

# CERVEAU & ESPRIT EN IMAGES



→ Apërçu

# CERVEAU & ESPRIT

ANGUS GELLATLY & OSCAR ZARATE

edp sciences

**Dans la même collection :**

- La théorie du chaos*, 2019, ISBN : 978-2-7598-2352-9  
*L'épigénétique en images*, 2018, ISBN : 978-2-7598-2169-3  
*La théorie des jeux*, 2018, ISBN : 978-2-7598-2168-6  
*Newton en images*, 2017, ISBN : 978-2-7598-2097-9  
*La consciences en images*, 2017, ISBN : 978-2-7598-1766-5  
*La philosophie des sciences en images*, 2017, ISBN : 978-2-7598-2096-2  
*La linguistique en images*, 2017, ISBN : 978-2-7598-1768-9  
*Les fractales en images*, 2016, ISBN : 978-2-7598-1769-6  
*Les statistiques en images*, 2016, ISBN : 978-2-7598-1770-2  
*L'infini en images*, 2016, ISBN : 978-2-7598-1771-9  
*Stephen Hawking en images*, 2016, ISBN : 978-2-7598-1966-9  
*L'intelligence artificielle en images*, 2015, ISBN : 978-2-7598-1772-6  
*Les mathématiques en images*, 2015, ISBN : 978-2-7598-1737-5  
*La génétique en images*, 2015, ISBN : 978-2-7598-1767-2  
*La logique en images*, 2015, ISBN : 978-2-7598-1748-1  
*La relativité en images*, 2015, ISBN : 978-2-7598-1728-3  
*Le temps en images*, 2014, ISBN : 978-2-7598-1228-8  
*La théorie quantique en images*, 2014, ISBN : 978-2-7598-1229-5  
*La physique des particules en images*, 2014, ISBN : 978-2-7598-1230-1  
*La psychologie en images*, 2014, ISBN : 978-2-7598-1231-8

Translation from the English language edition of:  
"Mind & Brain: a graphic guide", © 2013 Icon Books Ltd  
Traduction : Alan Rodney - Relecture : Gaëlle Courty

Imprimé en France par Présence Graphique, 37260 Monts  
Mise en page de l'édition française : studiowakeup.com

**ISBN (papier) : 978-2-7598-2353-6**

**ISBN (ebook) : 978-2-7598-2412-0**

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays. La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, 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 et d'illustration, « toute représentation intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

Ce livre traite d'un organe biologique, le **cerveau**, et de ce qu'il crée, l'**esprit**.

Comme pour toutes les parties du corps, l'évolution a adapté les cerveaux afin qu'ils conviennent à certains environnements et modes de vie. Si le cerveau a évolué et s'il est le vecteur de l'esprit, est-ce que cela implique que l'esprit a évolué lui aussi ? La réponse à cette question ne peut être que « oui » et « non ». Le cerveau et l'« esprit biologique » des primates **ont évolué** pour survivre dans la jungle ou la savane. Ils sont adaptés à la résolution de certains problèmes de recherche de nourriture et d'abri, de reproduction et de soin aux petits.

Mais en plus d'être un « esprit biologique » **évolué**, l'esprit humain est aussi un « esprit culturel » **socialisé** apte à résoudre toute une série de problèmes « non naturels » générés par l'invention de la composition musicale et par la lecture, la peinture, la programmation informatique et le vote électoral. L'esprit culturel est réflexif – il se réfléchit sur lui-même. En un sens, l'esprit c'est comment nous en parlons et nous y pensons.



## Une brève histoire de l'esprit et du cerveau

Les êtres humains savent qu'ils ont un cerveau depuis longtemps, sans être très au fait **de ce à quoi il sert** exactement. Le grand nombre de **boîtes crâniennes des premiers hominidés** portant des signes de lésions infligées volontairement suggère qu'il y a trois millions d'années, nos aînés avaient compris au moins que le cerveau est un **organe vital**.



La toute première scène du film *2001, l'Odyssée de l'espace* (1968), un classique de science-fiction signé Stanley Kubrick, représente nos ancêtres hominidés découvrant l'homicide.



Une connaissance avec de meilleures intentions était manifeste il y a 10 000 ans. Des crânes du Néolithique provenant d'un peu partout dans le monde exhibent des trous de trépanation – c'est-à-dire qu'ils ont été grattés ou percés. Les trous ont des **bords lisses** et montrent d'évidents **signes de cicatrisation**.

*IL EST PROBABLE  
QUE LA TRÉPANATION ÉTAIT  
UTILISÉE COMME TRAITEMENT  
DES MAUX DE TÊTE, DES  
CONVULSIONS ET DE LA DÉMENCE  
- OU DE LA « POSSESSION  
DE L'ESPRIT ».*

La trépanation était pratiquée jusqu'à récemment en Europe et continue de l'être dans de nombreuses cultures. Les arguments théoriques en faveur de la technique moderne de **l'électroconvulsivothérapie (ECT)** ne sont guère plus convaincants que ceux en faveur de la trépanation.



Paul Broca (1824–1880)



Lorsque les « docteurs » du Néolithique trépanaient un « patient », croyaient-ils traiter le corps, la tête, l'esprit ou l'âme ? Nous ne le saurons jamais. Mais il est probable qu'ils ne considéraient pas ces distinctions.

## Inventer l'esprit

Les poèmes épiques d'Homère du <sup>xviii</sup> siècle avant J.-C. sont les œuvres écrites les plus anciennes d'Europe. L'**Illiade** raconte le siège de Troie et l'**Odysée** le voyage de retour du héros Odysseus (Ulysse chez les Romains).

Étonnamment, ces œuvres ne citent que rarement ce que nous appellerions « l'esprit ». Le vocabulaire d'Homère n'inclut pas des termes mentaux tels que « penser », « décider », « croire », « douter » ou « désirer ». Les personnages dans les récits ne **décident** de rien. Ils n'ont pas de **volonté propre**.



Là où nous aurions recours à la pensée ou à la réflexion, les personnages d'Homère ont recours à la discussion avec ou à l'écoute de leurs propres organes : « j'ai dit à mon cœur » ou « mon cœur m'a dit ». Les sentiments et les émotions sont décrits également de cette façon mi-étrange, mi-familière. Les sentiments sont toujours localisés dans une partie du corps, souvent le ventre. Une forte inspiration d'air, la palpitation du cœur ou les pleurs **sont** des sentiments. Un sentiment n'est pas une chose intérieure distincte de sa manifestation corporelle.

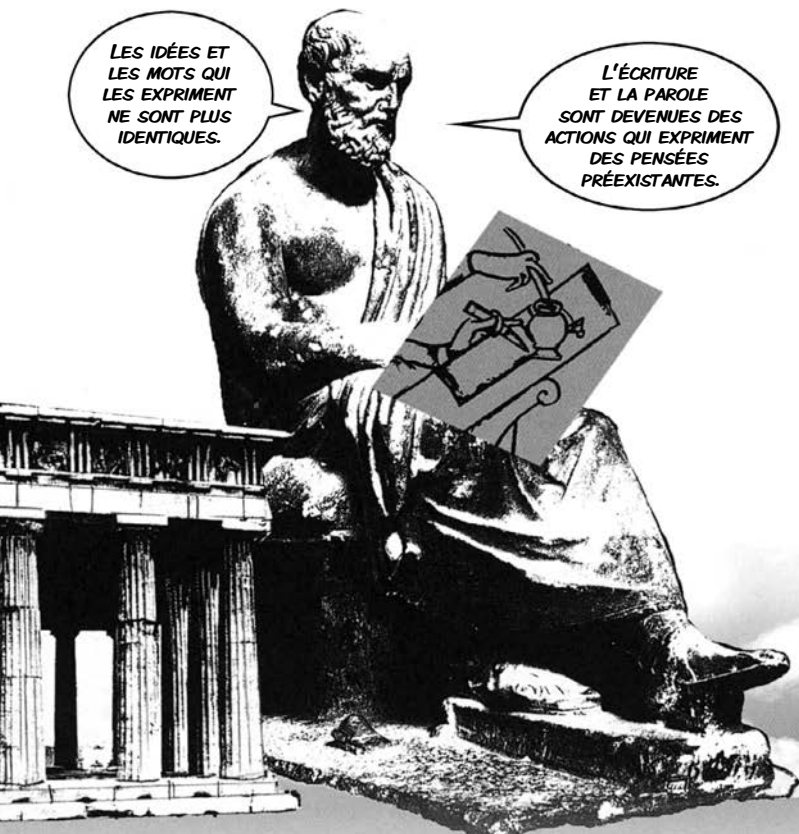
**L'Iliade** et **l'Odyssée** sont des versions écrites de « chants » chantés à l'origine par des bardes illettrés qui exprimaient les croyances et les idées de leur culture orale.



*NOUS AVONS  
INVENTÉ L'ESPRIT AU FUR ET  
À MESURE QUE NOTRE CULTURE  
ORALE SE TRANSFORMAIT PEU  
À PEU EN UNE CULTURE  
LITTÉRAIRE.*



Dans les cultures orales, les gens ne font pas explicitement la différence entre une pensée et les mots qui l'expriment. Ce que vous dites correspond à vos intentions. Votre parole (et non votre signature) est votre engagement. La parole s'évanouit une fois prononcée. En revanche, les écrits restent figés. Vous pouvez les étudier à loisir. Cela encourage une distinction entre les symboles persistants sur la page et les idées qu'ils représentent. Le sens « littéral » se distingue systématiquement du sens « intentionnel » (tout comme la « lettre » et l'« esprit » de la loi).



Le **ratio** de la pensée rationnelle se sépare de l'**oratio** de la parole pour devenir un concept à part entière. Les actions des gens expriment leurs pensées et les décisions qu'ils ont prises.

On prétend que l'alphabétisation crée un fossé entre deux mondes. L'un est le monde que nous entendons et voyons, le monde de la parole et de l'action. L'autre est le monde *mental* imperceptible des pensées, des intentions et des désirs. Tout comme la parole et l'action prennent place dans le monde physique, les Grecs du temps de Platon et d'Aristote ont créé un espace dans lequel abriter les pensées, les intentions et les désirs. Cet espace métaphorique a été appelé d'abord **psyché**, mais est appelé aujourd'hui **esprit**.

TOUT COMME LE  
CORPS ET LES MEMBRES  
EXÉCUTENT DES ACTIONS  
PHYSIQUES, UNE NOUVELLE  
ENTITÉ DEVENAIT NÉCESSAIRE  
POUR EXÉCUTER DES  
ACTIONS MENTALES.

IL S'AGISSAIT  
DE L'EGO OU  
DU MOI.

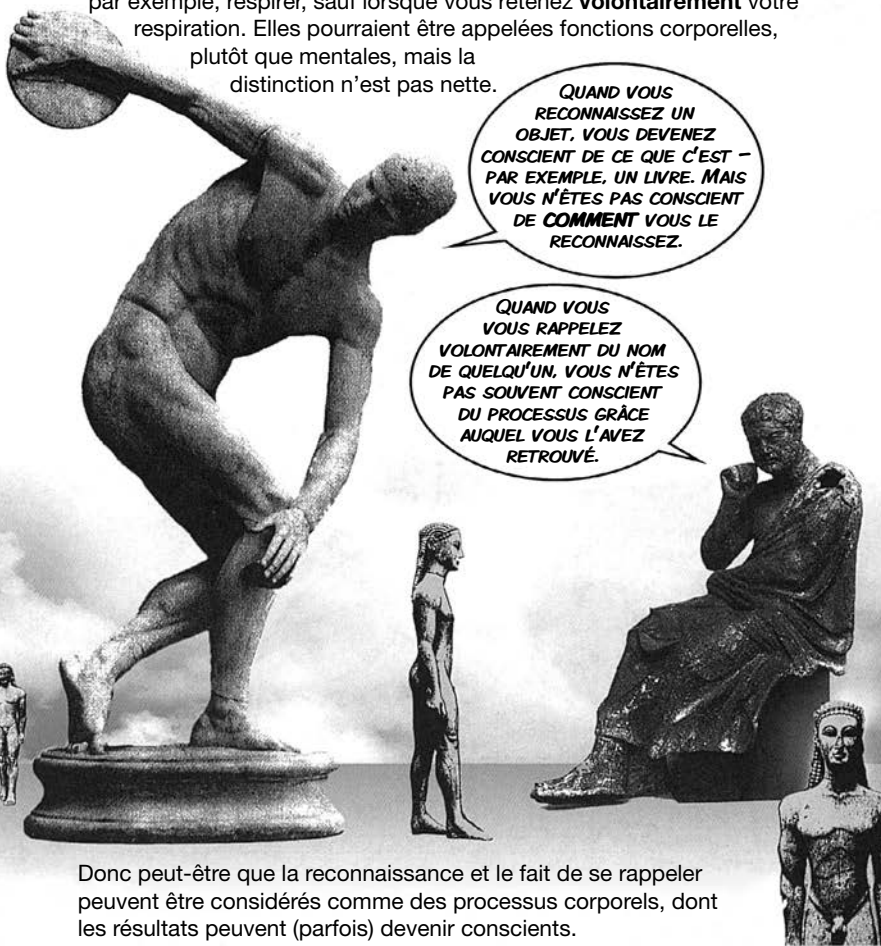
Platon

Socrate



## Qu'est-ce que l'esprit ?

Nous pouvons constater qu'il n'y a pas de réponse simple à cette question. Les efforts pour comprendre la relation entre le cerveau et le comportement, ou entre l'esprit et le cerveau, constituent véritablement des investigations sur le sens que doivent avoir ces termes. Certaines fonctions cérébrales – par exemple, le contrôle de la température corporelle – se déroulent de façon totalement inconsciente. D'autres fonctions sont d'ordinaire inconscientes, mais pas systématiquement : par exemple, respirer, sauf lorsque vous reprenez **volontairement** votre respiration. Elles pourraient être appelées fonctions corporelles, plutôt que mentales, mais la distinction n'est pas nette.




QUAND VOUS RECONNAISSEZ UN OBJET, VOUS DEVEZÊTEZ CONSCIENT DE CE QUE C'EST – PAR EXEMPLE, UN LIVRE. MAIS VOUS N'ÊTES PAS CONSCIENT DE COMMENT VOUS LE RECONNAISSEZ.

QUAND VOUS VOUS RAPPELEZ VOLONTAIREMENT DU NOM DE QUELQU'UN, VOUS N'ÊTES PAS SOUVENT CONSCIENT DU PROCESSUS GRÂCE AUQUEL VOUS L'AVEZ RETROUVÉ.

Donc peut-être que la reconnaissance et le fait de se rappeler peuvent être considérés comme des processus corporels, dont les résultats peuvent (parfois) devenir conscients.

Bien que nous soyons dans l'incapacité de dire ce qu'**est** concrètement l'esprit, nous avons des idées sur ce qu'il **fait**. L'esprit nous permet de **voir** le monde et d'**agir** volontairement sur lui. Voir, entendre, toucher et toutes les autres sensations se passent dans l'esprit. De même que l'expérience des émotions.



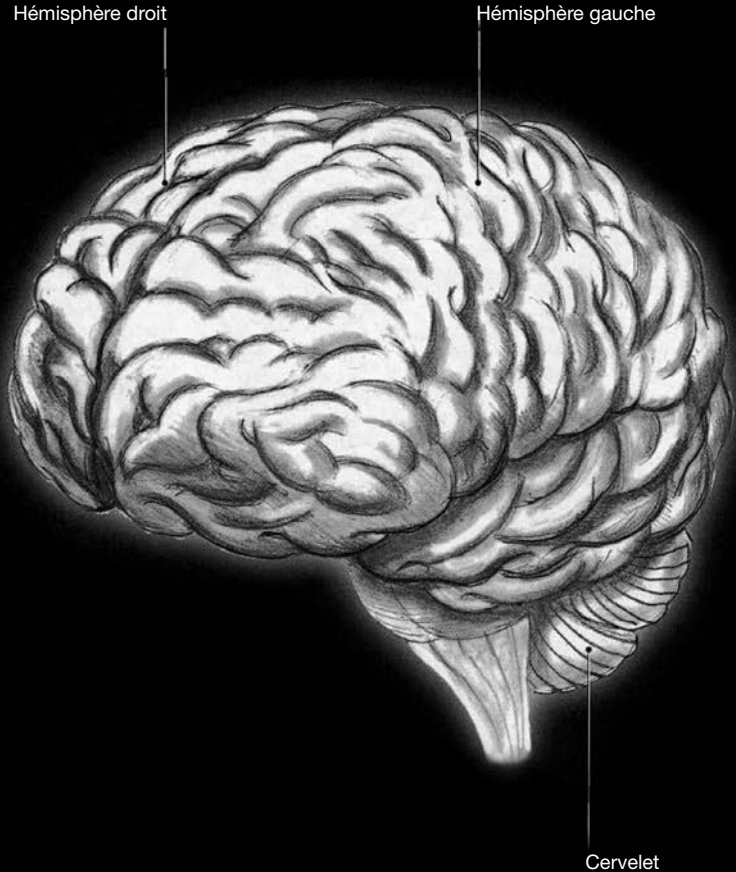
LE MOUVEMENT  
(APPELÉ SOUVENT ACTION  
MOTRICE), PENSER, SE  
SOUVENIR ET PLANIFIER  
SEMBLENT RÉSULTER  
DE L'ESPRIT.

L'ESPRIT INCLUT  
AUSSI LE SENS DU MOI  
ET LE SENS DU  
LIBRE ARBITRE.

Les Grecs nous ont légué une psychologie mentaliste pleine de mots comme sentir, penser, désirer et décider. Elle est devenue notre bon sens ou psychologie populaire. Mais est-ce adapté à nos besoins actuels ? Jusqu'à quel point les métaphores de l'**esprit** et du **moi** recouvrent-elles nos connaissances du fonctionnement du cerveau ? Ces questions se trouvent au cœur de ce livre.

## Rencontre avec le cerveau

En moyenne, le cerveau humain pèse environ 1,4 kilo. Ses caractéristiques les plus évidentes sont les **hémisphères gauche et droit** (HG et HD), qui renferment la plupart des autres parties (sous-corticales) et le **cervelet** (petit cerveau) en forme de noix à l'arrière où la colonne vertébrale apparaît. La surface des hémisphères est recouverte par le **tissu cortical** (du latin cortex, « écorce »), qui est froissé ou **circonvolu**. Les **circonvolutions** augmentent la surface corticale disponible dans les limites de la boîte crânienne.



Dans bon nombre de langues anciennes, le mot pour désigner le **cerveau** et la **moelle osseuse** était le même. Les Grecs anciens et les Chinois pensaient que tous deux se développaient à partir du **sperme**.

Les Égyptiens du Moyen Empire (environ 2040–1786 av. J.-C.) étaient si peu impressionnés par le cerveau qu'ils ne le préservaient pas avec le reste du corps du défunt, contrairement au cœur, aux poumons, au foie et aux reins.



*NOUS LE  
VIDIONS PAR LES  
NARINES ET LE  
JETONS.*



## Matière ou esprit ?

Le médecin grec **Hippocrate** (environ 460–377 av. J.-C.) rejetait l'idée que les dieux et les esprits étaient à l'origine de la mauvaise santé physique et mentale. Il a fourni une description purement matérialiste du corps et de l'esprit.

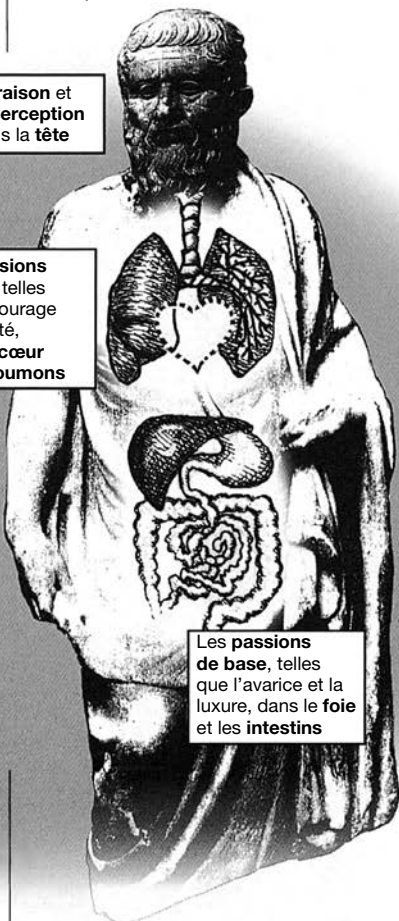
**Platon** (429–347 av. J.-C.) n'acceptait pas totalement cette théorie matérialiste des humeurs. Il croyait en une **âme** avec trois parties.



TOUTES  
LES SENSATIONS,  
LES PENSÉES ET LE  
CONTRÔLE DU CORPS  
SIÈGENT DANS LE  
CERVEAU.

La raison et  
la perception  
dans la tête

Les passions  
nobles, telles  
que le courage  
et la fierté,  
dans le cœur  
et les poumons

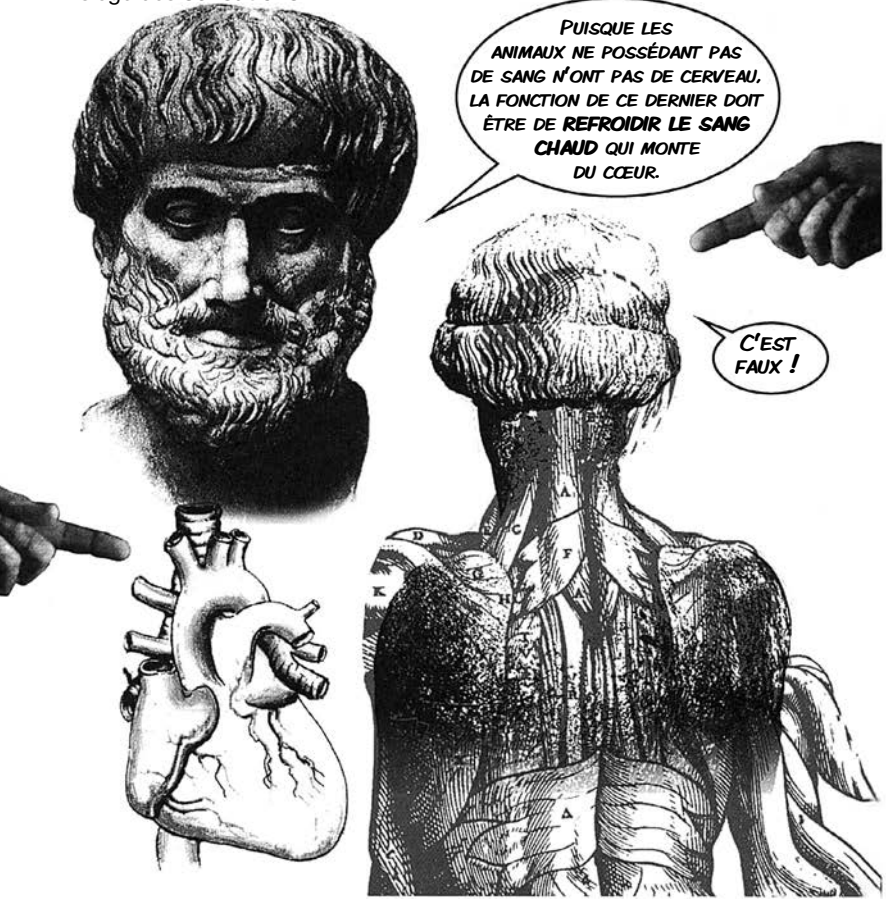


Les passions  
de base, telles  
que l'avarice et la  
luxure, dans le foie  
et les intestins

L'équilibre des **quatre humeurs** – le **sang**, la **lymphe**, la **bile jaune** et la **bile noire** – déterminait la santé, l'humeur et le tempérament. Des procédures telles que la saignée, la privation de nourriture ou la purge étaient utilisées pour traiter les déséquilibres nocifs.

La première partie de l'âme était **immortelle**, mais les deux autres étaient **périssables**.

**Aristote** (384–322 av. J.-C.) savait que le fait de **toucher** le cerveau ne provoquait aucune sensation. Il considérait que le **cœur** devait être le siège des **sensations**.



PUISQUE LES ANIMAUX NE POSSÉDANT PAS DE SANG N'ONT PAS DE CERVEAU, LA FONCTION DE CE DERNIER DOIT ÊTRE DE REFROIDIR LE SANG CHAUD QUI MONTE DU CŒUR.

C'EST FAUX !

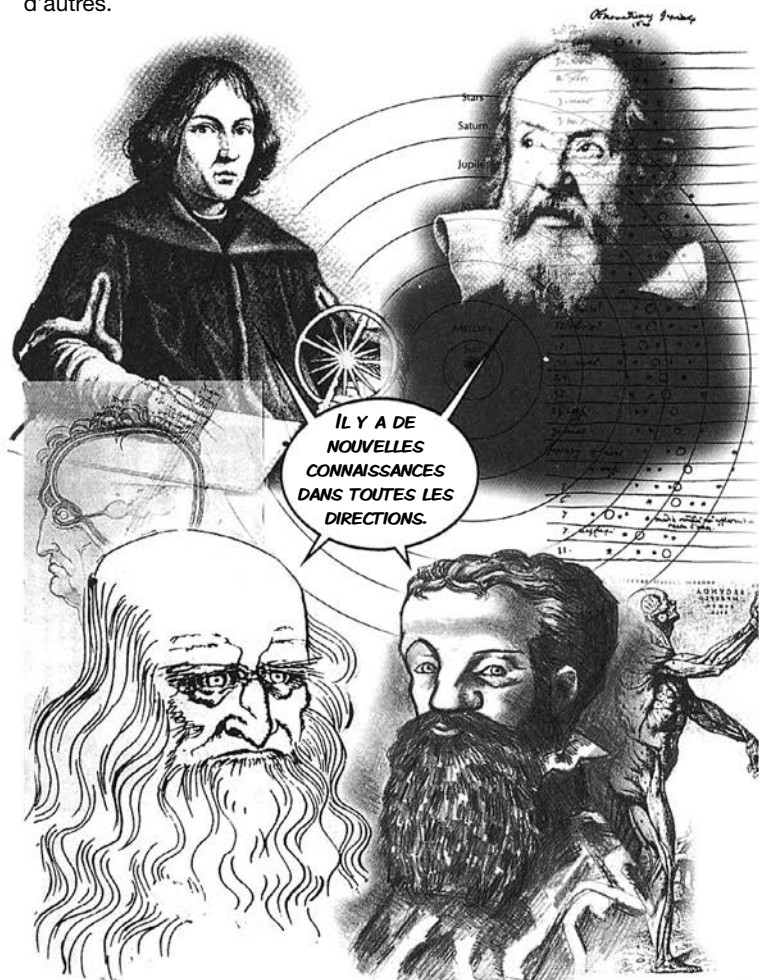
**Galien** (environ 129–216), un médecin grec qui vivait aux temps des Romains, s'est appuyé sur la dissection d'animaux, des expériences, la pratique clinique et peut-être des observations de blessures de gladiateurs. Il en a conclu que le cerveau est l'organe de la sensation et des mouvements volontaires.

Le débat qui opposait l'**hypothèse cérébrale** à l'**hypothèse cardiaque** a perduré jusqu'au Moyen Âge et au-delà.



## Cartographes pionniers

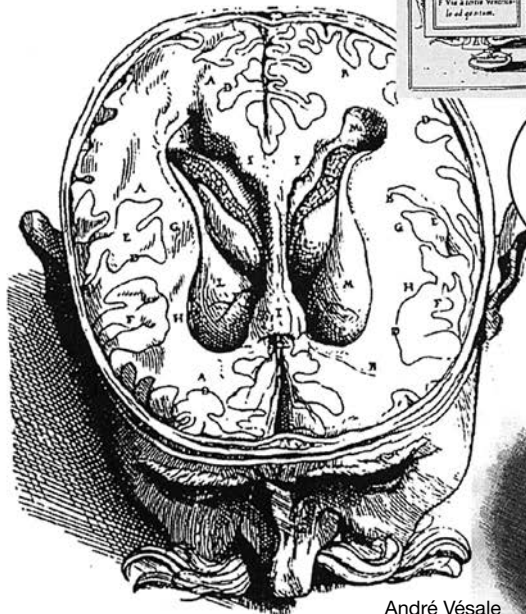
La grande époque de la cartographie et de la navigation européennes a débuté à la Renaissance. Les cartes représentaient non seulement les « nouveaux mondes » à travers les mers, mais aussi ceux du ciel, dessinées par **Nicolas Copernic** (1473–1543) et **Galilée** (1564–1642), et également l'intérieur du corps, dessiné par les anatomistes pionniers tels que **Léonard de Vinci** (1452–1519), **André Vésale** (1514–1564) et d'autres.



## L'esprit des brèches

Depuis le temps des Grecs anciens, les partisans de la théorie cérébrale croyaient que l'âme et les **facultés mentales** avaient leur siège, non pas dans les tissus du cerveau, mais dans les cavités internes appelées **ventricules**.

Vésale enseignait que l'air inhalé et les **esprits vitaux** remontant du cœur se mélangeaient dans les ventricules et se transformaient en **esprits animaux**. Ces derniers étaient distribués le long de canaux creux vers les organes de sensation et de mouvement. Cela représentait l'une des premières approximations d'une théorie chimique du fonctionnement des nerfs.



André Vésale



## Ventricules, tissus et l'esprit

À l'époque, le débat faisait rage quant au nombre de ventricules que le cerveau possédait. On pensait que les différentes **fonctions** – telles que la mémoire, la pensée, le jugement et la raison – étaient **localisées** dans des ventricules différents. Cela perdura jusqu'à l'arrivée de **Franciscus de le Boë** (1614–1672) (connu sous le nom de **Franciscus Sylvius**) et **Thomas Willis** (1621–1675).

Pour le philosophe **René Descartes** (1596–1650), il y avait une scission totale entre l'esprit/l'âme conscient(e) et l'enveloppe corporelle.



## Un poisson nommé remède miracle

Les médecins romains traitaient une série de maladies, dont la paralysie, les maux de tête, l'arthrite et la goutte, en demandant à leurs patients de piétiner des poissons électriques. On pensait qu'une forme de **force vitale** ou de **vie** était transmise des poissons aux pieds.

Au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle, la thérapie électrique revint à la mode avec les avancées en physique de l'électricité et en technologie des générateurs électriques. Le cerveau était considéré comme un générateur électrique, les nerfs étant des câbles via lesquels circulait le fluide électrique.



EN 1786,  
J'AI DÉCOUVERT QU'UNE  
STIMULATION ÉLECTRIQUE DES NERFS  
DANS UNE PATTE DE GRENOUILLE  
ENTRAÎNAIT DES CONTRACTIONS  
MUSCULAIRES.



La découverte de **Luigi Galvani** (1737–1798) posa les bases des idées modernes sur la conduction nerveuse.

- Noyau supraoptique **102**
- Noyaux **32**  
 du raphé **130**
- Odorat, sens de l' **79, 93**
- Ordinateurs **54**  
 comparaison avec  
 le cerveau **160–161**
- Paralysie **73**
- Parole  
 perturbations de la **24, 28**  
 troubles de la **23, 56–62**
- Pédoncules **41**
- Penfield, Wilder **25, 139**
- Pensées **46**  
 lecture des **16**
- Perception **14, 115–123**  
 spatiale **115–123**  
 visuelle consciente **114**
- Peur **81–85**
- Pont de Varole **40, 130**
- Processeur central **136–137**
- Proprioception **78**
- Prosencéphale **39, 42**
- Prosopagnosie **110–112, 158**
- Réflexes **71**
- Réponse d'orientation **124**
- Responsabilité **169–171**
- Rhombencéphale **39–40**
- Schizophrénie **155, 157**
- Sclérose en plaques **31**
- Sclérose latérale amyotrophique **73**
- Scotome **103, 131**
- Sens **101**  
 voir aussi odorat, sens  
 de l'audition/vision
- Sensibilisation **48**
- Sérotonine **36, 151**
- Sherrington, Charles Scott **26, 35**
- Sillon **32, 107**
- Simultagnosie **109, 113**
- Sites récepteurs **35**
- Sorcellerie **154**
- Spurzheim, Johann **21**
- Stimuli  
 animaux/oiseaux **48–51, 84–85**  
 humains **53**
- Substance  
 blanche **32**  
 grise **32**
- Sillon temporal supérieur **107**
- Synapse **35**
- Syndrome de Bálint **114**
- Système limbique **43, 79–82**  
 épilepsie **151**  
 lésions du **90–91**  
 prosopagnosie **110–111**
- Système moteur **24–26, 57**  
 description **72**  
 lésions **73–75**  
 libre arbitre **139**  
 voir aussi mouvement ;  
 cortex moteur primaire
- Système nerveux **20, 30**
- Système visio-spatial **135**
- Tectum **41**
- Tegmentum **41**
- Thalamus **42, 83**
- Théorie cellulaire **30**
- Transcendance **152**
- Trépanation **5**
- Ventricules **17–18**
- Vision **34, 102–115**  
 voir aussi cerveau divisé
- Vision aveugle **131–133**
- Visions **155–156**  
 voir aussi drogues, effets des
- Voie visuelle supérieure **114**
- Vygotsky, Lev **77**
- Willis, Thomas **18**



**Comment les émotions affectent-elles vos prises de décision ? Pourquoi certaines odeurs évoquent de lointains souvenirs et qu'est-ce qui nous donne soudain conscience de notre existence ?**

**Comment cet organe biologique, le cerveau, donne-t-il naissance à toutes les pensées qui nous passent par la tête – nous rendant capables de penser, sentir, être conscients que nous possédons « un esprit » ?**

**Ce petit livre explique ce que les sciences ont à nous révéler sur la planification et les actions, le langage, la mémoire, l'attention, les émotions et la vision. Il retrace l'évolution historique des concepts sur le cerveau et ses fonctions depuis l'Antiquité jusqu'à l'ère de l'imagerie neurologique.**

*Le professeur de psychologie Angus Gellatly et l'illustrateur primé Oscar Zarate nous invitent à porter un regard neuf sur la nature de l'esprit, de la conscience et de notre identité personnelle.*

*Originale et très illustrée, la collection **Apërçu** est une introduction aux grands concepts ou théories scientifiques. Grâce à son style décalé et ludique, elle permettra à tout lecteur d'enrichir sa culture générale.*



**Prix : 9,90 €**

**Couverture et illustration  
par [edwardbettison.com](http://edwardbettison.com)**

**ISBN 978-2-7598-2353-6**