâtre. Cela lui permet de décrire avec précision le corps cellulaire, les dendrites et un seul axone. Il découvre aussi les cellules gliales mais il pensait que les extrémités des neurones fusionnaient pour former un vaste réseau.

◆ **Cellules névrogliques de Golgi mises en scène lors d'une exposition précédente**
(Semaine du Cerveau 2019).





Vitrine présentant des ouvrages anciens évoquant le cerveau et présentoir de médicaments homéopathiques du Dr Humphreys (1890).

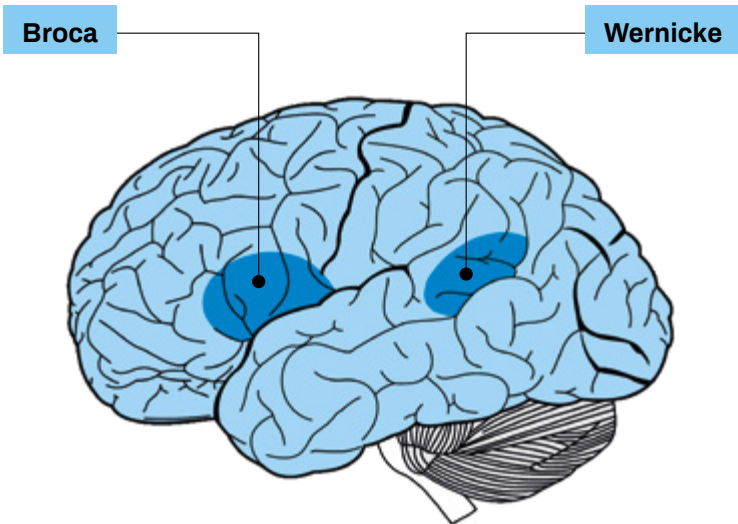
Les différentes conceptions sur le **FONCTIONNEMENT DU CERVEAU**

Jusqu'au XVIII^e siècle, les théories sur la façon dont fonctionnaient les nerfs ont été très fantaisistes. À cette époque encore, certains gardaient la théorie de Galien sur les esprits animaux circulant à l'intérieur des nerfs. D'autres pensaient que les nerfs sécrétaient une substance qui en arrivant aux muscles provoquaient une petite explosion pour provoquer la contraction musculaire. Pour d'autres comme Isaac Newton, la propagation se faisait par des vibrations.

Certains médecins ont alors émis l'idée que le système nerveux fonctionnait avec de l'électricité, d'autant que l'on connaissait depuis l'antiquité les raies torpilles utilisées pour soigner les migraines ou des paralysies. C'est l'italien **Galvani** (1745-1827) qui démontra en 1791 par toute une série d'expériences sur des grenouilles qu'un courant électrique circule dans les nerfs. Il a fallu attendre 1921 pour connaître les médiateurs chimiques des influx nerveux (Otto Loewi, prix Nobel 1936).

Jusqu'ici les chercheurs, les médecins se sont surtout intéressés à l'anatomie ou au fonctionnement du cerveau mais peu au lien entre cerveau et maladies. En fait on s'en tenait à étudier des symptômes par exemple un tremblement, une paralysie, des troubles du langage mais sans savoir quelle était la lésion au niveau du cerveau.

Mais les grands progrès vont venir au XIX^e siècle de la recherche de correspondances entre les symptômes et les lésions visibles au niveau du cerveau lors de l'autopsie des malades.



◆ Les zones du cerveau spécialisées dans le langage.

À cette époque, deux grandes théories s'affrontaient. Beaucoup de médecins pensaient que le cerveau était une masse globale capable d'effectuer tout ce que peut faire l'homme. Aucune partie n'a de fonctions spécifiques. Selon cette théorie, une lésion d'une petite partie du cerveau n'aurait que très peu d'effet.

À l'inverse, l'autre théorie défend l'idée que le langage, la possibilité de faire des mouvements ont des localisations très précises dans le cerveau : c'est la théorie dite « localisationniste ».

C'est le développement de la méthode anatomoclinique qui a permis de faire de grandes avancées dans la compréhension des maladies.

Le premier à émettre l'idée que le cerveau ne fonctionne pas comme un tout mais au travers des centres individualisés (c'est-à-dire spécialisés dans une fonction précise) est **Jean Baptiste Bouillaud** (1824). Il a pu montrer que plusieurs malades qui avaient perdu la parole avaient des lésions dans le lobe frontal.

Ses études ont été très contestées parce que d'autres médecins montraient que certains malades avec les mêmes lésions n'avaient pas de troubles de la parole

Il a fallu attendre les travaux d'un autre médecin **Paul Broca** pour comprendre.

En 1861 il a eu à s'occuper d'un malade qui s'appelait Louis Victor Leborgne, qui avait une épilepsie depuis l'enfance, et avait dû être hospitalisé en 1840 à la suite d'une crise grave au cours de laquelle il avait perdu la parole. Quand on lui posait des questions il ne faisait que répéter « *Tan, tan* ». Après vingt ans d'hospitalisation, ce malade qui était appelé « *Monsieur Tan* » a dû être transféré dans le service de Paul Broca à l'hôpital Bicêtre pour une gangrène qui s'est développé au niveau de son membre inférieur droit, paralysé. Il meurt quelques jours plus tard. Broca a la possibilité de l'autopsier et trouve une lésion du lobe frontal gauche.

Ensuite il a pu étudier huit autres cas, avec toujours les lésions au niveau de la même zone de l'hémisphère gauche. Les premiers auteurs n'avaient pas tenu compte du côté de la lésion.

À partir de ce moment on a accepté la théorie des localisations cérébrales.

Broca pensait avoir trouvé le centre du langage mais il vit son idée contredite par la découverte d'autre zones spécialisées dans le langage par le neurologue allemand Wernicke.

Ainsi ils nomment de leurs noms deux zones du cerveau spécialisées dans le langage.



Marteaux à réflexes

De gauche à droite :

de Troëmer, Buck, Taylor, Déjerine et Babinski.



Présentation d'ouvrages de neurologie.

Suite à ces découvertes historiques, chercheurs et scientifiques ont pu découvrir d'autres zones cérébrales spécialisées dans les hémisphères.

Phineas Gage, un autre blessé, avait lors d'une explosion eu le visage percé de part en part. Une barre de fer était rentrée par la joue gauche et ressortie par le haut du crâne. Il a survécu mais avec des graves troubles de la personnalité. Il présentait des troubles du comportement rapportés à une blessure du lobe frontal.

Il a fallu attendre la deuxième moitié du XIX^e siècle pour que la neurologie se développe et un des médecins les plus importants est **Jean-Martin Charcot**. Il travaillait au vieil hospice de la Salpêtrière qui recevait des femmes atteintes de maladies neurologiques ou psychiatriques et il va le transformer en un hôpital de recherche et d'enseignement de la neurologie. Il est nommé chef de service en 1866 et il va commencer à chercher à classer les différents malades mais il se rend compte très vite qu'il doit compléter ses examens cliniques par des autopsies. Il fait construire une salle d'autopsie, un laboratoire avec des microscopes et un petit musée pour garder ses pièces anatomiques et même un laboratoire photographique. Il va alors commencer des séances d'enseignement qui vont devenir célèbres dans le monde entier : les leçons du mardi pour les internes : les patientes étaient conduites dans une petite salle pour la leçon. Il interrogeait longuement la malade, il faisait un examen clinique approfondi, et les leçons du vendredi pour des personnalités soit politiques soit médicales.

Il a été le premier à décrire de façon précise les signes des maladies comme la sclérose en plaques, due à une détérioration des gaines de myéline entourant les axones. À la place de la myéline apparaît une zone rigide qui altère la conduction nerveuse. Suivant les nerfs qui sont atteints, il peut y avoir des difficultés pour marcher, des troubles visuels, de l'équilibre, des troubles urinaires.

Il a aussi donné une description de la maladie de Parkinson, qui reste encore valable aujourd'hui (dégénérescence des neurones du locus niger). Ensuite il s'intéresse aux troubles moteurs et aux localisations corticales. Gambetta a créé pour lui la première chaire de neurologie au monde en 1882, transformant la Salpêtrière en une école de neurologie à la réputation mondiale. Pendant la dernière période de sa vie Charcot s'est intéressé à l'hystérie, affection psychiatrique sans substrat anatomique et il utilise l'hypnose en pensant que seules les hystériques pouvaient être hypnotisées. Ses recherches ont conduit à la reconnaissance de l'inconscient. Freud a été un de ses élèves.



Présentation d'une leçon clinique à la Salpêtrière par André Brouillet (1887).



Vitrine de livres de médecine.



Vitrine de médicaments.

Le tableau, dont les dimensions sont de 290 cm de hauteur sur 430 cm de largeur, représente une scène imaginée d'une démonstration scientifique contemporaine de la réalisation de la toile : le médecin Jean-Martin Charcot donne une leçon clinique à l'hôpital de la Salpêtrière à Paris, devant un parterre d'une trentaine de spectateurs. Ce public est essentiellement masculin, seules trois femmes sont représentées à droite du tableau, elles appartiennent d'ailleurs à l'hôpital, il s'agit de la patiente, d'une surveillante et d'une infirmière. Ce tableau montre Charcot en train de reproduire artificiellement chez sa patiente, Blanche Wittman, les symptômes associés au quatrième stade de la crise d'hystérie, sous hypnose. Ses assistants initiaient l'état d'hypnose avant la leçon, souvent en ayant recours au son d'un gong ou à un mouvement de pendule. Charcot utilisait la suggestion hypnotique pour déclencher la crise d'hystérie chez la patiente. Dans la scène représentée par Brouillet, la patiente est Blanche Wittman, observable à droite de Charcot, soutenue par l'assistant de celui-ci, Joseph Babinski. Le cou de Blanche Wittman est tourné vers la gauche, tandis que son bras et sa main gauche sont rigides, avec la posture caractéristique de la main, repliée sur elle-même. La surveillante générale, Marguerite Bottard, à droite de Babinski, ainsi que l'infirmière, Mlle Écary, à l'extrémité droite du tableau, parent à l'éventualité d'une chute de la patiente inconsciente.

Parmi les spectateurs, Georges Gilles de La Tourette, au premier plan, au centre du tableau, porte un tablier blanc ; Paul Richer, assis à la table à gauche de Charcot, un crayon à la main, dessine la scène ; Léon Le Bas, administrateur de l'hôpital, Jean-Baptiste Charcot, fils de Charcot, alors étudiant en médecine ; Jules Clarétie, journaliste, administrateur de la Comédie-Française et auteur en 1891 d'une nouvelle intitulée Les Amours d'un interne ; Pierre Marie qui reprend la chaire de Charcot à la Salpêtrière en 1917.

Comme on comprend mieux les maladies, les traitements médicamenteux sont de fait adaptés et plus efficaces.

Dans la vitrine de médicaments, on peut voir une boîte d'Eukodal® (oxycodone), c'est un antidouleur dérivé de l'opium, encore plus puissant que l'héroïne. Ce médicament est connu pour avoir notamment été utilisé par Hitler pendant la guerre.

À côté, un petit tube de morphine monté d'une aiguille qui était à disposition des soldats américains qui partaient au front.



CHIRURGIE et ANESTHÉSIE

Après ces progrès dans la connaissance des maladies, de nouvelles découvertes vont permettre le développement de la chirurgie.

Jusqu'à la fin du XIX^e siècle, beaucoup d'opérés du cerveau, par exemple les soldats touchés par des épées ou des balles mouraient d'infection ou d'hémorragie.

Après les découvertes de Pasteur, les règles d'hygiène sont apparues, la découverte des groupes sanguins (1901) a permis de faire des transfusions et on a commencé à utiliser l'anesthésie.

L'anesthésie

Les premières anesthésies générales datent de 1844 et c'est un dentiste Horace Wells qui le premier a utilisé du protoxyde d'azote.

En décembre 1844, il assiste avec sa femme à une séance scientifique récréative, effectuée par Gardner Colton, où l'on observe les effets hilarants du protoxyde d'azote. Il constate qu'un des participants se blesse lors de la représentation mais rit, titube comme une personne alcoolisée et ne montre aucune souffrance. Horace Wells demande alors à Colton de lui administrer ce gaz et à son associé de lui extraire une dent de sagesse douloureuse. L'anesthésie au protoxyde d'azote vient d'être découverte. Wells réitère l'expérience avec succès pour l'extraction de quinze dents et souhaite obtenir l'aval du monde médical.

Le 20 janvier 1845, il présente sa trouvaille devant des médecins, des étudiants et des spectateurs. Il administre le protoxyde d'azote à un étudiant venu se faire enlever une dent. Peu endormi, sans doute suite à une mauvaise administration du produit, l'étudiant crie au moment de l'intervention. Humilié Wells quitte la ville. Suite à la publication d'un article sur le chloroforme, il reprend ses recherches en testant ce produit sur lui-même. Très vite il devient dépendant du chloroforme. Le 21 janvier 1848, après avoir jeté du vitriol sur deux prostituées, il se suicide dans sa baignoire en s'ouvrant l'artère fémorale gauche.

Quelques années plus tard on découvre les effets anesthésiants de l'éther et du chloroforme.

L'anesthésie au chloroforme est connue sous le nom d'anesthésie à la reine car il a été utilisé lors de l'accouchement du prince Léopold, 8^e enfant de la reine Victoria d'Angleterre. Cette reine avait des accouchements très douloureux et pour son 8^e enfant, son médecin John Snow lui proposa en 1853 de lui faire respirer du chloroforme ce qui la soulagea. Mais les progrès scientifiques sont parfois mal acceptés : l'église d'Angleterre s'est élevée contre cette pratique et a menacé d'excommunier les femmes qui utiliseraient cette pratique et de ne pas baptiser les enfants, car dans la bible il est dit « tu enfanteras dans la douleur ». Malheureusement le prince Léopold était atteint d'hémophilie. Certains médecins affirmèrent que cette maladie était liée à l'administration du chloroforme. On sait actuellement qu'il n'en est rien puisqu'il s'agit d'une maladie génétique liée au chromosome X, donc transmise par les mères.



◆ **Matériel d'anesthésie.**



◆ **Masque d'Ombredanne.**

L'administration de l'éther et du chloroforme au masque ne permettait pas des interventions chirurgicales longues. Les progrès vinrent alors de l'appareillage, et en particulier de l'invention de l'appareil d'Ombredanne.

Louis Ombredanne (1871-1956), chirurgien français exerce durant 24 ans à l'hôpital des Enfants malades à Paris. Son goût pour le travail manuel le conduit à inventer de nombreux instruments de chirurgie. En 1907, Charles Nélaton, dont il est l'assistant, ému par deux accidents d'anesthésie au chloroforme, lui demande de travailler sur un inhalateur de produits anesthésiques offrant plus de sécurité. Il le fabrique d'abord lui-même puis le fait commercialiser par la société Collin. Cet appareil est le seul appareil d'anesthésie utilisé de 1909 à 1938.

La neurochirurgie

Tous ces progrès ont permis de développer la chirurgie et en particulier la neurochirurgie. Les principaux domaines de cette chirurgie c'est l'ablation de tumeurs, le traitement d'anévrismes, aller enlever un caillot dans un vaisseau en cas d'accident vasculaire cérébral.

On a vu que des trépanations étaient réalisées depuis l'antiquité mais c'était éventuellement pour décompresser le cerveau. Des tentatives d'enlever des tumeurs cérébrales avaient été faites à la fin du XIX^e siècle mais la mortalité était effroyable.

Les progrès de la neurochirurgie vont être facilités par les deux guerres mondiales.

Celui qui est considéré comme le premier neurochirurgien est un américain Harvey Cushing. Dès 1902 il réussit des ablations de tumeurs cérébrales en particulier des tumeurs de l'hypophyse et il devient chirurgien à l'hôpital de Boston. Il accroît son expérience pendant la guerre 1914-1918. Dans les tranchées, la tête des soldats dépassait d'où le nombre de gueules cassées de cette guerre (cf. casque de Ginestet). Mais il y a eu aussi beaucoup de blessures crânio-cérébrales. Cushing s'était porté volontaire pour venir à Paris à l'hôpital américain de Neuilly qui s'était transformé en une véritable ambulance chirurgicale. À la suite de la guerre, il forme un grand nombre de chirurgiens américains et européens.

En France, les deux fondateurs de la neurochirurgie sont Clovis Vincent et Thierry de Martel. Ils étaient allés se former aux USA auprès de Cushing et en 1933, Clovis Vincent a fondé le centre neurochirurgical de la Pitié Salpêtrière.

À Rennes le premier neurochirurgien est Daniel Ferey qui a commencé sa carrière à l'hôpital de Saint-Malo. Pendant la guerre 1939-1945, il est affecté à l'ambulance neurochirurgicale de la 11e Armée. Les mois de mai et juin 1940 les conduisent à opérer de nombreux blessés craniocérébraux.

En 1948, il devient chef du service de neurochirurgie des hôpitaux de Rennes puis le premier professeur de neurochirurgie. Il a comme assistant Albert Javalet.

Il meurt à 58 ans d'un infarctus. Il sera remplacé par le professeur Jean Pecker.



◆ **Trépans.**



◆ **Scie de Gigli.**



◆ **Scie de Jeffray.**

La scie à chaînons de Jeffray est constituée d'une chaîne articulée terminée par deux poignées en os. L'une d'elles est amovible et peut être remplacée par une aiguille courbe qui passe sous la peau. Une fois la pénétration effectuée, on enlève l'aiguille pour replacer la poignée. Un mouvement alternatif de va-et-vient suffit pour scier l'os en préservant les faisceaux vasculaires.



Boîte d'électrothérapie.



Appareil d'EEG et tracés.



Conduction nerveuse ET ÉLECTRICITÉ

La découverte de l'influx nerveux a eu deux conséquences :

L'électrothérapie

L'électrothérapie était utilisée pour "guérir" arthritisme, douleurs, névralgies, rhumatismes. Chacune des huit électrodes avaient des indications spécifiques.

- Électrode champignon, pour apaiser, atténuer les rougeurs.
- Électrode gutturale pour gorge et cou.
- Électrode oculaire.
- Électrode à spirale pour activer la circulation sanguine et régulariser la tension artérielle
- Électrode pour les hémorroïdes internes.
- Electrode peigne pour le traitement du cuir chevelu (perte de cheveux, pellicules).
- Électrode spinale, contre l'hypertension, les maladies artérielles et nerveuses.
- Électrode fulguratrice pour la destruction des verrues, cors, excroissance, boutons etc.

L'électroencéphalographie (EEG)

Une application importante de l'électricité du système nerveux est l'électroencéphalographie qui consiste en l'enregistrement de l'activité électrique du cerveau à partir d'électrodes placées sur la surface du crâne. C'est le neurologue allemand Hans Berger qui a obtenu un enregistrement de ces ondes électriques de faible intensité en 1924. Cet examen a permis de décrire différentes ondes qui correspondent à différents niveaux d'activité du cerveau. En cas d'épilepsie on a des pointes et des pointes ondes caractéristiques. Il est intéressant pour préciser la zone d'un foyer épileptogène et est aussi utilisé pour définir la mort cérébrale.

Un autre intérêt de l'EEG a été de mieux comprendre ce qui se passe pendant le sommeil, période où nous perdons la conscience du milieu extérieur. Un médecin français, Michel Jouvet, s'est particulièrement illustré dans ce domaine. On a pu ainsi définir une phase d'endormissement, une phase de sommeil léger, de sommeil profond et de sommeil paradoxal parce que l'EEG est celui d'un sujet éveillé. Si on réveille le sujet à ce moment il se rappelle souvent ses rêves.

On a pu aussi utiliser le courant électrique pour stimuler certaines zones du cerveau au cours d'opération et observer le résultat. Par exemple en stimulant certaines zones on peut faire bouger un doigt ou au contraire une jambe etc.

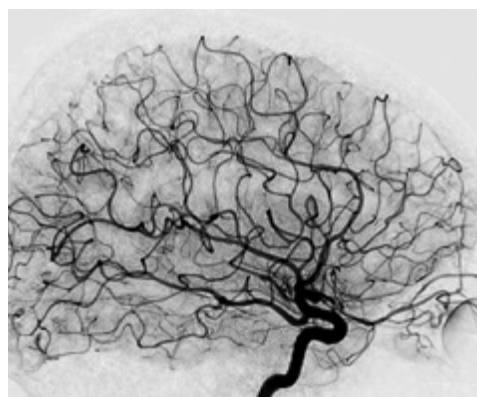


Imagerie du CERVEAU

Les rayons X ont été découverts en 1895 par Roentgen. Mais quand on fait une radiographie du crâne, on ne voit pas le cerveau parce que l'os arrête une grande partie des rayons X et surtout toutes les parties du cerveau ont à peu près la même densité donc il n'y a pas de contraste.



Radiographie du crâne.



Artériographie cérébrale.

Alors comment obtenir un contraste ?

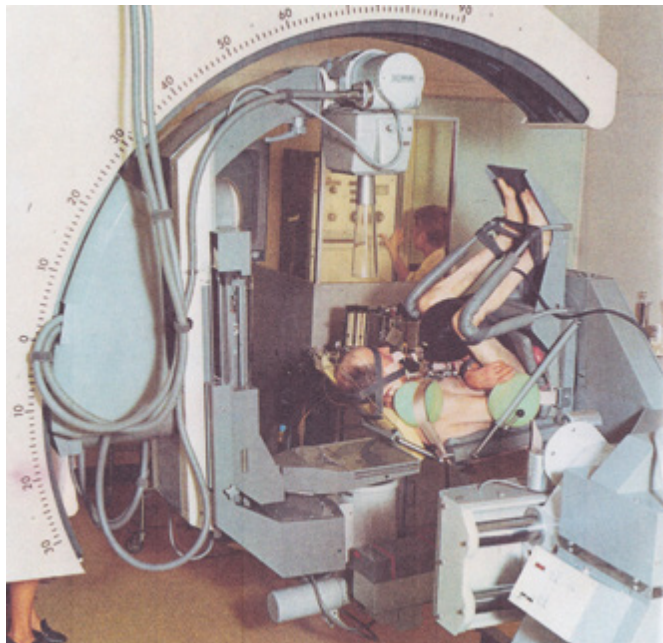
On a utilisé deux méthodes essentiellement :

Artériographie cérébrale

Soit l'injection d'un produit de contraste dans les artères du cerveau : c'est l'artériographie cérébrale. S'il y avait une tumeur, il pouvait y avoir une zone très vascularisée ou le trajet normal de l'artère pouvait être déplacé. S'il y avait un caillot, on pouvait voir un arrêt du produit de contraste. On pouvait aussi détecter des anévrysmes artériels.

Soit une technique qui paraît aujourd'hui incroyable, l'encéphalographie gazeuse c'est-à-dire l'injection d'air dans les ventricules cérébraux.

Encéphalographie gazeuse



◆ **Encéphalographie gazeuse.**

Scanner

Ce n'est qu'avec l'apparition du scanner puis de l'IRM que l'on a pu avoir des images précises du cerveau sans ouvrir le crâne.

Le premier scanner a été un scanner crânien présenté par un ingénieur anglais Godfrey Hounsfield en 1972.

Godfrey Hounsfield, ingénieur électronicien et très bon informaticien travaillait pour la firme anglaise EMI (Electronic Musical Instrumental), société qui avait de nombreuses activités dans les disques, les cassettes, le cinéma, la télévision mais n'avait jamais participé à l'industrie médicale.

Il a l'idée d'utiliser un ordinateur pour reconstruire des images d'objets radiographiés sous différents angles puis d'appliquer cela au corps humain.

Dans le même temps un groupe musical anglais les "Beatles" dont la firme d'édition de disque est également la firme EMI est au sommet de sa gloire. Le groupe gagne beaucoup d'argent et par extension paie beaucoup d'impôts. Afin d'alléger cette pression fiscale, ils feront le choix de financer les recherches de Mr Hounsfield et c'est la raison pour laquelle ils seront associés à la mise au point de cette nouvelle technique.

Les rayons X traversent le cerveau du patient et sont récupérés par des capteurs tournant autour de lui. À partir de ces données, l'ordinateur fabrique une image en 3 D en coupes très fines de 1 mm.

Imagerie par résonance magnétique

Apparue dans les années 1980 grâce aux travaux de Paul Lauterbur et Peter Mansfield, elle utilise la propriété de certains noyaux atomiques comme celui de l'hydrogène quand ils sont placés dans un champ magnétique. Si on leur envoie une onde électromagnétique (excitation), ils peuvent absorber l'énergie du rayonnement puis la libérer quand on arrête l'onde (relaxation).

L'IRM est actuellement le seul examen à pouvoir étudier finement le cerveau et la moelle épinière dont c'est l'examen de référence. « *Par exemple, on peut repérer les petites taches révélatrices d'une sclérose en plaques, voir une tumeur de moins de 1 cm et savoir si elle est cancéreuse ou si c'est une métastase. Il est possible de diagnostiquer un AVC dans les premières minutes bien que le scanner soit normal, circonscrire précisément le territoire atteint par un AVC. L'IRM permet également des bilans poussés en cas de troubles cognitifs. Précieux pour poser un diagnostic d'Alzheimer ou autre maladie neurodégénérative.* »

Tous ces progrès vont également permettre le développement de la neurochirurgie.



PSYCHIATRIE

Pendant longtemps, la vie de ceux que l'on appelait les aliénés a été terrible. Ils étaient enfermés dans des conditions d'hygiène déplorables, ils étaient sous alimentés, les agités étaient souvent enchaînés.

En 1838 la loi institue la création d'établissements répartis sur tout le territoire, les asiles d'aliénés, ce qui entraîne la formation progressive d'un corps particulier de psychiatres : les aliénistes des asiles et peu à peu une évolution vers une médecine plus scientifique et des conditions d'hospitalisation avec plus de confort et d'hygiène.

La sismothérapie

Cette thérapeutique est encore utilisée de nos jours sous le nom d'électroconvulsivothérapie (ECT) pour des dépressions sévères ou certains cas de schizophrénie. Cette technique a été proposée par deux italiens : Cerletti et Bini qui ont inventé un appareil faisant passer un courant connu de l'ordre du milliampère entre les deux hémisphères cérébraux ; on ne faisait pas d'anesthésie, peut-être à juste titre, car les complications étaient plutôt dues à l'anesthésie et à l'utilisation du curare. La sismothérapie provoquait une crise d'épilepsie expérimentale avec des contractures et des risques de fracture. Ces dernières étaient rares grâce à la curarisation qui diminuait la contracture musculaire. On prescrivait des cures de sept à douze jours à raison d'une par jour. C'était assez impressionnant et cette technique pouvait paraître quelque peu barbare, mais rappelons que le cerveau est une "centrale électrique" et les neurones se désynchronisent entre eux. Lors des crises, il se produit au contraire une synchronisation des potentiels provoquant un véritable "orage" neuronal. Avec les progrès de l'anesthésiologie, la technique s'est considérablement améliorée et surtout humanisée ce qui fait qu'elle est aujourd'hui encore très utilisée avec de très bons résultats dans les troubles bipolaires en particulier et les syndromes mélancoliques sévères en raison d'un effet désinhibiteur en trois ou quatre séances sous contrôle strict. De ce fait, la sismothérapie agit surtout sur l'aspect psychomoteur de la dépression et moins sur l'humeur d'où parfois le risque de suicide dès la levée de l'inhibition.



◆ **Camisole de force et machine à coudre
"Maquaire" de la fin du XIX^e siècle**
pour la confection des camisoles et
prothèses.

Le torpillage des soldats

La Grande Guerre ouvre un nouveau chapitre dans l'histoire de la neurologie et de la psychiatrie. Outre les nombreux blessés physiques (la Salpêtrière est transformée en centre militaire neurologique en octobre 1914, avec une capacité de près de 300 lits fin 1915 ; entre 1915 et 1916, 5 000 cas de blessures au crâne), elle donne naissance à une nouvelle entité, l'obusite (shell-shock chez les anglais). Soumis aux bombardements massifs des tranchées, certains soldats deviennent mutiques, sourds, aveugles, ou pliés en deux, incapables de se relever (on les appelle les "plicaturés"). Le syndrome post-traumatique n'étant pas décrit à cette époque, ces soldats sont parfois soupçonnés de simuler pour échapper au combat. Certains de ces soldats seront fusillés (Eugène Bouret en France ou Harry Farr, au Royaume Uni). Pour les renvoyer au front, le médecin Clovis Vincent (qui deviendra plus tard un des plus grands neurochirurgiens français) met au point un "traitement faradique", que les poilus appelleront "torpillage" (« *Ça vous retourne comme une torpille* »). Cette "thérapie" consistait en l'administration de chocs électriques allant de 60 milliampères à 100 mA. Un soldat "plicaturé", Baptiste Deschamps, se rebella contre cette pratique. Les suites judiciaires de cet acte aboutiront à une réflexion sur les droits des blessés.

La lobotomie

Au sortir de la seconde guerre mondiale, la lobotomie a connu son âge d'or pour le traitement des maladies psychiatriques. De nombreux patients américains, européens et japonais ont subi cette intervention qui laissait des séquelles importantes.

La lobotomie consistait à couper les fibres nerveuses entre le lobe préfrontal et le reste du cerveau. Elle s'était basée sur le fait que deux scientifiques américains avaient fait cette opération sur un singe agressif et ils l'avaient rendu tout à fait placide.

La lobotomie était indiquée dans les troubles du comportement : schizophrènes ou les patients atteints de psychose obsessionnelle ou les grands dépressifs. Le lobe préfrontal n'a pas d'action motrice ni sensitive mais les séquelles pouvaient être graves.

On estime que plus de 100 000 personnes ont subi cette opération dans le monde.

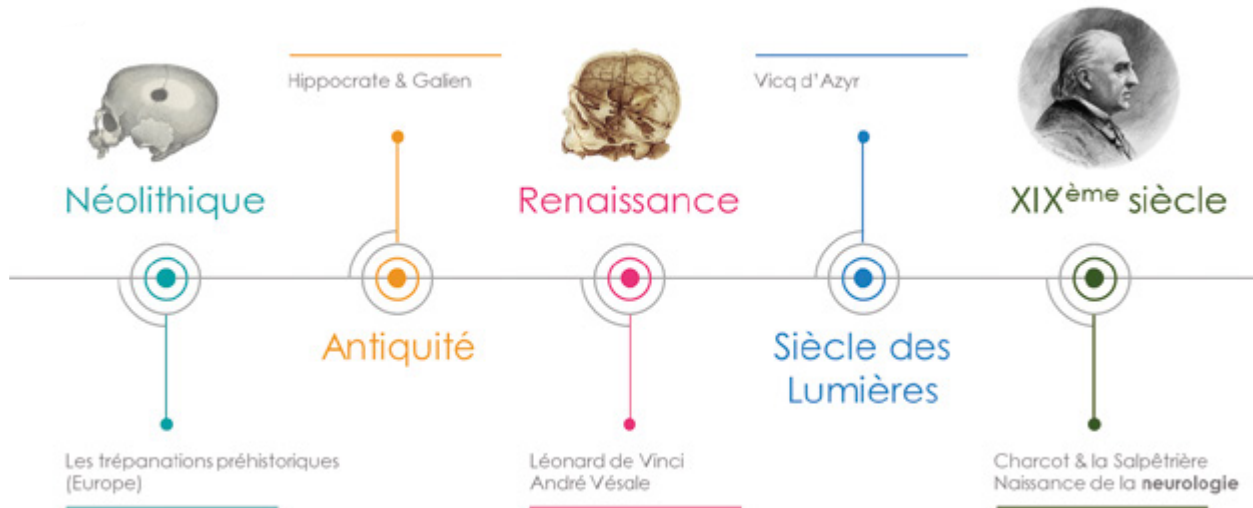
Pour les malades agités les cellules ont été transformées en salle d'isolement avec port de la camisole de force. Cette technique a été abandonnée dans les années 1950 car les neuroleptiques ont pu contenir ces violences.

La psychiatrie a ensuite connu des progrès importants avec la volonté de ne plus isoler les malades mais de les réinsérer au maximum dans la vie professionnelle et la vie sociale grâce à des médicaments efficaces.



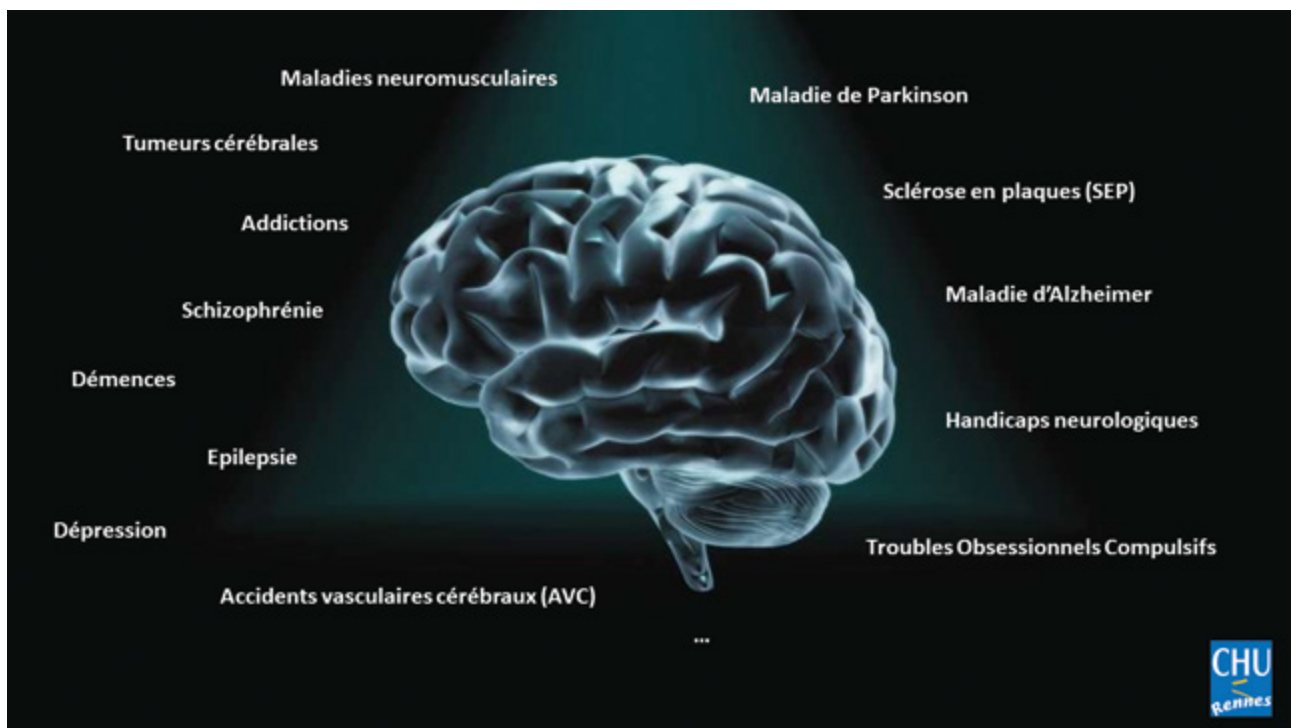
LES NEUROSCIENCES actuelles

8 000 ans d'exploitation du cerveau



Les techniques de neuroimagerie





De la clinique à la recherche... de la recherche à la clinique



Les équipes de neurosciences

Seules quelques équipes sont présentées, pour plus d'informations, se rendre sur ces sites (recherche et/ou clinique) :

- [Semaine du Cerveau Rennes](https://semaine-cerveau.univ-rennes1.fr/) **<https://semaine-cerveau.univ-rennes1.fr/>**
- [Institut des Neurosciences Cliniques de Rennes](https://www.incr.fr/) (INCR) **<https://www.incr.fr/>**
- [CHU de Rennes](https://www.chu-rennes.fr/) **<https://www.chu-rennes.fr/>**
- [Université Rennes 1](https://www.univ-rennes1.fr/) **<https://www.univ-rennes1.fr/>**
- [Neurobretagne](https://www.neuro-bretagne.com/) **<https://www.neuro-bretagne.com/>**
- Sites web des [équipes](#) (*Intranet Rennes 1 ou sites autonomes, à rechercher dans Google*)

solidarité

valorisation

Amitié

mémoire

culture

responsabilité

souvenir

conservation

humanisme



histoire

identité

lien social

transmission

éducation