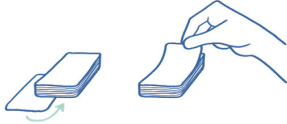


• Si la carte est correctement placée par rapport aux autres cartes déjà disposées dans la frise chronologique, elle y reste. Le tour s'arrête là.

• Si la carte est mal placée dans la chronologie, le joueur la défausse : la carte retourne sous la pioche. Le joueur pioche une nouvelle carte et son tour s'arrête là. Le tour passe au joueur suivant dans le sens horaire.



6

But du jeu

Être le premier joueur à placer toutes les cartes de sa main à la bonne place dans la (ou les) frise(s) chronologique(s).

Mise en place

Mélangez les 80 cartes. Distribuez 5 cartes à chaque joueur. Les joueurs placent leurs cartes face à eux sur la table, face recto (sans la date).

Le reste des cartes constitue la pioche (face recto). Placez la première carte de la pioche au centre de la table et cette carte face verso (avec la date). Cette carte constitue l'événement de départ de la frise chronologique principale de la partie. Le joueur ayant le plus récemment appris quelque chose sur le cerveau commence.

Déroulement du jeu

À son tour, le joueur choisit une carte parmi celles placées devant lui. Il doit placer cette carte dans l'ordre chronologique par rapport à celle(s) déjà présente(s) au centre de la table.

4



Les connaissances sur le cerveau ont été mélangées et égarées. À vous de les remettre en ordre pour retracer leur histoire avant qu'elles ne soient perdues à jamais ...

À Vos Cerveaux!

• 1 à 6 joueurs

Matériel

80 cartes correspondant à des événements qui marquent l'histoire des connaissances sur le cerveau, réparties selon leurs disciplines :

- 31 cartes en **Médecine et Anatomie**
- 23 cartes en **Physiologie**
- 23 cartes en **Psychologie et Philosophie**
- 10 cartes en **Intelligence Artificielle**
- 7 cartes Joker

Attention, 14 cartes appartiennent à deux disciplines à la fois.

2

Organismes partenaires :

- Neuroschool
- Aix Marseille Université
- CNRS
- LNC (Laboratoire de Neurosciences Cognitives) - UMR 7291

Jeu créé par Estelle Nakul (chercheur postdoctoral en neurosciences)
Illustrations par Océane Gardet-Pizzo
Soutenu par la SATT Sud Est

Nous remercions chaleureusement Anne Kavounoudias (professeur en neurosciences, LNC - UMR 7291, AMU, CNRS), Zoé Dary (doctorante en neurosciences, LNC - UMR 7192, AMU, CNRS) et Fanny Triffillieff (chargée de communication) pour leur aide et leurs commentaires dans la réalisation de ce jeu.



Dès qu'une carte appartenant à une discipline seulement est posée dans la frise, cette carte détermine la discipline de cette frise chronologique.

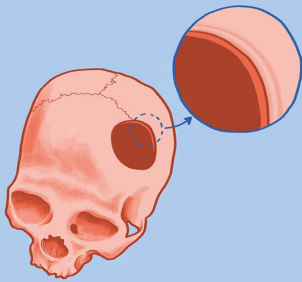


Vous ne pouvez créer qu'une frise chronologique disciplinaire par discipline, donc quatre frises chronologiques disciplinaires maximum, en parallèle de la frise chronologique générale. Une frise chronologique disciplinaire ne peut contenir que des cartes appartenant à la même discipline. Certaines cartes appartiennent à deux disciplines : elles peuvent être placées dans l'une ou l'autre des frises chronologiques disciplinaires.



8





Les premiers crânes trépanés montrent parfois une cicatrisation qui indique que les sujets survivaient. La trépanation consiste à faire un trou circulaire dans le crâne, soit pour diminuer la pression qui y est exercée soit pour des raisons spirituelles.

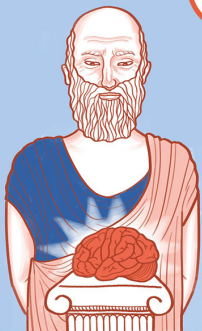


(transcription du mot « cerveau » en hiéroglyphes)

Le papyrus d'Edwin Smith, premier traité de médecine connu, fait apparaître le mot « cerveau » (ou « moelle du crâne »). L'auteur décrit que des atteintes au cerveau induisent des troubles dans le reste du corps des blessés, du côté opposé à la lésion cérébrale.



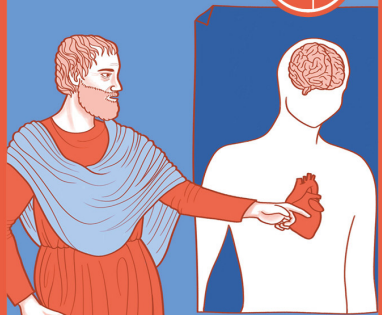
La première mention d'automates apparaît dans l'Iliade. Ces êtres artificiels autonomes sont capables de comportements complexes pouvant ressembler à ceux des humains. La mythologie grecque évoque donc déjà des mécanismes communs à la technique et au vivant.



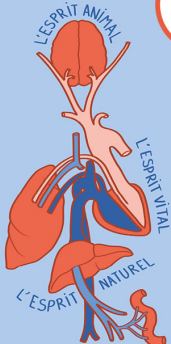
Hippocrate naît sur l'île de Cos. Père de la médecine occidentale, il considère le cerveau comme l'organe de la pensée et initie la théorie humorale: le fonctionnement et la santé du corps reposeraient sur la circulation et l'équilibre de quatre fluides.



Platon fonde l'Académie. Il enseigne la théorie des trois âmes, chacune associée à une partie du corps: l'âme rationnelle (intellect) dans le crâne, l'âme irascible (sentiments) dans le cœur et l'âme concupiscente (désirs) dans le foie et l'intestin.



Aristote fonde le Lycée. Il considère le cœur comme le siège de l'intellect car il est au centre de l'organisme et chaud, alors que le cerveau est froid. Le cerveau ne servirait qu'à tempérer la chaleur et l'agitation du cœur.



Galen situe l'esprit dans le cerveau. Il distingue l'encéphale, responsable des sensations, du cervelet qui commanderait les muscles en leur envoyant des esprits à travers les nerfs, conçus comme des tubes. Il se fonde sur de nombreuses dissections animales.



Nemesius développe la théorie ventriculaire dans le traité De la nature de l'homme. Il répartit les grandes facultés mentales dans trois cellules différentes, associées aux cavités du cerveau, les ventricules.



Avicenne écrit, dans le Canon de médecine, que l'âme est en contact avec le monde réel à travers la sensation (les sens) et la perception. Selon lui, la perception interiorise la sensation grâce à des facultés internes qu'il localise dans les ventricules.

-760



La première mention d'automates apparaît dans l'*Iliade*. Ces êtres artificiels autonomes sont capables de comportements complexes pouvant ressembler à ceux des humains. La mythologie grecque évoque donc déjà des mécanismes communs à la technique et au vivant.

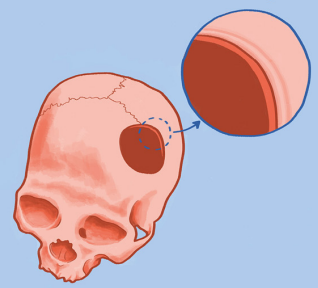
-1500



(transcription du mot « cerveau » en hiéroglyphes)

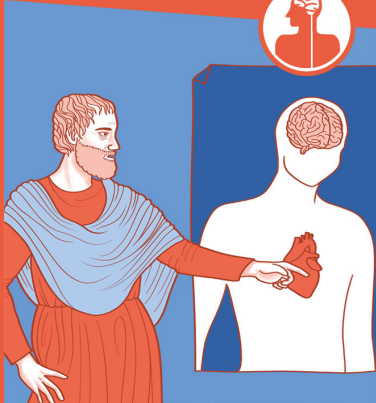
Le papyrus d'Edwin Smith, premier traité de médecine connu, fait apparaître le mot « cerveau » (ou « moelle du crâne »). L'auteur décrit que des atteintes au cerveau induisent des troubles dans le reste du corps des blessés, du côté opposé à la lésion cérébrale.

-3500



Les premiers crânes trépanés montrent parfois une cicatrisation qui indique que les sujets survivaient. La trépanation consiste à faire un trou circulaire dans le crâne, soit pour diminuer la pression qui y est exercée soit pour des raisons spirituelles.

-335



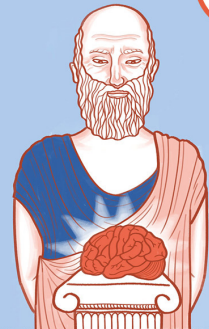
Aristote fonde le Lycée. Il considère le cœur comme le siège de l'intellect car il est au centre de l'organisme et chaud, alors que le cerveau est froid. Le cerveau ne servirait qu'à tempérer la chaleur et l'agitation du cœur.

-387



Platon fonde l'Académie. Il enseigne la théorie des trois âmes, chacune associée à une partie du corps: l'âme rationnelle (intellect) dans le crâne, l'âme irascible (sentiments) dans le cœur et l'âme concupiscente (désirs) dans le foie et l'intestin.

-460



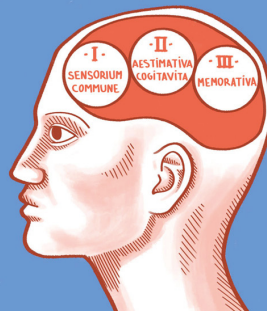
Hippocrate naît sur l'île de Cos. Père de la médecine occidentale, il considère le cerveau comme l'organe de la pensée et initie la théorie humorale: le fonctionnement et la santé du corps reposeraient sur la circulation et l'équilibre de quatre fluides.

1010



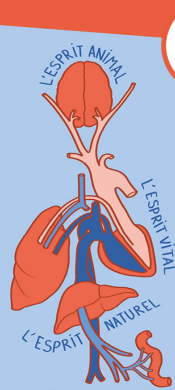
Avicenne écrit, dans le *Canon de médecine*, que l'âme est en contact avec le monde réel à travers la sensation (les sens) et la perception. Selon lui, la perception intriorise la sensation grâce à des facultés internes qu'il localise dans les ventricules.

400



Nemesius développe la théorie ventriculaire dans le traité *De la nature de l'homme*. Il répartit les grandes facultés mentales dans trois cellules différentes, associées aux cavités du cerveau, les ventricules.

160



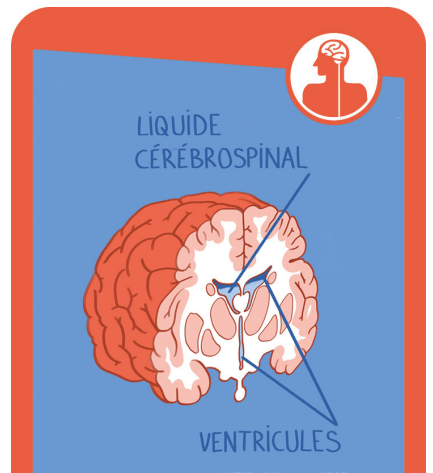
Galen situe l'esprit dans le cerveau. Il distingue l'encéphale, responsable des sensations, du cervelet qui commanderait les muscles en leur envoyant des esprits à travers les nerfs, conçus comme des tubes. Il se fonde sur de nombreuses dissections animales.



Paracelse naît en Suisse. Selon lui, le corps est un microcosme composé de différents éléments chimiques et influencé par l'univers (macrocosme). Il s'oppose à la théorie humorale et recherche la cause et le remède des maladies dans les minéraux (iatrochimie).



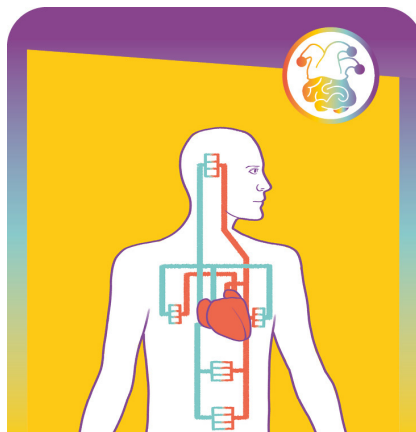
L. de Vinci moule les ventricules cérébraux en injectant de la cire chaude dans le cerveau d'un bovin, dont il a remarqué des similitudes avec l'humain.




N. Massa publie son livre *Anatomiae Libri Introductorius*, dans lequel il décrit pour la première fois l'existence du fluide cérébrospinal dans les ventricules cérébraux.



A. Vésale publie *De humani corporis fabrica*. Il critique la théorie humorale. Considéré comme le père de l'anatomie moderne, il fournit des planches anatomiques très précises, incluant les noyaux sous-corticaux. Il distingue matière grise et matière blanche.




W. Harvey démontre que le système sanguin est clos : le volume de sang est constant et le cœur agit comme une pompe qui le fait circuler dans le corps. Il révolutionne la médecine et s'inscrit dans le courant mécaniste.



LA GLANDE PINÉALE = SIÈGE DE L'ÂME

Dans *Les passions de l'âme* R. Descartes dissocie l'âme du corps (dualisme). L'âme contrôlerait la glande pinéale, au centre du cerveau. Celle-ci actionnerait les « esprits animaux » se diffusant sous forme liquide à travers les nerfs pour actionner les muscles.



Dans *Cerebre anatome*, T. Willis défend une vision solidiste. Les fonctions cérébrales ne viendraient pas des ventricules (cavités pleines de fluide) mais des tissus solides du cerveau, la matière grise et la matière blanche. Il crée le terme neurologie.



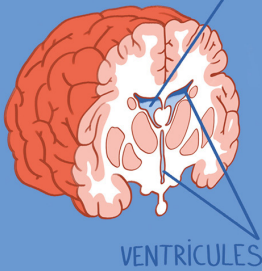
J. Swammerdam montre que le muscle ne change pas de volume lorsqu'il se contracte, car le niveau de l'eau dans lequel il est immergé ne bouge pas. Les nerfs ne semblent donc pas amener des gaz ni des fluides dans les muscles pour les faire bouger.



AU LIEU DE DISPUTER, ON POURRAIT DIRE : COMPTONS !

G.W. Leibniz imagine le calculus ratiocinator, un algorithme qui devrait pouvoir déterminer le vrai et le faux dans toute discussion en se basant sur la formalisation mathématique des énoncés. Son but est de mettre la logique sous forme d'équation.

1536

LIQUIDE
CÉRÉBROSPINAL

VENTRICULES

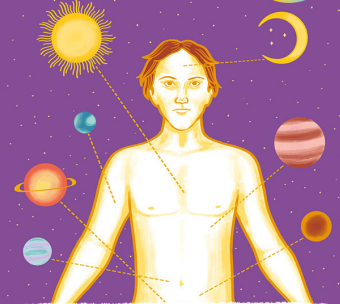
N. Massa publie son livre *Anatomiae Libri Introductorius*, dans lequel il décrit pour la première fois l'existence du fluide cérébrospinal dans les ventricules cérébraux.

1504



L. de Vinci moule les ventricules cérébraux en injectant de la cire chaude dans le cerveau d'un bovin, dont il a remarqué des similitudes avec l'humain.

1493



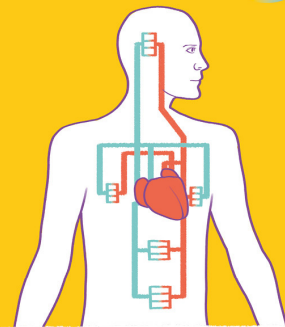
Paracelse naît en Suisse. Selon lui, le corps est un microcosme composé de différents éléments chimiques et influencé par l'univers (macrocosme). Il s'oppose à la théorie humorale et recherche la cause et le remède des maladies dans les minéraux (iatrochimie).

1649

LA GLANDE
PINÉALE
= SIÈGE
DE L'ÂME

Dans *Les passions de l'âme* R. Descartes dissocie l'âme du corps (dualisme). L'âme contrôlerait la glande pinéale, au centre du cerveau. Celle-ci actionnerait les « esprits animaux » se diffusant sous forme liquide à travers les nerfs pour actionner les muscles.

1628



W. Harvey démontre que le système sanguin est clos: le volume de sang est constant et le cœur agit comme une pompe qui le fait circuler dans le corps. Il révolutionne la médecine et s'inscrit dans le courant mécaniste.

1543



A. Vésale publie *De humani corporis fabrica*. Il critique la théorie humorale. Considéré comme le père de l'anatomie moderne, il fournit des planches anatomiques très précises, incluant les noyaux sous-corticaux. Il distingue matière grise et matière blanche.

1666



AU LIEU
DE DISPUTER,
ON POURRAIT DIRE:
COMPTONS!



G.W. Leibniz imagine le *calculus ratiocinator*, un algorithme qui devrait pouvoir déterminer le vrai et le faux dans toute discussion en se basant sur la formalisation mathématique des énoncés. Son but est de mettre la logique sous forme d'équation.

1664



J. Swammerdam montre que le muscle ne change pas de volume lorsqu'il se contracte, car le niveau de l'eau dans lequel il est immergé ne bouge pas. Les nerfs ne semblent donc pas amener des gaz ni des fluides dans les muscles pour les faire bouger.

1664



Dans *Cerebre anatome*, **T. Willis** défend une vision solidiste. Les fonctions cérébrales ne viendraient pas des ventricules (cavités pleines de fluide) mais des tissus solides du cerveau, la matière grise et la matière blanche. Il crée le terme neurologie.



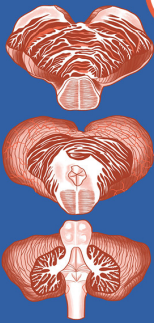
J. de Vaucanson invente un canard automate, qui se comporte comme un canard vivant et simule la digestion et la défécation. Le canard de Vaucanson et d'autres automates humanoïdes suggèrent que le vivant repose aussi sur des mécanismes de cause à effet.



A. Morandi Manzolini devient professeur d'anatomie à l'université de Bologne. Grâce à de nombreuses dissections, ses sculptures en cire sont très précises et montrent pour la première fois des éléments aussi petits que les vaisseaux capillaires et les nerfs.



J. Walsh démontre que la torpille produit de l'électricité (pour se défendre ou chasser). En parvenant à produire une étincelle grâce à la décharge du poisson, il apporte la preuve expérimentale que l'électricité animale existe.



F. Vicq d'Azyr publie son *Traité d'anatomie et physiologie*, dans lequel il fournit des illustrations anatomiques si précises qu'elles sont encore d'actualité. Il décrit les circonvolutions cérébrales, comme les gyri, et utilise des sections coronales.



L. Galvani publie ses *Commentaires sur les effets de l'électricité sur le mouvement des muscles*. Aidé par sa femme, Lucia, il montre que l'électricité animale vient des nerfs et contrôle les muscles.



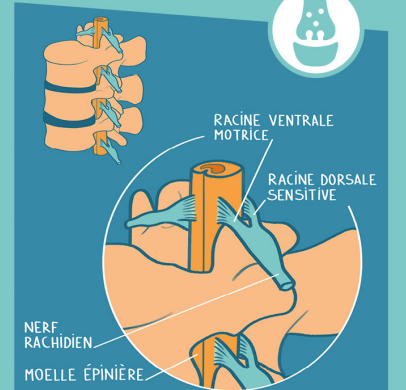
A. Volta invente la pile voltaïque. Il utilise une «pile» de disques de cuivre et de zinc, séparés par du tissu imbibé de saumure. Il réfute l'existence de l'électricité animale, qui ne viendrait pas du corps de l'animal mais des métaux en contact avec celui-ci.



J. Spurzheim nomme phrénologie la théorie de son professeur F. Gall. Ils localisent différentes fonctions cérébrales à différents endroits du cerveau. D'après eux, la forme du crâne suit la forme du cerveau et révèle les caractéristiques de la personne.



J. Parkinson décrit les symptômes de ce qu'il appelle paralysie agitante, qui se caractérise par des mouvements ralentis, des tremblements et une rigidité du corps.



F. Magendie montre la distinction entre racines ventrales motrices et racines dorsales sensibles des nerfs rachidiens, en précisant les découvertes de C. Bell. Il fonde la physiologie comme science expérimentale.

1772



J. Walsh démontre que la torpille produit de l'électricité (pour se défendre ou chasser). En parvenant à produire une étincelle grâce à la décharge du poisson, il apporte la preuve expérimentale que l'électricité animale existe.

1756



A. Morandi Manzolini devient professeur d'anatomie à l'université de Bologne. Grâce à de nombreuses dissections, ses sculptures en cire sont très précises et montrent pour la première fois des éléments aussi petits que les vaisseaux capillaires et les nerfs.

1734



J. de Vaucanson invente un canard automate, qui se comporte comme un canard vivant et simule la digestion et la défécation. Le canard de Vaucanson et d'autres automates humanoïdes suggèrent que le vivant repose aussi sur des mécanismes de cause à effet.

1800



A. Volta invente la pile voltaïque. Il utilise une «pile» de disques de cuivre et de zinc, séparés par du tissu imbibé de saumure. Il réfute l'existence de l'électricité animale, qui ne viendrait pas du corps de l'animal mais des métaux en contact avec celui-ci.

1791



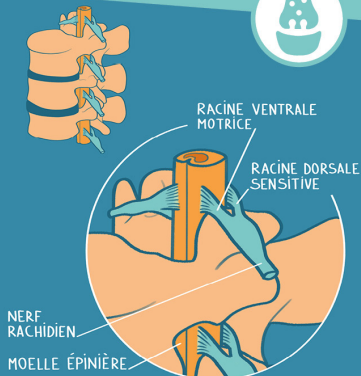
L. Galvani publie ses Commentaires sur les effets de l'électricité sur le mouvement des muscles. Aidé par sa femme, Lucia, il montre que l'électricité animale vient des nerfs et contrôle les muscles.

1786



F. Vicq d'Azyr publie son *Traité d'anatomie et de physiologie*, dans lequel il fournit des illustrations anatomiques si précises qu'elles sont encore d'actualité. Il décrit les circonvolutions cérébrales, nomme les gyri, et utilise des sections coronales.

1822



F. Magendie montre la distinction entre racines ventrales motrices et racines dorsales sensibles des nerfs rachidiens, en précisant les découvertes de C. Bell. Il fonde la physiologie comme science expérimentale.

1817

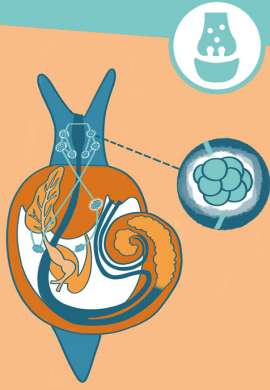


J. Parkinson décrit les symptômes de ce qu'il appelle paralysie agitante, qui se caractérise par des mouvements ralentis, des tremblements et une rigidité du corps.

1810



J. Spurzheim nomme phrénologie la théorie de son professeur F. Gall. Ils localisent différentes fonctions cérébrales à différents endroits du cerveau. D'après eux, la forme du crâne suit la forme du cerveau et révèle les caractéristiques de la personne.



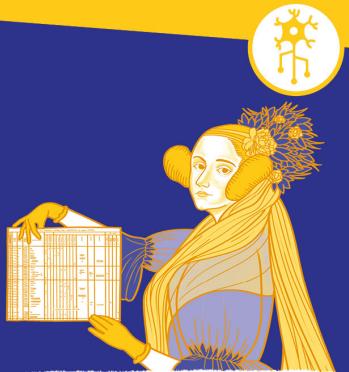
R. Dutrochet est précurseur de la théorie cellulaire. Il décrit de très gros corps cellulaires dans les ganglions d'escargots et de limaces. Ils seraient des sources d'énergie que les nerfs transmettraient jusqu'aux muscles.



G. Duchenne de Boulogne teste les applications cliniques de l'électricité. Il ouvre une clinique d'électrothérapie à Paris, réalise des expériences de stimulation musculaire et décrit précisément les atrophies musculaires pathologiques (myopathies).



T. Schwann découvre l'existence d'une gaine de myéline entourant les axones dans le système nerveux périphérique. Cette gaine est fournie par des cellules gliales (les cellules de Schwann) qui s'entourent autour des neurones.



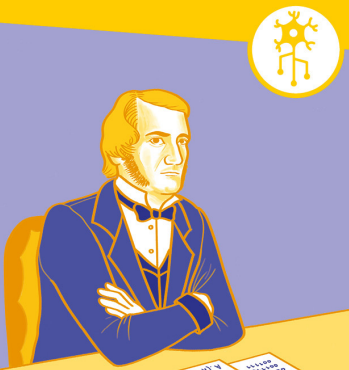
A. Lovelace publie le premier véritable programme informatique. Elle traduit et commente le mémoire sur la machine analytique de C. Babbage et serait la première à utiliser une boucle conditionnelle dans un algorithme destiné à être accompli par une machine.



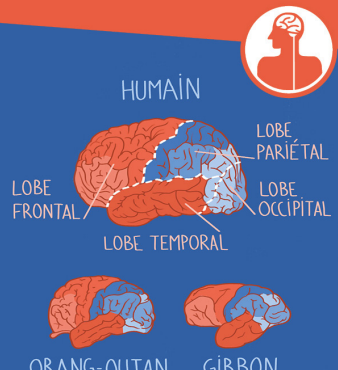
Une barre en fer traverse le crâne de P. Gage. Il survit mais devient instable et grossier. J. Harlow constate que cela est lié aux dommages causés au lobe frontal gauche de son cerveau. A. et H. Damasio reconstitueront la trajectoire de la barre par ordinateur.



H. von Helmholtz mesure la vitesse de conduction nerveuse. Il montre qu'il y a un décalage temporel entre la réception d'une information et sa perception.



G. Boole initie une forme mathématique de la logique, qui décrit la pensée avec des variables, opérateurs et fonctions. L'algèbre de Boole, ou calcul booléen, aura de nombreuses applications en informatique et pour la conception de circuits électroniques.



L. Gratiolet compare les circonvolutions cérébrales chez différents primates humains et non-humains. Il remarque que plus on se rapproche de l'Homme dans l'arbre phylogénétique, plus le cerveau est plissé. Il divise le cortex en cinq lobes.



J. Regnaud détermine pour la première fois la différence de potentiel entre la surface du muscle de grenouille et sa section, obtenant des valeurs comprises entre 24 et 61 mV.

1839



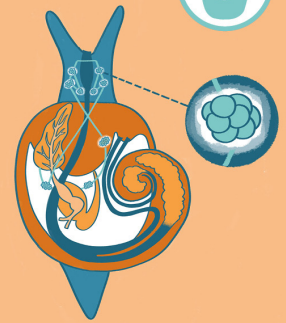
T. Schwann découvre l'existence d'une gaine de myéline entourant les axones dans le système nerveux périphérique. Cette gaine est fournie par des cellules gliales (les cellules de Schwann) qui s'entourent autour des neurones.

1833



G. Duchenne de Boulogne teste les applications cliniques de l'électricité. Il ouvre une clinique d'électrothérapie à Paris, réalise des expériences de stimulation musculaire et décrit précisément les atrophies musculaires pathologiques (myopathies).

1824



R. Dutrochet est précurseur de la théorie cellulaire. Il décrit de très gros corps cellulaires dans les ganglions d'escargots et de limaces. Ils seraient des sources d'énergie que les nerfs transmettraient jusqu'aux muscles.

1850



26,4 MÈTRES PAR SECONDE



H. von Helmholtz mesure la vitesse de conduction nerveuse. Il montre qu'il y a un décalage temporel entre la réception d'une information et sa perception.

1848



Une barre en fer traverse le crâne de P. Gage. Il survit mais devient instable et grossier. J. Harlow constate que cela est lié aux dommages causés au lobe frontal gauche de son cerveau. A. et H. Damasio reconstitueront la trajectoire de la barre par ordinateur.

1843



A. Lovelace publie le premier véritable programme informatique. Elle traduit et commente le mémoire sur la machine analytique de C. Babbage et serait la première à utiliser une boucle conditionnelle dans un algorithme destiné à être accompli par une machine.

1854

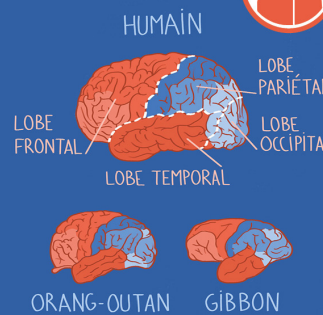


DE 24 À 61 mV



J. Regnaud détermine pour la première fois la différence de potentiel entre la surface du muscle de grenouille et sa section, obtenant des valeurs comprises entre 24 et 61 mV.

1854



L. Gratiolet compare les circonvolutions cérébrales chez différents primates humains et non-humains. Il remarque que plus on se rapproche de l'Homme dans l'arbre phylogénétique, plus le cerveau est plissé. Il divise le cortex en cinq lobes.

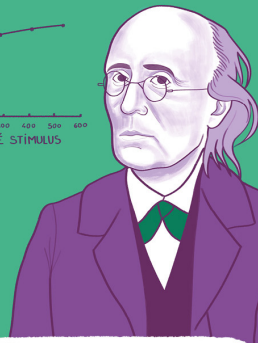
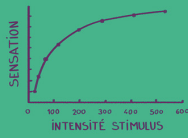
1854



G. Boole initie une forme mathématique de la logique, qui décrit la pensée avec des variables, opérateurs et fonctions. L'algèbre de Boole, ou calcul booléen, aura de nombreuses applications en informatique et pour la conception de circuits électroniques.



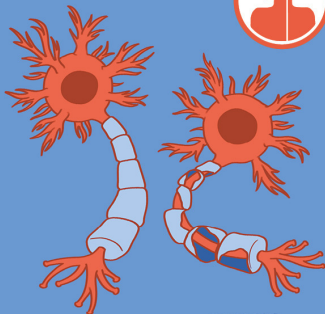
C. Darwin publie *l'Origine des Espèces*. Il s'intéresse à l'évolution des facultés mentales, à l'instinct et à l'intelligence, ainsi qu'au langage. Il les lie avec l'évolution du cerveau au cours de la vie et des générations.



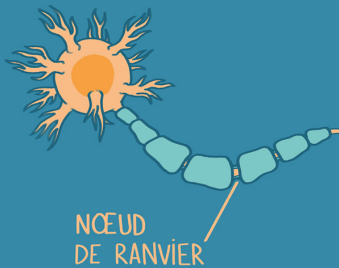
G. Fechner publie *Éléments de psychophysique* et fonde la psychophysique, qui met en relation l'intensité d'une stimulation et la sensation perçue.



P. Broca décrit une aire cérébrale associée à la production de la parole dans le lobe frontal gauche. Il se fonde sur l'autopsie d'un patient qui comprenait le langage mais ne pouvait prononcer qu'une syllabe: « tan » (ce qui lui a donné son surnom).



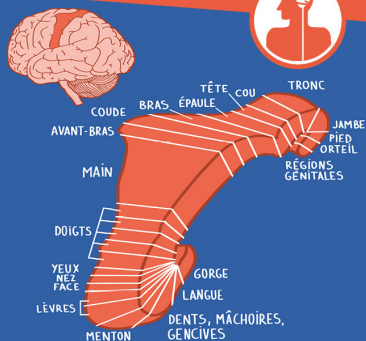
J-M. Charcot décrit les symptômes de la sclérose en plaques (des problèmes d'élocution, des mouvements saccadés des yeux et des tremblements des bras) qu'il associe avec des lésions observées sur le cerveau et la moelle épinière.



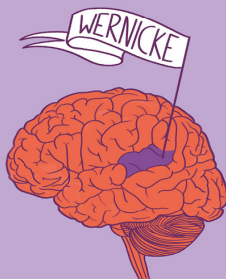
L. Ranvier décrit les étranglements qui portent son nom au niveau de la gaine de myéline, sans en comprendre le fonctionnement.



J. von Gudden défend la théorie réticulaire, qui refuse l'existence de neurones en tant que cellules indépendantes. Grâce à des colorations au carmin et au chlorure d'or, il décrit des plexus entre les neurones qui semblent relier les somas entre eux.



J. Hughlings Jackson décrit l'organisation somatotopique du cortex moteur. Il remarque que lors des crises d'épilepsie, les convulsions atteignent progressivement différentes parties du corps et il en déduit l'existence d'une carte du corps dans le cerveau.



C. Wernicke décrit une aire cérébrale associée à la compréhension du langage, dans le lobe temporal gauche. Les personnes qui ont une lésion dans cette zone ne comprennent plus le langage. Ce qu'elles disent ou écrivent n'a plus de sens.



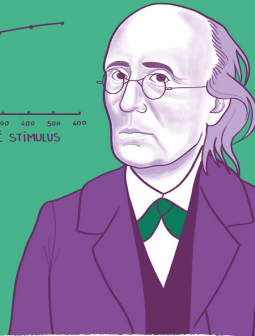
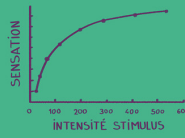
R. Caton est le premier à mesurer l'activité électrique du cerveau, en plaçant l'électrode d'un galvanomètre directement à sa surface. Il montre que l'activité électrique dans une zone cérébrale correspond à une fonction particulière (la vision par exemple).

1861



P. Broca décrit une aire cérébrale associée à la production de la parole dans le lobe frontal gauche. Il se fonde sur l'autopsie d'un patient qui comprenait le langage mais ne pouvait prononcer qu'une syllabe: « tan » (ce qui lui a donné son surnom).

1860



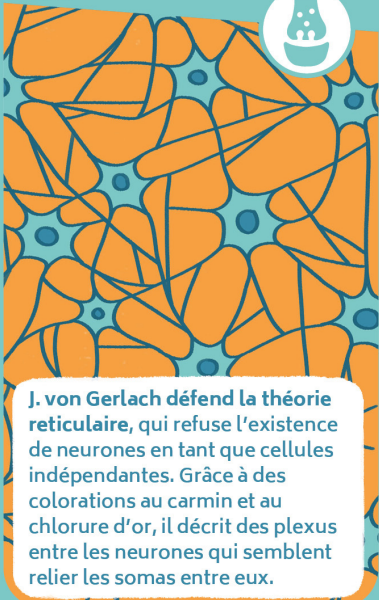
G. Fechner publie *Éléments de psychophysique* et fonde la psychophysique, qui met en relation l'intensité d'une stimulation et la sensation perçue.

1859



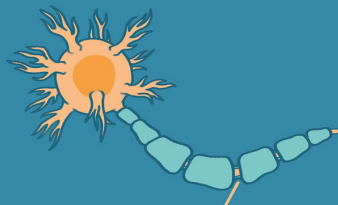
C. Darwin publie *l'Origine des Espèces*. Il s'intéresse à l'évolution des facultés mentales, à l'instinct et à l'intelligence, ainsi qu'au langage. Il les lie avec l'évolution du cerveau au cours de la vie et des générations.

1872



J. von Gerlach défend la théorie reticulaire, qui refuse l'existence de neurones en tant que cellules indépendantes. Grâce à des colorations au carmin et au chlorure d'or, il décrit des plexus entre les neurones qui semblent relier les somas entre eux.

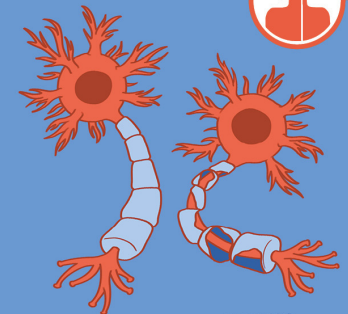
1871



NŒUD DE RANVIER

L. Ranvier décrit les étranglements qui portent son nom au niveau de la gaine de myéline, sans en comprendre le fonctionnement.

1868



NEURONE SAÏN NEURONE ENDOMMAGÉ

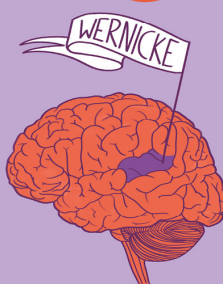
J-M. Charcot décrit les symptômes de la sclérose en plaques (des problèmes d'élocution, des mouvements saccadés des yeux et des tremblements des bras) qu'il associe avec des lésions observées sur le cerveau et la moelle épinière.

1875



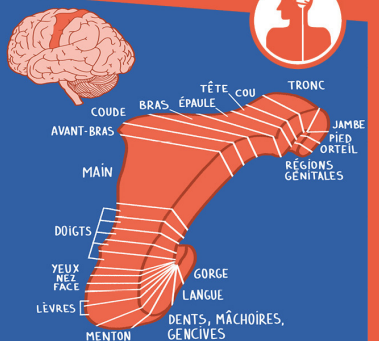
R. Caton est le premier à mesurer l'activité électrique du cerveau, en plaçant l'électrode d'un galvanomètre directement à sa surface. Il montre que l'activité électrique dans une zone cérébrale correspond à une fonction particulière (la vision par exemple).

1874



C. Wernicke décrit une aire cérébrale associée à la compréhension du langage, dans le lobe temporal gauche. Les personnes qui ont une lésion dans cette zone ne comprennent plus le langage. Ce qu'elles disent ou écrivent n'a plus de sens.

1873



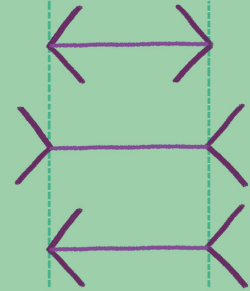
J. Hughlings Jackson décrit l'organisation somatotopique du cortex moteur. Il remarque que lors des crises d'épilepsie, les convulsions atteignent progressivement différentes parties du corps et il en déduit l'existence d'une carte du corps dans le cerveau.



W. Wundt fonde le premier laboratoire de psychologie à Leipzig. Il souligne l'importance de la répliation des expériences et prône l'approche par introspection.



A. Dejerine-Klumpke devient la première femme interne des hôpitaux de Paris. Pionnière de l'étude et du traitement des paralysies, elle publie aussi de remarquables descriptions anatomiques avec son mari.



F. Müller-Lyer décrit une illusion perceptive dans laquelle deux segments de longueur strictement identique apparaissent plus ou moins longs en fonction des flèches qui les encadrent.



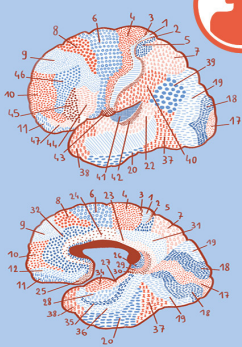
I. Pavlov illustre le conditionnement classique: un chien entraîné se met à baver lorsqu'il entend le son d'une cloche. Le chien a été conditionné à associer le son de la cloche à de la nourriture, déclenchant cette réponse involontaire chez le chien.



A. Alzheimer décrit une maladie du cortex cérébral en étudiant le cerveau de sa patiente A.D. Il lie l'atrophie cérébrale et des dépôts anormaux aux troubles psychologiques, de mémoire et du langage caractéristiques d'une démence.



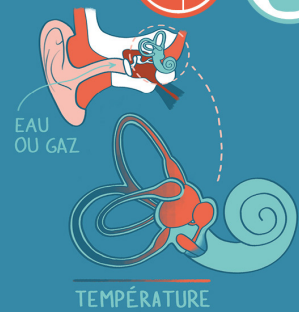
S. Ramón y Cajal et C. Golgi sont co-lauréats du Prix Nobel pour leurs travaux sur la structure du système nerveux. Ils se querellent toujours quant à l'existence de neurones indépendants: Ramón y Cajal défend la théorie cellulaire, Golgi défend la théorie réticulaire.



K. Brodmann établit une cartographie du cortex cérébral humain avec 52 aires définies selon la densité et la taille des neurones, ainsi que le nombre de couches observées sur des coupes histologiques. On parle de cytoarchitectonie.

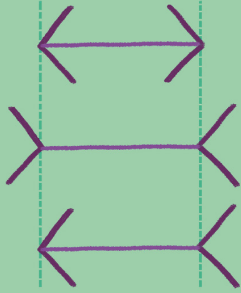


J. Watson fonde le behaviorisme: les comportements seraient totalement déterminés par l'environnement. Dans l'expérience « du petit Albert », il conditionne un enfant à avoir peur d'un rat en peluche, après l'avoir présenté plusieurs fois avec un bruit effrayant.



R. Bárány obtient le Prix Nobel pour son travail sur la physiologie et la pathologie de l'appareil vestibulaire, l'organe de l'équilibre dans l'oreille interne. Il développe la stimulation vestibulaire calorifique pour activer cet organe artificiellement.

1889



F. Müller-Lyer décrit une illusion perceptive dans laquelle deux segments de longueur strictement identique apparaissent plus ou moins longs en fonction des flèches qui les encadrent.

1886



A. Dejerine-Klumpke devient la première femme interne des hôpitaux de Paris. Pionnière de l'étude et du traitement des paralysies, elle publie aussi de remarquables descriptions anatomiques avec son mari.

1879



W. Wundt fonde le premier laboratoire de psychologie à Leipzig. Il souligne l'importance de la réplication des expériences et prône l'approche par introspection.

1906



S. Ramón y Cajal et C. Golgi sont co-lauréats du Prix Nobel pour leurs travaux sur la structure du système nerveux. Ils se querellent toujours quant à l'existence de neurones indépendants : Ramón y Cajal défend la théorie cellulaire, Golgi défend la théorie réticulaire.

1906



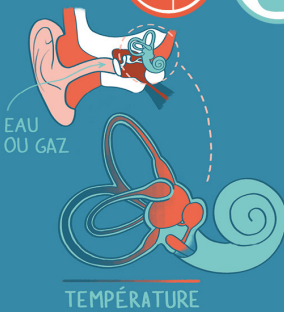
A. Alzheimer décrit une maladie du cortex cérébral en étudiant le cerveau de sa patiente A.D. Il lie l'atrophie cérébrale et des dépôts anormaux aux troubles psychologiques, de mémoire et du langage caractéristiques d'une démence.

1903



I. Pavlov illustre le conditionnement classique : un chien entraîné se met à baver lorsqu'il entend le son d'une cloche. Le chien a été conditionné à associer le son de la cloche à de la nourriture, déclenchant cette réponse involontaire chez le chien.

1914



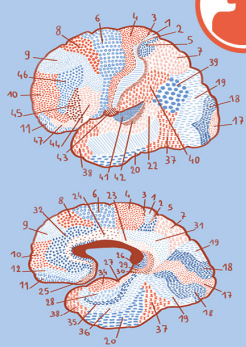
R. Bárány obtient le Prix Nobel pour son travail sur la physiologie et la pathologie de l'appareil vestibulaire, l'organe de l'équilibre dans l'oreille interne. Il développe la stimulation vestibulaire calorique pour activer cet organe artificiellement.

1913



J. Watson fonde le behaviorisme : les comportements seraient totalement déterminés par l'environnement. Dans l'expérience « du petit Albert », il conditionne un enfant à avoir peur d'un rat en peluche, après l'avoir présenté plusieurs fois avec un bruit effrayant.

1909



K. Brodmann établit une cartographie du cortex cérébral humain avec 52 aires définies selon la densité et la taille des neurones, ainsi que le nombre de couches observées sur des coupes histologiques. On parle de cytoarchitectonie.



L. Stern est la première femme à obtenir le titre de professeur à l'université de Genève. Elle étudie ce qu'elle nomme la barrière hématoencéphalique et la façon dont les molécules passent du sang vers le liquide cébrospinal et les tissus cérébraux.



H. Berger enregistre l'activité électrique du cerveau grâce à des électrodes placées à la surface du cuir chevelu. Il présente les premiers électroencéphalogrammes (ou EEG).



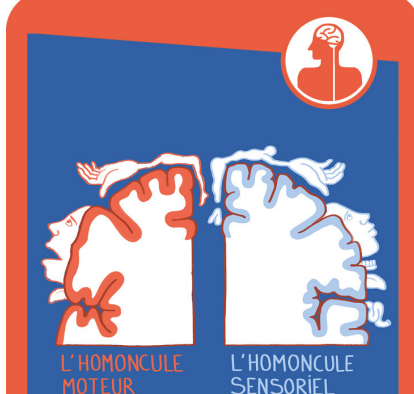
B. Skinner illustre le conditionnement opérant: il montre qu'un rat appuie volontairement sur un levier plus ou moins fréquemment selon que ce comportement est associé à une récompense ou une punition.



C. Sherrington et E. Adrian reçoivent le Prix Nobel. Le premier a inventé le mot « synapse », le concept de proprioception et décrit les motoneurons. Le second décrit la période réfractaire: le nerf ne fonctionne pas en continu, mais par potentiels successifs.



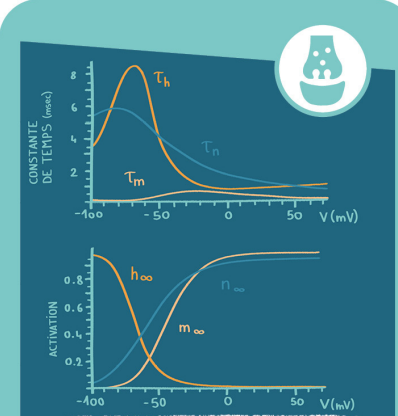
D. Hebb postule que si deux neurones proches sont actifs en même temps, les synapses entre ces neurones seront renforcées. Ce principe explique la mémoire et l'apprentissage, et peut être implémenté dans un système de neurones formels.



W. Penfield cartographie les cortex moteur et somesthésique sous forme d'homuncules grâce à de nombreuses observations et stimulations électriques pendant des opérations chirurgicales chez des patients épileptiques éveillés.



A. Turing propose un test d'intelligence artificielle: une machine pourrait être considérée comme intelligente si elle parvient à imiter la conversation humaine, de sorte à faire croire que c'est avec un autre être humain que l'on échange des messages.

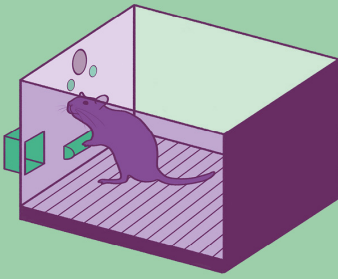


A. Hodgkin et A. Huxley proposent des équations qui décrivent la création et la propagation du potentiel d'action, grâce à la dynamique des canaux ioniques, dans un axone géant de calmar. Ils recevront le Prix Nobel pour ce modèle.



L'école d'été de Dartmouth est organisée par J. McCarthy et M. Minsky. Cet événement scientifique fonde le domaine de l'Intelligence Artificielle en tant que champ de recherche à part entière.

1938



B. Skinner illustre le conditionnement opérant: il montre qu'un rat appuie volontairement sur un levier plus ou moins fréquemment selon que ce comportement est associé à une récompense ou une punition.

1929



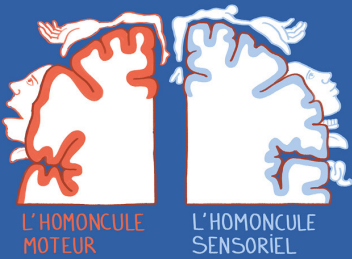
H. Berger enregistre l'activité électrique du cerveau grâce à des électrodes placées à la surface du cuir chevelu. Il présente les premiers électroencéphalogrammes (ou EEG).

1918



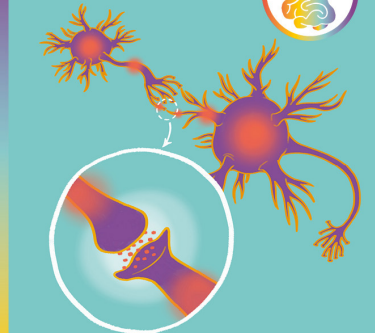
L. Stern est la première femme à obtenir le titre de professeur à l'université de Genève. Elle étudie ce qu'elle nomme la barrière hématoencéphalique et la façon dont les molécules passent du sang vers le liquide cébrospinal et les tissus cérébraux.

1950



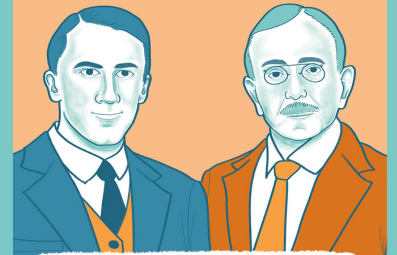
W. Penfield cartographie le cortex moteur et somesthésique sous forme d'homoncules grâce à de nombreuses observations et stimulations électriques pendant des opérations chirurgicales chez des patients épileptiques éveillés.

1949



D. Hebb postule que si deux neurones proches sont actifs en même temps, les synapses entre ces neurones seront renforcées. Ce principe explique la mémoire et l'apprentissage, et peut être implémenté dans un système de neurones formels.

1932



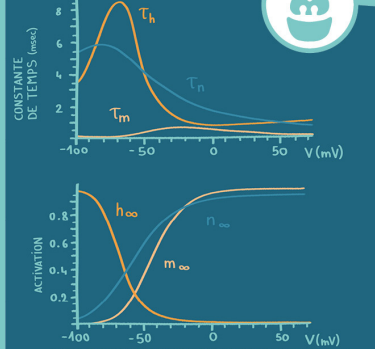
C. Sherrington et E. Adrian reçoivent le Prix Nobel. Le premier a inventé le mot « synapse », le concept de proprioception et décrit les motoneurons. Le second décrit la période réfractaire: le nerf ne fonctionne pas en continu, mais par potentiels successifs.

1956



L'école d'été de Dartmouth est organisée par J. McCarthy et M. Minsky. Cet événement scientifique fonde le domaine de l'Intelligence Artificielle en tant que champ de recherche à part entière.

1952



A. Hodgkin et A. Huxley proposent des équations qui décrivent la création et la propagation du potentiel d'action, grâce à la dynamique des canaux ioniques, dans un axone géant de calmar. Ils recevront le Prix Nobel pour ce modèle.

1950



A. Turing propose un test d'intelligence artificielle: une machine pourrait être considérée comme intelligente si elle parvient à imiter la conversation humaine, de sorte à faire croire que c'est avec un autre être humain que l'on échange des messages.

B. Milner publie le premier article sur le patient H.M. avec W. Scoville. Pionnière en neuropsychologie cognitive, ses études révèlent plusieurs systèmes de la mémoire. Elle montre le rôle du lobe temporal médian (dont l'hippocampe) dans la mémoire à long terme.

F. Rosenblatt invente le Perceptron, un algorithme considéré comme le plus simple réseau de neurones artificiels, qui apprend à reconnaître les lettres de l'alphabet. Ce type d'algorithme est à la base de ce que l'on appelle machine learning.

M. Jouvet décrit une nouvelle phase du sommeil, le sommeil paradoxal. Pendant cette phase, l'activité cérébrale corticale ressemble à celle de l'éveil et on observe de nombreux mouvements oculaires alors que le reste du corps est relâché.

G. von Békésy obtient le Prix Nobel pour ses travaux sur la cochlée, l'organe de l'audition dans l'oreille interne. Il montre que la vibration sonore se propage et que chaque onde possède un pic donné le long de la membrane basilaire.

T. Lømo démontre l'existence de la potentialisation à long terme (PLT) en étudiant l'hippocampe de lapins afin de comprendre le fonctionnement de la mémoire à court terme. La PLT est le renforcement des synapses entre deux neurones stimulés ensemble.

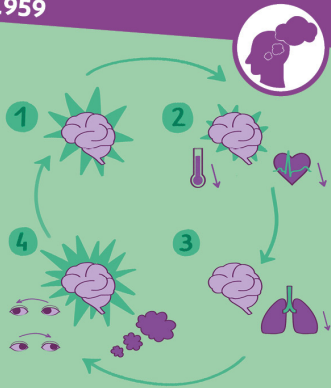
T. Nagel propose une expérience de pensée pour souligner les problèmes de l'étude objective et réductionniste de la conscience. D'après lui, un être humain peut imaginer ce que cela fait d'être une chauve-souris, mais ne saura jamais vraiment ce que cela fait.

Le premier hiver de l'IA est la première période de réduction de financements et de perte d'intérêt pour l'intelligence artificielle. Ce domaine subira plusieurs épisodes de ce genre, marqués par des critiques et de la méfiance.

H. McGurk et J. MacDonald décrivent l'effet McGurk, une illusion perceptive qui consiste à entendre /da/ quand on observe la vidéo d'une personne qui dit « ga » et que le son émis est /ba/. La perception de la parole dépend donc de l'audition et de la vision.

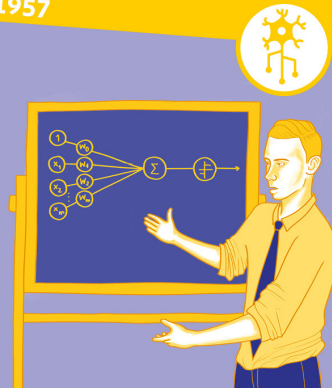
Les premières images de cerveau humain produites grâce à l'imagerie par résonance magnétique (IRM) sont obtenues. Cette technique permet d'obtenir des images en 2D et 3D avec une très bonne résolution spatiale.

1959



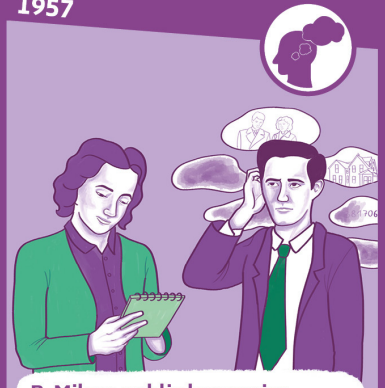
M. Jouvet décrit une nouvelle phase du sommeil, le sommeil paradoxal. Pendant cette phase, l'activité cérébrale corticale ressemble à celle de l'éveil et on observe de nombreux mouvements oculaires alors que le reste du corps est relâché.

1957



F. Rosenblatt invente le Perceptron, un algorithme considéré comme le plus simple réseau de neurones artificiels, qui apprend à reconnaître les lettres de l'alphabet. Ce type d'algorithme est à la base de ce que l'on appelle machine learning.

1957



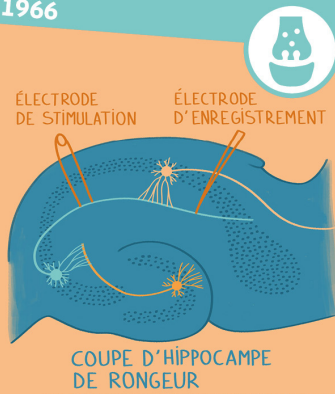
B. Milner publie le premier article sur le patient H.M. avec W. Scoville. Pionnière en neuropsychologie cognitive, ses études révèlent plusieurs systèmes de la mémoire. Elle montre le rôle du lobe temporal médian (dont l'hippocampe) dans la mémoire à long terme.

1974



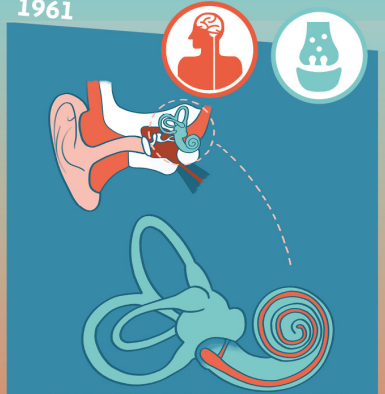
T. Nagel propose une expérience de pensée pour souligner les problèmes de l'étude objective et réductionniste de la conscience. D'après lui, un être humain peut imaginer ce que cela fait d'être une chauve-souris, mais ne saura jamais vraiment ce que cela fait.

1966



T. Lømo démontre l'existence de la potentialisation à long terme (PLT) en étudiant l'hippocampe de lapins afin de comprendre le fonctionnement de la mémoire à court terme. La PLT est le renforcement des synapses entre deux neurones stimulés ensemble.

1961



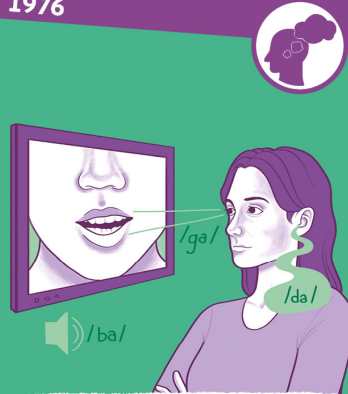
G. von Békésy obtient le Prix Nobel pour ses travaux sur la cochlée, l'organe de l'audition dans l'oreille interne. Il montre que la vibration sonore se propage et que chaque onde possède un pic donné le long de la membrane basilaire.

1978



Les premières images de cerveau humain produites grâce à l'imagerie par résonance magnétique (IRM) sont obtenues. Cette technique permet d'obtenir des images en 2D et 3D avec une très bonne résolution spatiale.

1976



H. McGurk et J. MacDonald décrivent l'effet McGurk, une illusion perceptive qui consiste à entendre /da/ quand on observe la vidéo d'une personne qui dit « ga » et que le son émis est /ba/. La perception de la parole dépend donc de l'audition et de la vision.

1974



Le premier hiver de l'IA est la première période de réduction de financements et de perte d'intérêt pour l'intelligence artificielle. Ce domaine subira plusieurs épisodes de ce genre, marqués par des critiques et de la méfiance.

J. Searle publie l'expérience de pensée de la chambre chinoise : un individu qui ne parle pas chinois suit des règles pour envoyer de bonnes réponses à des questions en chinois. Un programme informatique ne suffirait pas à donner un esprit : c'est l'IA faible.

R. Sperry, D. Hubel et T. Wiesel obtiennent le Prix Nobel, le premier pour ses découvertes sur la répartition fonctionnelle des hémisphères cérébraux et les seconds pour leurs travaux concernant l'analyse des informations dans le système visuel.

F. Jackson publie une expérience de pensée contre l'idée que tout peut être expliqué en termes physiques. Marie sait tout ce que la science peut savoir des couleurs, mais n'en a jamais vu. Apprend-t-elle quelque chose en voyant une couleur ?

L'équipe de G. Rizzolatti décrit des neurones miroirs, qui s'activent aussi bien pendant que les singes réalisent une action (attraper la pomme) que lorsqu'ils observent cette action (voir l'expérimentateur attraper la pomme).

D. Chalmers formule le problème difficile de la conscience : les méthodes objectives et réductionnistes des neurosciences et autres sciences cognitives ne pourraient pas expliquer le caractère subjectif de l'expérience.

Deep Blue, un superordinateur développé par IBM, bat G. Kasparov, le champion du monde d'échecs de l'époque. L'idée qu'un ordinateur puisse battre un humain aux échecs semble rapprocher l'intelligence artificielle de l'esprit humain.

C. Bennett, A. Baird, M. Miller et G. Wolford obtiennent l'IgNobel. Ils montrent qu'avec des instruments complexes et des statistiques simples, les neuroscientifiques peuvent voir une activité cérébrale significative n'importe où, même chez un saumon mort.

J. O'Keefe, M-B. Moser et E. Moser obtiennent le Prix Nobel pour leurs découvertes sur les cellules qui constituent un système de géo-localisation dans le cerveau. Le premier travaille sur les cellules de lieu et les seconds sur les cellules de grille.

1982



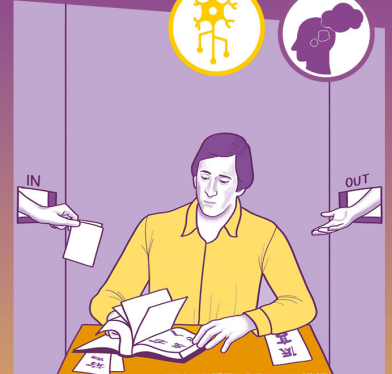
F. Jackson publie une expérience de pensée contre l'idée que tout peut être expliqué en termes physiques. Marie sait tout ce que la science peut savoir des couleurs, mais n'en a jamais vu. Apprend-t-elle quelque chose en voyant une couleur ?

1981



R. Sperry, D. Hubel et T. Wiesel obtiennent le Prix Nobel, le premier pour ses découvertes sur la répartition fonctionnelle des hémisphères cérébraux et les seconds pour leurs travaux concernant l'analyse des informations dans le système visuel.

1980



J. Searle publie l'expérience de pensée de la chambre chinoise: un individu qui ne parle pas chinois suit des règles pour envoyer de bonnes réponses à des questions en chinois. Un programme informatique ne suffirait pas à donner un esprit : c'est l'IA faible.

1997



Deep Blue, un superordinateur développé par IBM, bat G. Kasparov, le champion du monde d'échecs de l'époque. L'idée qu'un ordinateur puisse battre un humain aux échecs semble rapprocher l'intelligence artificielle de l'esprit humain.

1995



D. Chalmers formule le problème difficile de la conscience: les méthodes objectives et réductionnistes des neurosciences et autres sciences cognitives ne pourraient pas expliquer le caractère subjectif de l'expérience.

1992



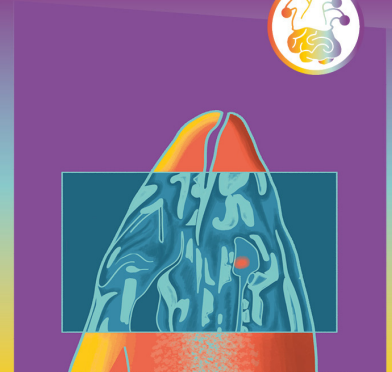
L'équipe de G. Rizzolatti décrit des neurones miroirs, qui s'activent aussi bien pendant que les singes réalisent une action (attraper la pomme) que lorsqu'ils observent cette action (voir l'expérimentateur attraper la pomme).

2014



J. O'Keefe, M-B. Moser et E. Moser obtiennent le Prix Nobel pour leurs découvertes sur les cellules qui constituent un système de géo-localisation dans le cerveau. Le premier travaille sur les cellules de lieu et les seconds sur les cellules de grille.

2012



C. Bennett, A. Baird, M. Miller et G. Wolford obtiennent l'IgNobel. Ils montrent qu'avec des instruments complexes et des statistiques simples, les neuroscientifiques peuvent voir une activité cérébrale significative n'importe où, même chez un saumon mort.