MÉLISSA BONNET

EXEMPLAIRE DE LECTURE

QUAND LE CERVEAU APPREND

esf SCIENCES HUMAINES

© 2026 ESF sciences humaines • www.esf-scienceshumaines.fr

Crédits iconographiques

Couverture : © ImageFlow/Shutterstock
Picto : © Kuroksta/shutterstock
© Sylverarts/AdobeStock
p. 15 : © Larousse médical
p. 17 : © SciePro/Shutterstock
p. 62 : © Vasilisa Tsoy/Shutterstock
p. 17, 19, 28, 33, 43, 46, 53, 56, 58, 61, 62, 70, 71, 73, 77, 88, 94, 102, 104, 123, 130, 131, 159, 160, 215, 229 : © Mélissa Bonnet

Composition : Maryse Claisse

© 2020, ESF Sciences humaines

2e édition 2026

SAS Cognitia
37 rue Lafayette
75 009 Paris

www.esf-scienceshumaines.fr

ISBN : 978-2-7101-4894-4

Ce livre ne peut être reproduit ni utilisé à des fins d'entraînement de systèmes d'intelligence artificielle. La fouille de textes et de données est interdite conformément à l'article 4(3) de la Directive (UE) 2019/790.

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple ou d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou ses ayants droit, ou ayants cause, est illicite » (art. L. 122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

EXEMPLAIRE DE LECTURE

© 2026 ESF sciences humaines • www.esf-scienceshumaines.fr

EXEMPLAIRE DE LECTURE

Remerciements

C'est par la collaboration de longue durée que j'entretiens avec des acteurs incontournables du monde de l'éducation que j'ai pu mesurer l'importance de sortir de son laboratoire de recherche pour aller à la rencontre du grand public et plus particulièrement des enseignants aux interrogations légitimes et sincères. J'ai ainsi eu la chance de travailler avec nombre d'entre eux, pédagogues dévoués, créatifs et d'une profonde humanité.

J'adresse ainsi mes remerciements à l'ensemble des membres du Réseau national des *Maisons pour la science*, notamment la *Maison pour la science en Aquitaine* avec qui je collabore depuis de nombreuses années en tant que formatrice scientifique auprès des enseignants puis comme membre à part entière à la direction. Nos discussions et nos passions communes m'ont fait voyager bien plus loin dans l'univers des sciences que ma spécialisation initiale n'aurait pu l'imaginer.

Je remercie également les personnels du rectorat de l'académie de Bordeaux pour tous nos projets communs et nos échanges si riches et fructueux.

Merci à tous ceux que je rencontre, du monde de la pédagogie et du grand public, pour nos échanges toujours aussi passionnants.

Que cet ouvrage soit un pont réunissant nos univers.

NOTE DE L'ÉDITEUR

ESF Sciences humaines est sensible à l'inclusion des genres dans le contenu des ouvrages. Par souci de lisibilité des textes, nous faisons le choix de recourir au masculin générique. Celui-ci désigne par conséquent autant le genre féminin que le masculin et toutes les personnes sans distinction de genre.

© 2026 ESF sciences humaines

À mes chers parents,
mes infaillibles soutiens,
avec tout mon amour

EXEMPLAIRE DE LECTURE

© 2026 ESF sciences humaines • www.esf-scienceshumaines.fr

EXEMPLAIRE DE LECTURE

Sommaire

Introduction
Quelle fascinante machine que le cerveau !. 9

1 Voyage au centre du cerveau

1. Entrez dans un univers passionnant 11
2. Évolution et circonvolutions. 27
3. Les acteurs cérébraux entrent en scène 33
4. Le cerveau : grand communicant 43
5. Langage cérébral et énergie 69

2 Comment le cerveau apprend

1. La plasticité cérébrale : une puissance dynamique 87
2. La mémoire : entre émotions et répétitions 117
3. Le sommeil : qui dort apprend 129
4. Qu'est-ce que l'attention ? 139

3 Le cerveau, un organe à protéger

1. Le cerveau, ce grand sensible. 165
2. Quand le cerveau se regarde et regarde l'autre 191
3. Le cerveau à l'ère du numérique et de l'intelligence artificielle. 201

Conclusion 224

© 2026 ESF sciences humaines



Jouons un peu pour mieux comprendre

Jeu n° 1
Jouons visuellement avec la mémoire de travail 228

Jeu n° 2
Jouons auditivement avec la mémoire de travail 231

Jeu n° 3
Jouons avec la mémoire procédurale. 233

Jeu n° 4
Jouons avec l'attention 235

Jeu n° 5
Jouons avec l'attention et l'inhibition 238

Jeu n° 6
Jouons avec l'attention (tout sauf) partagée 242

Jeu n° 7
Jouons avec l'expression et la reconnaissance des émotions et des sentiments. 245

Références bibliographiques 248

EXEMPLAIRE DE LECTURE

EXEMPLAIRE DE LECTURE

Introduction

Quelle fascinante machine que le cerveau !

« Le plaisir le plus noble est la joie de comprendre. »

Léonard de Vinci

Le cerveau humain est une lointaine source d'interrogations. Alors que, dans l'Antiquité, il était considéré comme la partie du corps qui permettait de le refroidir (!), les scientifiques ont progressivement décelé en lui un organe fascinant.

Le cerveau humain est une superbe machine vivante de plus de cent milliards de neurones intimement connectés les uns avec les autres par le jeu d'un réseau de communication d'une densité et d'une complexité stupéfiantes. Organe de traitement de l'information par excellence, il compile, corrèle et anticipe tout ce qui lui parvient, en temps réel.

Le cerveau fait ainsi de l'être humain un être sensible, à tout point de vue. Sensible aux informations en provenance de son environnement extérieur mais sensible également aux informations en provenance de son univers intérieur, le corps. En effet, dans tout l'organisme, il n'existe pas une seule cellule qui ne soit pas, directement ou indirectement, connectée à l'organe. De notre corps, le cerveau sait tout. Réceptacle des sensations corporelles, qu'elles soient agréables, désagréables ou bien nociceptives[1], le cerveau est pourtant lui-même, dans sa chair, insensible à la douleur.

Insensible physiquement, il est cependant d'une sensibilité extrême émotionnellement. Par cette sensibilité, le cerveau est ainsi d'une grande vulnérabilité face au stress, aux situations difficiles ou aux émotions intenses. Un organe fragile mais cependant capable de s'appuyer sur ses émotions, sources de motivation, pour se dépasser.

1. Signaux nerveux relayant la douleur.

EXEMPLAIRE DE LECTURE

© 2026 ESF sciences humaines • www.esf-scienceshumaines.fr

EXEMPLAIRE DE LECTURE



1 Voyage au centre du cerveau

1 Entrez dans un univers passionnant
2 Évolution et circonvolutions
3 Les acteurs cérébraux entrent en scène
4 Le cerveau : grand communicant
5 Langage cérébral et énergie

EXEMPLAIRE DE LECTURE

© 2026 ESF sciences humaines • www.esf-scienceshumaines.fr

EXEMPLAIRE DE LECTURE

1 Entrez dans un univers passionnant

Le cerveau à l'étude

Il peut être délicat de s'y retrouver parmi le vocabulaire et les appellations multiples se rapportant à l'étude de notre organe cérébral : les neurosciences, les sciences cognitives, les neurosciences cognitives, la psychologie cognitive…

Pour essayer de mieux comprendre ce jargon, il est important de savoir que tous ces champs disciplinaires ne se conçoivent que par rapport à leur *angle d'étude du cerveau*.

Les **neurosciences** constituent le champ disciplinaire qui rassemble les recherches sur les *bases anatomiques et les processus physiologiques* du système nerveux. Les neurosciences elles-mêmes se déclinent en différents sous-champs disciplinaires : moléculaires, cellulaires, intégrées, comportementales, cognitives…

Les sciences cognitives s'intéressent au cerveau *qui apprend et qui prend conscience de son environnement*. Elles tentent de comprendre comment un cerveau acquiert ses connaissances, les stocke en mémoire, les récupère, les utilise et en prend conscience. Les sciences cognitives (du latin *cognitio,* action de connaître) étudient ainsi les *fonctions cognitives* comme la mémoire, l'attention, l'inhibition, la prise de décision, la planification ou la conscience. Les sciences cognitives *regroupent*, notamment, les champs disciplinaires des *neurosciences cognitives*, de la *psychologie cognitive* et de *l'intelligence artificielle*. Cependant, d'autres champs disciplinaires s'intègrent aussi plus largement dans les sciences cognitives comme la *neuropsychologie* (études des fonctions cognitives chez le patient), la philosophie ou bien encore *l'éthologie* (étude des comportements animaux).

En recherche, lorsque l'on étudie les fonctions cognitives, cela peut se faire, notamment, au travers de l'étude de leurs *substrats organiques* (**neurosciences**

© 2026 ESF sciences humaines

cognitives), au travers de l'étude des *comportements associés* (**psychologie cognitive**), ou au travers de leur *modélisation* (**intelligence artificielle**).

Ainsi, faire des **neurosciences cognitives** revient à lever le voile sur les substrats anatomiques et les processus physiologiques qui sous-tendent les fonctions cognitives.

Il est cependant nécessaire de garder à l'esprit que si le cerveau obéit à des lois biologiques, il obéit également à des lois physiques, chimiques et mathématiques. Ainsi, et de plus en plus, l'étude du cerveau devient transdisciplinaire afin d'accéder à une compréhension plus en relief de notre organe cérébral. À titre d'exemple, citons la mécanique quantique, champ disciplinaire de la physique, qui nous a appris que la quantité de messagers chimiques (neurotransmetteurs) libérés entre deux neurones (synapses) obéissait à des lois de probabilités.

L'étude du cerveau est donc plurielle. L'organe est complexe et interpelle à lui seul toutes les sciences connues.

Au travers de toutes ces études, *avons-nous enfin compris le fonctionnement cérébral* ? Effectivement, aujourd'hui, nous avons appréhendé de nombreux aspects du fonctionnement cérébral à l'échelle des molécules, des cellules, des réseaux, des systèmes et des régions. Le fonctionnement de chacun de ces niveaux nous est accessible et compréhensible. Ce qui nous échappe encore, c'est la *compréhension dans la transversalité :* comment le cerveau s'organise pour se coordonner à tous ses niveaux structurels et fonctionnels afin de générer son « tout cérébral », c'est-à-dire vous, cerveau unique, devant cette page, qui pensez et vous interrogez ? Répondre à cette question reviendrait à percer l'un des plus grands mystères de l'humanité.

À quoi sert un cerveau ?

Avant d'entrer dans l'intimité d'un cerveau humain, de ses cellules, de sa substance, de ses capacités de communication et de son incroyable plasticité, il nous faut d'abord répondre à une première question d'apparence toute simple : À quoi sert un cerveau ?

EXEMPLAIRE DE LECTURE

EXEMPLAIRE DE LECTURE

▶ Gérer notre présent

Le cerveau humain fait partie de ce que l'on appelle le *système nerveux central*. Celui-ci comprend l'encéphale et la moelle épinière.

L'être humain n'est pas le seul à posséder un système nerveux central. La grande majorité des animaux en possède un. Ces animaux, comme les êtres humains, présentent un axe dit *antéro-postérieur*, c'est-à-dire un corps avec une partie postérieure et une partie antérieure (une tête) dans laquelle se concentrent des cellules spécialisées dans la transmission de messages nerveux. À noter que des animaux sans ce plan architectural antéro-postérieur et donc sans système nerveux central existent aussi. C'est le cas, par exemple, des méduses ou des étoiles de mer.

La fonction primordiale d'un système nerveux central est de maintenir, à tout moment, l'organisme dans les *conditions optimales à sa survie*, en développant différents processus de contrôles et d'actions. L'ensemble des mécanismes de régulation et de stabilisation qui permettent à l'organisme de maintenir toutes ses constantes physiologiques à des valeurs conformes à sa survie se nomme *homéostasie* (voir encadré ci-dessous).

ZOOM SUR

L'homéostasie : entre équilibre et déséquilibre

De la cellule à l'organisme entier, toute composante vivante est en perpétuelle recherche de l'homéostasie. Si l'homéostasie correspond, à l'échelle de la cellule, à un état d'équilibre préférentiel, à l'échelle de l'environnement extérieur, elle correspond à un état de déséquilibre.

En effet, une cellule peut nécessiter, pour sa survie, de contenir, par exemple, plus d'eau ou plus de sucres que le milieu extérieur. Les conditions favorables à sa survie exigent donc que son milieu intérieur soit potentiellement très différent du milieu extérieur dans lequel elle évolue.

L'homéostasie correspond ainsi à la préservation de l'équilibre intérieur, quelle que soit l'évolution éventuelle des paramètres extérieurs. Cela peut se comprendre aisément avec la température. Quelle que soit →

la température extérieure, un corps humain ne peut fonctionner correctement (et donc survivre) qu'à une température proche de 37 °C. Ainsi, même si le milieu extérieur est à 5 °C ou 45 °C, le corps doit toujours être à 37 °C. La permanence de l'état d'équilibre du milieu intérieur (37 °C) ne peut se traduire que par un déséquilibre avec le milieu extérieur.

Il est important de savoir que les règles les plus fondamentales de la physique tendent toujours vers une équilibration/homogénéisation des milieux. S'il existe un déséquilibre entre deux milieux, les lois de la physique tendront vers cette rééquilibration. Prenons à nouveau l'exemple de la température corporelle, si un corps à 37 °C est placé dans un environnement à 5 °C, il va se refroidir. En effet, les règles physiques d'équilibration des milieux provoquent la diffusion de la chaleur du milieu où elle est en plus grande quantité (le corps) vers le milieu où elle l'est le moins (le milieu extérieur). Sans mécanisme de régulation de sa température interne, un corps humain placé dans un milieu extérieur froid se refroidirait donc trop rapidement, altérant son équilibre interne et compromettant dangereusement sa survie.

Ainsi que nous en aurons la démonstration avec le signal nerveux, tout organisme est dit vivant lorsqu'il est capable de *lutter* à son propre avantage *contre* ces lois physiques d'équilibration des milieux. Dans un organisme, cette lutte n'est possible que par une capacité spécifique du vivant : *la maîtrise des énergies*.

Au minimum, le système nerveux central doit donc pouvoir contrôler et maintenir *en temps réel* des variables physiologiques, telles que la température corporelle, les besoins énergétiques, hydriques, de sommeil ou de reproduction.

Ce contrôle en temps réel peut sembler représenter une fonction extrêmement basique, mais elle est pour autant d'une importance capitale. Si l'organisme est carencé en aliments, en eau ou en sommeil et qu'il ne s'en rend pas compte, les conséquences peuvent vite devenir dramatiques. Nous savons, par exemple, qu'un être humain peut difficilement survivre à une carence hydrique de (seulement) deux jours. Imaginez un organisme incapable de ressentir cette carence hydrique (absence de sensation de soif) et qui ne développerait donc pas immédiatement un comportement destiné à rechercher et trouver de l'eau. Gageons qu'il ne survivrait pas longtemps.

EXEMPLAIRE DE LECTURE

EXEMPLAIRE DE LECTURE

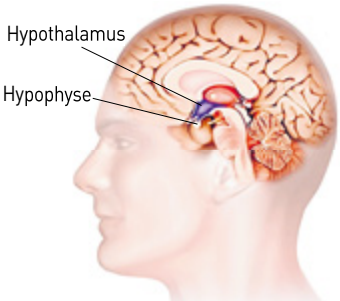

Figure 1 : Localisation de l'hypothalamus (ici en violet) dans le cerveau humain
(Source : Larousse médical)

Dans le cerveau humain, le responsable de ces fonctions (et de bien d'autres) est *l'hypothalamus*, petite structure phylogénétiquement ancienne de quelques centimètres cubes logée en plein centre de l'organe cérébral. L'hypothalamus est une glande qui, comme son nom l'indique, se situe *sous* (*hypo-*) une autre structure du cerveau appelée *thalamus*. Pour vous représenter la localisation de l'hypothalamus à l'échelle de votre anatomie, levez votre langue et touchez l'arrière de votre palais, l'hypothalamus se situe dans le cerveau quasiment à l'aplomb (voir fig. 1).

En plus des nombreux réseaux cérébraux auxquels il appartient, l'hypothalamus est également connecté via *le système nerveux autonome* à tous les organes du corps (voir encadré ci-dessous).

POUR ALLER PLUS LOIN
Le système nerveux autonome

Géré par l'hypothalamus, le système nerveux *autonome* (SNA) est ainsi nommé, car il regroupe tous les signaux nerveux qui échappent au contrôle volontaire et conscient. Le SNA innerve et contrôle, notamment, l'ensemble des organes viscéraux.

Le SNA est constitué de deux sous-systèmes : le système nerveux *sympathique* et le système nerveux *parasympathique*. Si le système nerveux sympathique a pour rôle de mobiliser les ressources énergétiques pour permettre à un organisme de réagir rapidement (par exemple, en augmentant la fréquence cardiaque et en diminuant les fonctions digestives), l'action du système nerveux parasympathique est, généralement, à l'exact opposé (diminution du rythme cardiaque, augmentation des fonctions digestives). →

© 2026 ESF sciences humaines

www.esf-scienceshumaines.fr

- Le nerf vague représente une des voies de communication privilégiées du système nerveux parasympathique pour connecter la moelle épinière à des neurones positionnés à côté, voire au sein même des organes viscéraux.

Bien que ne représentant que 1 % du volume du cerveau, l'hypothalamus porte à lui seul des fonctions absolument incontournables. En effet, c'est la structure capable de générer nos sensations de faim ou de soif, de mettre en place notre cycle veille/sommeil (voir Le train du sommeil, p. page 129), de contrôler notre température corporelle, en un mot de faire en sorte que notre organisme se maintienne dans les conditions optimales à sa survie.

Les fonctions portées par l'hypothalamus sont tellement essentielles qu'une lésion à quelque niveau que ce soit de la structure peut nous être fatale. Cependant, du fait de sa position centrale au niveau cérébral, l'hypothalamus est difficile d'accès et donc relativement à l'abri de traumatismes directs.

Faisons un point d'étape : nous venons de voir qu'un cerveau a initialement pour fonction de gérer *notre présent*. Comment survivre et dans quelles conditions à l'instant T ? Avons-nous trop froid ou trop chaud ? Avons-nous assez mangé, assez bu, assez dormi ? Tous nos besoins sont-ils satisfaits ?

Si tous nos feux sont au vert, alors passons ensemble à l'étude d'une autre fonction cérébrale capitale, progressivement apparue avec l'évolution des espèces : *la mémoire*.

▶ Se souvenir de notre passé

Quelle importance peut-il y avoir à posséder un passé ? Quel atout cela peut-il représenter à l'échelle d'un organisme d'être capable de se souvenir ?

Avoir un passé, c'est ne plus se contenter de simplement réagir aux événements qui surviennent dans notre présent, ne plus les subir comme si c'était toujours la première fois, pouvoir enfin évoluer et être capable de générer des comportements plus adaptés et plus optimisés.

Avoir un passé, c'est se donner une chance de ne plus refaire encore et toujours les mêmes erreurs.

Par exemple, se souvenir que traverser ce petit chemin communal, c'est la certitude de se faire attaquer par le doberman local peut se révéler décisif

EXEMPLAIRE DE LECTURE

EXEMPLAIRE DE LECTURE

au développement d'une stratégie d'évitement pour notre prochain trajet… Comme on le comprend aisément avec cet exemple, se souvenir, c'est avoir appris, et cet apprentissage est susceptible d'augmenter significativement les chances de survie de l'organisme (ou *a minima* d'en diminuer les points de suture !).

Pouvoir générer des souvenirs (*encodage*) **et** pouvoir s'en rappeler (*récupération*) représente l'équation à deux dimensions de toute mémoire et donc *de tout apprentissage*.

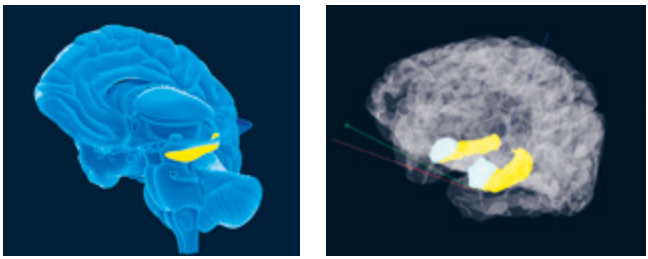

Figure 2 : Localisation des hippocampes dans un cerveau humain

À gauche : Représentation schématique d'un cerveau humain en coupe sagittale. L'hippocampe de l'hémisphère gauche apparaît en jaune orangé.
À droite : Véritable cerveau humain après segmentation numérique (mise en évidence des volumes) des hippocampes, en jaune, et des amygdales cérébrales en bleu (carrefours des émotions). Les hippocampes sont positionnés en arrière des amygdales cérébrales (Source : M. Bonnet).

La genèse de souvenirs a été autorisée au travers de l'évolution des espèces par le développement de nouvelles régions cérébrales : les *régions hippocampiques* (voir fig. 2).

Les *hippocampes* sont des structures sous-corticales, c'est-à-dire localisées sous le cortex cérébral (*cortex* signifie étymologiquement « *écorce* ». Le cortex cérébral est donc la partie la plus superficielle du cerveau).

Les hippocampes sont des structures bilatérales, c'est-à-dire qu'il y en a un dans chaque hémisphère cérébral. Ils sont situés dans les lobes temporaux médians. Les hippocampes *encodent* et *récupèrent* nos souvenirs. Ils sont les gardiens d'une grande partie de nos mémoires (voir La mémoire : entre émotions et répétitions, page 117).

© 2026 ESF sciences humaines

Avoir un passé et pouvoir s'en souvenir, c'est la promesse d'une *adaptation optimisée à notre présent*. Nos régions hippocampiques constituent ainsi une boîte à outils révolutionnaire que nous partageons avec de nombreuses espèces animales.

Mais il y en a une autre…

▶ Anticiper notre futur

S'intéresser au cortex préfrontal et à son développement permet d'appréhender de la meilleure des façons possibles à la fois une particularité humaine, mais également ses conséquences cognitives chez l'enfant.

Le *cortex préfrontal* est la partie la plus antérieure d'un cerveau humain et la plus récente sur le plan évolutif. Comme son nom l'indique, cette région est située derrière le front. Le cortex préfrontal, que l'on nomme aussi *régions préfrontales*, est particulièrement développé chez les primates humains et non humains. L'être humain possède les régions préfrontales les plus développées du règne animal (voir fig. 3).

Ces régions portent les fonctions cognitives dites de *haut niveau*, notamment les *fonctions exécutives*. Les fonctions exécutives sont nommées ainsi, car ce sont des fonctions cognitives *orientées vers un but*. Elles regroupent les fonctions de contrôle, de planification, de prise de décision, de stratégie et d'inhibition.

Les régions préfrontales permettent donc de développer des comportements orientés vers des buts. Pour cela, elles sont capables de faire des *prédictions* permettant à l'organisme de *se projeter dans le futur*. En se projetant dans le futur, le cerveau devient capable d'anticiper les *conséquences* de ses actions.

Pour réaliser ce tour de force, les régions préfrontales évaluent en permanence *l'écart* entre leur *prédiction* (le résultat attendu d'une action, par exemple) et la *réalisation effective* (les retours sensoriels associés à l'action réalisée). Les régions préfrontales prédisent donc des conséquences et les confrontent avec la réalité obtenue.

EXEMPLAIRE DE LECTURE

© 2026 ESF sciences humaines www.esf-scienceshumaines.fr

EXEMPLAIRE DE LECTURE

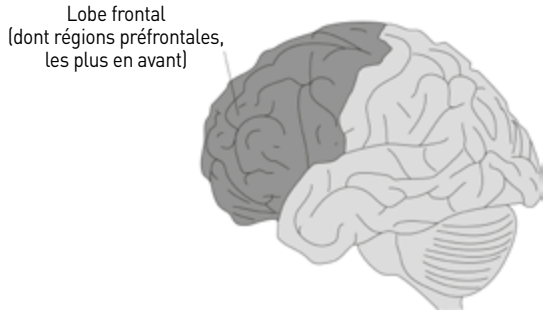

Figure 3 : Les régions frontales et préfrontales (Source : M. Bonnet)

Notre quotidien est rempli de ces mises en jeu des capacités de prédiction des régions préfrontales. Il est même possible d'en avoir un aperçu conscient : par exemple, il vous est peut-être déjà arrivé de lancer une boule de papier vers une poubelle éloignée. Vous avez alors peut-être pressenti (avec une quasi-certitude) que la boule de papier serait *à l'extérieur* de la poubelle alors même qu'elle n'avait *pas encore* atteint sa cible. Cette sensation est la résultante de l'activation des régions préfrontales médiales (régions situées entre les deux cortex préfrontaux gauche et droit) qui ont prédit (avec raison !) que la boule de papier serait dehors. Ce sont les mêmes activations préfrontales qui apparaissent chez le joueur de tennis en finale de Roland-Garros alors qu'il se prend la tête entre les mains juste après son dernier service : ses régions préfrontales ont *vu* que la balle était « faute » *avant* qu'elle ne touche le sol !

L'importance de l'erreur

Les prédictions qui se sont révélées fausses sont plus fortement codées à l'échelle cérébrale que celles qui se sont révélées exactes. Toute erreur témoigne d'une absence de maîtrise par le cerveau d'une action, d'une procédure ou d'un comportement et indique donc que des ajustements sont nécessaires. Les retours d'erreur obligent le cerveau à revoir ses programmes et/ou à noter que le contexte a changé et que certains programmes, autrefois corrects, doivent évoluer. C'est la notion

→

© 2026 ESF sciences humaines

de *flexibilité*, fonction fortement portée également par ces mêmes régions préfrontales.

Le cerveau jeune, aux régions préfrontales immatures, nécessite un accompagnement important pour lui permettre de détecter ses propres erreurs. À noter qu'entraîner un cerveau à repérer ses erreurs, c'est le mettre parfois en situation d'en faire. Tout apprentissage s'appuie sur deux valences cérébrales : le retour d'erreur et le système de la récompense qui gratifie l'organe pour chaque réussite. Échec et réussite représentent ainsi deux marqueurs puissants pour le cerveau et l'écart entre ces marqueurs lui donne les pistes d'amélioration de ses programmes.

Attention cependant à l'utilisation de l'erreur/échec dans le cadre d'un apprentissage, car échouer trop souvent sans jamais réussir est un écueil dans lequel il ne faut surtout pas laisser tomber le cerveau. Si le cerveau ne fait que constater ses erreurs sans jamais réussir, il se détournera de l'exécution de la procédure ou du comportement. La réussite et l'activation consécutive du système de récompense favorisent la motivation. Tout échec la déstabilise.

La reconnaissance de l'erreur est essentielle à un fonctionnement optimisé du cerveau, mais l'erreur en elle-même reste à manipuler avec précaution dans le cadre de tout apprentissage.

De cet exemple, nous pouvons comprendre que plus l'exercice de prédiction est fréquent (entraînements réguliers du joueur professionnel, par exemple), plus les gestes moteurs qui portent la tâche en question s'amélioreront et plus la prédiction des résultats associés aux prochaines actions motrices sera affinée.

L'effet de cette prédiction a donc deux niveaux de bénéfices éventuels :
– une amélioration de la réalisation de l'action en question (par exemple, une amélioration de la mise en jeu des régions cérébrales motrices impliquées dans la réalisation d'un service au tennis) ;
– une amélioration des prochaines capacités de prédiction des régions préfrontales (par exemple, mieux anticiper que le service sera extérieur aux limites du terrain).

Plus le cerveau sera apte à *voir loin dans le temps*, plus il sera en mesure de corriger et d'améliorer ses comportements, actions et fonctions *dans son présent* mais également les prochaines prédictions *dans son futur*.

EXEMPLAIRE DE LECTURE

© 2026 ESF sciences humaines www.esf-scienceshumaines.fr