

# Tous les secrets de votre cerveau

Tout le catalogue sur  
[www.dunod.com](http://www.dunod.com)



# Tous les secrets de votre cerveau

Alain Lieury

DUNOD

Ce livre complète et actualise l'ouvrage « 150 petites expériences de psychologie pour mieux comprendre votre cerveau » (1<sup>ère</sup> édition Dunod, 2007 ; 2<sup>ème</sup> édition, Dunod, 2009, parue sous le titre « Psychologie et cerveau »).

*Illustration de couverture* : Laurent Audouin

<p>Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.</p> <p>Le Code de la propriété intellectuelle du 1<sup>er</sup> juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements</p>	<p>d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.</p> <p>Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).</p>
	

© Dunod, Paris, 2012

ISBN 978-2-10-057694-4

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2<sup>o</sup> et 3<sup>o</sup> 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 et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de 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.

# Table des matières

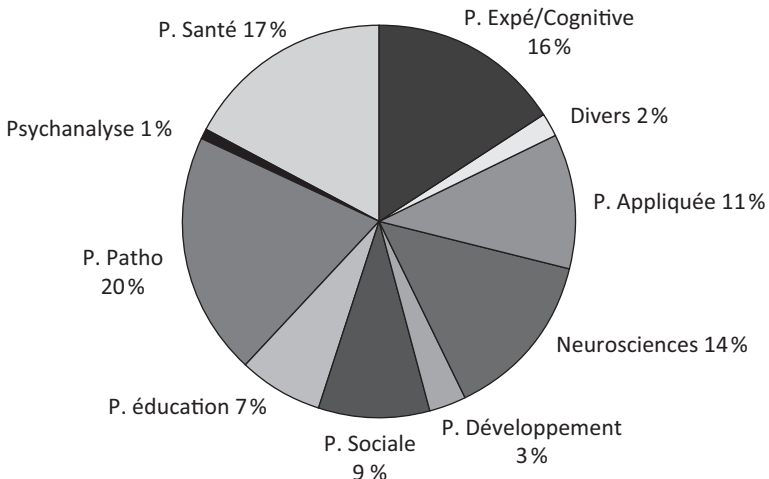
<b>Avant-propos</b>	<b>7</b>
<b>Chapitre 1</b> L'intelligence	<b>9</b>
<b>Chapitre 2</b> La mémoire	<b>77</b>
<b>Chapitre 3</b> La perception	<b>125</b>
<b>Chapitre 4</b> Du temps à la conscience	<b>181</b>
<b>Chapitre 5</b> Motivations, émotions et personnalité	<b>207</b>
<b>Pour en savoir plus</b>	<b>263</b>
<b>Index des auteurs</b>	<b>291</b>
<b>Index des notions</b>	<b>293</b>



# Avant-propos

Pour le grand public, y compris le public cultivé et de nombreux journalistes, la psychologie se confond souvent avec la psychanalyse ou avec la psychiatrie. Les « psys » sont essentiellement vus comme des gens qui soignent. C'est une erreur de perspective car la psychologie scientifique contemporaine est très diversifiée... Ainsi, le recensement des publications en psychologie ou sciences connexes, au plan international, dans le plus grand répertoire informatisé (« Psyclit »), montre que le nombre de titres en psychologie, revues scientifiques et livres confondus, est d'environ 100 000 par an. La psychanalyse, trop souvent confondue avec la psychologie (essentiellement en France), ne représente que... 1,7 % de l'ensemble des publications !

**Répartition numérique des publications dans les grands secteurs de la psychologie en 2005 sur 103 223 titres (Lieury et Quaireau, 2006 : source PsycInfo)**



Parmi environ 150 catégories, deux secteurs se taillent la part du lion, puisqu'ils totalisent plus de 20 % des publications ; ils concernent d'une part la psychopathologie, au sens large du terme, incluant les déficits physiques (cécité, traumatismes crâniens), les troubles psychiatriques, la criminologie, etc., et la psychologie de la santé et de la prévention (stress, alcoolisme, addictions...).

Les autres grands domaines sont la psychologie cognitive, principal objet de ce livre et s'intéressant aux mécanismes normaux de notre fonctionnement mental, de la mémoire à l'intelligence. Les autres secteurs importants sont les neurosciences (incluant la psychopharmacologie), la psychologie sociale, la psychologie du développement ou de l'enfant et la psychologie de l'éducation...

Enfin il existe de très nombreuses recherches dans le vaste domaine de la psychologie appliquée, la psychologie de la consommation<sup>1</sup>, la psychologie industrielle et des organisations. Au titre des curiosités et de la diversité de la psychologie (regroupées dans «divers» sur le schéma), on peut trouver la psychologie des arts et des humanités, la psychologie militaire, la psychologie juridique et de la police... La psychologie se partage donc dans des disciplines aussi diverses que les comportements humains qui en constituent l'objet.

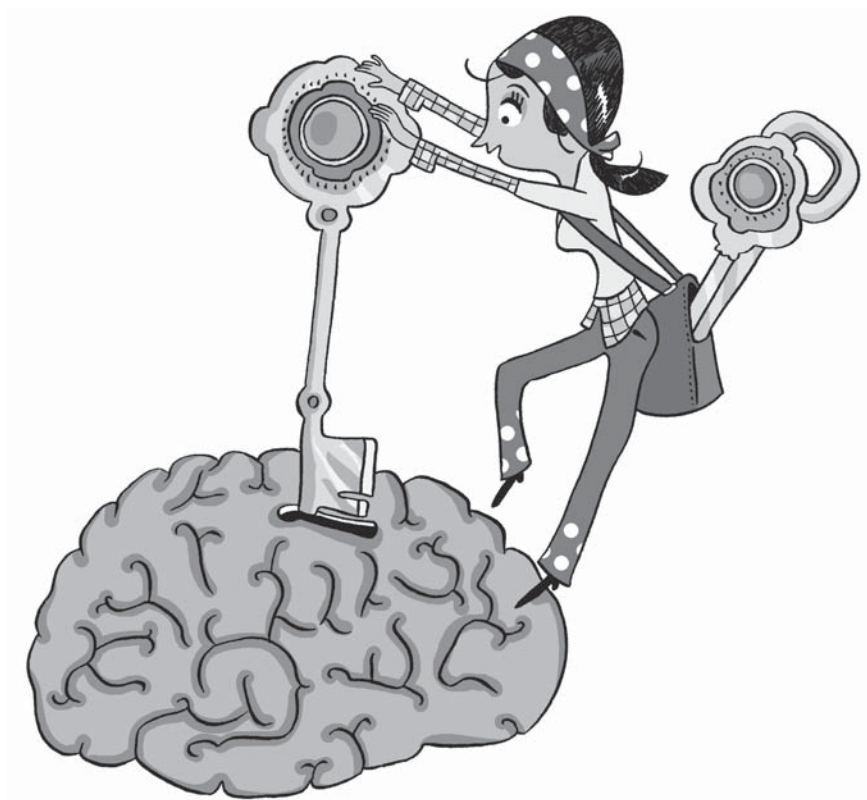
Difficile donc de tout aborder ! Mais si vous vous demandez pourquoi on voit en couleur, si l'on perd la mémoire avec l'âge ou si les astres prédisent le caractère, alors ce livre est fait pour vous...

---

1. Dont plusieurs thèmes sont traités dans cette collection avec le livre de Nicolas Guéguen *Psychologie du consommateur pour mieux comprendre comment on vous influence*.



# 1 L'intelligence



---

## Sommaire

<b>1</b>	Qu'est-ce que l'intelligence?.....	11
<b>2</b>	Mon poisson rouge est-il intelligent?.....	16
<b>3</b>	Le langage est-il l'apanage de l'homme? .....	19
<b>4</b>	Combien de mots connaissons-nous?.....	21
<b>5</b>	Les forts en thème sont-ils nuls en sport? .....	23
<b>6</b>	Votre intelligence se lit-elle dans votre écriture?.....	26
<b>7</b>	D'où vient l'expression «avoir la bosse des maths»?.....	29
<b>8</b>	Pourquoi a-t-on inventé les tests d'intelligence?.....	31
<b>9</b>	Qu'est-ce que le QI?.....	33
<b>10</b>	Votre enfant est-il surdoué... et faut-il le mettre à part? .....	36
<b>11</b>	Que valent les tests des magazines? .....	39
<b>12</b>	Sommes-nous vraiment logiques?.....	42
<b>13</b>	Quoi de neuf dans les tests? .....	47
<b>14</b>	L'intelligence est-elle héréditaire? .....	51
<b>15</b>	Pourquoi Einstein était-il un génie? .....	53
<b>16</b>	Les jumeaux ont-ils la même intelligence?.....	56
<b>17</b>	Où se trouve le gène de l'intelligence?.....	59
<b>18</b>	L'homme préhistorique était-il intelligent? .....	62
<b>19</b>	Faut-il faire faire de la gymnastique à son cerveau? .....	65
<b>20</b>	Stimulez vos neurones... oui, mais lesquels?.....	67
<b>21</b>	Les jeunes d'aujourd'hui sont-ils plus bêtes... ou plus intelligents? .....	70
<b>22</b>	Le contenu de votre assiette fera-t-il de vous un prix Nobel?.....	74

---

# 1

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

« Mon chien est intelligent... il m'a ramené mon journal dans sa gueule » ; mais si je ramène à ma femme son magazine préféré entre mes dents, elle me dira que je suis bête. Alors ! Qu'est-ce donc que ce terme d'intelligence qui n'a pas le même sens selon qu'il est appliqué à l'animal ou à l'homme ? De même chez les humains, il ne nous viendrait pas à l'esprit de douter de l'intelligence d'un écrivain ayant gagné un prix littéraire, même s'il est nul en maths, ou de penser que des étudiants (j'en connais) ne sont pas intelligents parce qu'ils font beaucoup de fautes d'orthographe alors qu'ils sont très doués par ailleurs. Qu'est-ce donc que cette insaisissable intelligence ?

Quand on parle de mémoire ou de langage, de vision des couleurs ou d'émotions, tout le monde voit à peu près de quoi il s'agit et les spécialistes ne font que préciser la définition. Mais ce n'est pas le cas pour le mot « intelligence » qui a plusieurs sens. Chez les philosophes par exemple, l'intelligence était appelée « la pensée » et était souvent vue comme le langage intérieur. Certains esprits religieux pensaient d'ailleurs que le langage était le propre de l'âme humaine. Cela posait un problème sérieux d'assimiler le langage à l'âme humaine à

cause des sourds et muets. Ainsi, un jeune garçon, Victor de l'Aveyron, découvert dans les bois à l'époque de Napoléon, posait des problèmes philosophiques aux savants et philosophes de cette époque, car il ne parlait pas.

Cette imprécision du terme d'intelligence a conduit les scientifiques, depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, à s'orienter dans des pistes de recherche parfois très divergentes. En résumant un siècle de recherche, on peut dire maintenant que l'intelligence est utilisée (par les scientifiques) dans trois sens principaux. Le sens le plus courant est le sens de capacités mentales générales ; le terme à la mode est actuellement « capacités cognitives », de *cognitio* en latin, qui signifie « connaissances » ou « apprendre des connaissances ». Ces capacités sont très étendues, elles recouvrent notamment le langage, mais aussi le raisonnement, la perception, la mémoire et les habiletés sensorielles et motrices. C'est d'ailleurs cette définition générale qui est utilisée dans les tests les plus courants. Ainsi un tout jeune enfant sera considéré comme normalement intelligent s'il est capable de dessiner un cercle ou de dire son prénom, alors qu'il n'y a pas tellement de rapport entre ces différentes aptitudes. C'est également dans ce sens général qu'on utilise le terme d'intelligence à travers les espèces animales. Si l'on dit qu'une fourmi est intelligente, c'est parce que, par comparaison avec d'autres insectes, papillon ou coccinelle, l'organisation sociale et du travail chez la fourmi est étonnante. De même, si l'abeille est considérée comme intelligente, c'est parce qu'elle est capable d'un langage primitif qui permet d'indiquer aux autres la direction par rapport au Soleil et la distance du butin à récolter dans les fleurs.

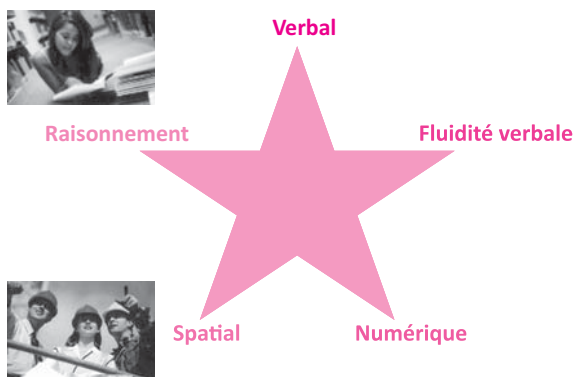
Le deuxième sens a été principalement découvert par les psychologues, quoique déjà anticipé par certains savants des siècles passés comme Descartes, c'est le sens de raisonnement. Être intelligent, c'est posséder la capacité de raisonner,

c'est-à-dire de parvenir à un but à partir d'éléments premiers. Un cas concret est la résolution de problèmes. Attention, vous penserez peut-être aux mathématiques quand je parle de « problèmes » alors que pour le psychologue, le terme de problème est très général ; le plombier résout un problème lorsqu'il répare une fuite, l'organisation d'un mariage est un problème (et les mariages des forts en maths ne sont pas nécessairement les mieux réussis...), se servir d'une machine à coudre en est un autre. Et j'admire l'inconnue qui a inventé le tricot : comment faire plus simple qu'avec de la laine et deux aiguilles ; même Einstein ne fait pas plus court avec sa formule  $E = mc^2$  qui comporte 5 symboles ! Ne pensez pas non plus forcément à quelque chose d'ennuyeux en parlant de problème car beaucoup de jeux, du casse-tête chinois au jeu d'échecs, et maintenant les jeux vidéo sont des problèmes.

Enfin, il existe un troisième sens du mot intelligence, c'est la culture. Être intelligent, c'est être cultivé. La culture, c'est le langage (notamment la richesse du vocabulaire) et la mémoire des connaissances. La culture n'est pas héréditaire et repose sur la mémoire et sur les apprentissages. Pour une théorie américaine, le behaviorisme (de *behavior*, comportement) prédominante des années vingt aux années soixante, tout s'apprend. Le mot « intelligence » avait d'ailleurs été banni parce qu'il évoquait une capacité innée et il avait été remplacé par le terme « résolution de problèmes ». Et on ne résout pas un problème par un éclair de génie, on apprend à le résoudre. Le charpentier ne réussit pas du jour au lendemain une charpente complexe de même qu'une couturière ne réussit pas des costumes élégants dès le premier essai. Cette idée que l'intelligence résulte des apprentissages complexes revient à la mode en prenant le modèle de l'ordinateur avec l'idée que l'intelligence est en grande partie... de la mémoire !

La nébuleuse « intelligence » a été en grande partie éclaircie lorsqu'un psychologue anglais, Charles Spearman, a inventé vers 1900 des analyses statistiques qui permettent de classer les matières scolaires ou épreuves (ou tests en américain). Le classement aboutit à des « familles » de matières ou tests qui se ressemblent (par exemple français et histoire-géo, ou maths et physique...). Avec de telles méthodes, le chercheur américain Thurstone a identifié cinq principales aptitudes (mais il y en a d'autres) et fabriqué de nombreux tests pour les différencier. Sans ordre de prééminence (puisque tous sont « égaux » dans cette vision de l'intelligence), l'aptitude verbale est un facteur de signification verbale et correspond à des tests de compréhension des idées exprimées par les mots. L'aptitude spatiale consiste à bien se représenter des objets dans deux ou trois dimensions. Une aptitude au raisonnement correspond à l'aptitude à résoudre des problèmes logiques, à faire des prévisions, un plan. L'aptitude numérique caractérise le bon maniement des chiffres, et la résolution des problèmes quantitatifs que l'on trouve typiquement chez les mathématiciens. Et enfin la fluidité verbale correspond à la rapidité et à l'aisance à manier les mots (un individu intelligent peut être éloquent ou pas du tout...), tel l'homme politique ou le camelot du marché.

**Figure 1.1 – Les cinq grandes facettes (aptitudes) de l'intelligence**



Les études réalisées pour la construction du test de Thurstone ont montré que le facteur verbal (compréhension) et le facteur de raisonnement sont les aptitudes qui prédisent le mieux la réussite dans les épreuves scolaires variées, vocabulaire, problèmes arithmétiques, textes littéraires ou notes en sciences naturelles et sciences sociales.

Le facteur numérique et le facteur spatial semblent très spécifiques, le facteur numérique n'étant corrélé qu'avec les problèmes arithmétiques et le facteur spatial avec des épreuves spatiales (de type dessin industriel). À l'inverse on trouve que des épreuves sensori-motrices variées, assemblage, placer rapidement des chevilles dans des trous, comparer des outils, sont non corrélées ou faiblement à ces cinq grandes aptitudes.

### ■ ■ ■ Pour conclure

Cette conception d'une intelligence recouvrant des réalités différentes a été poussée à l'extrême dans la théorie des « intelligences multiples » d'Howard Garner (1993) en proposant sept formes d'intelligence, langagière, logico-mathématique, spatiale, musicale, kinesthésique (danseurs et athlètes), interpersonnelle (sens des relations sociales) et intra-personnelle (représentation de soi). Mais, cette conception est une extension telle du concept d'intelligence qu'elle devient synonyme de n'importe quelle habileté. Si l'on dit qu'un athlète est intelligent parce qu'il court vite ou qu'il est rapide au ping-pong, que dire alors du guépard ou de l'aigle? Mieux vaut restreindre l'intelligence aux formes abstraites de la pensée comme l'a démontré la recherche en psychologie tout en valorisant les aptitudes sensori-motrices et les autres aspects de la personnalité. Un caractère aimable ou extraverti peut être professionnellement ou familialement plus adéquat qu'une intelligence très abstraite avec un caractère froid ou très introverti.

## 2

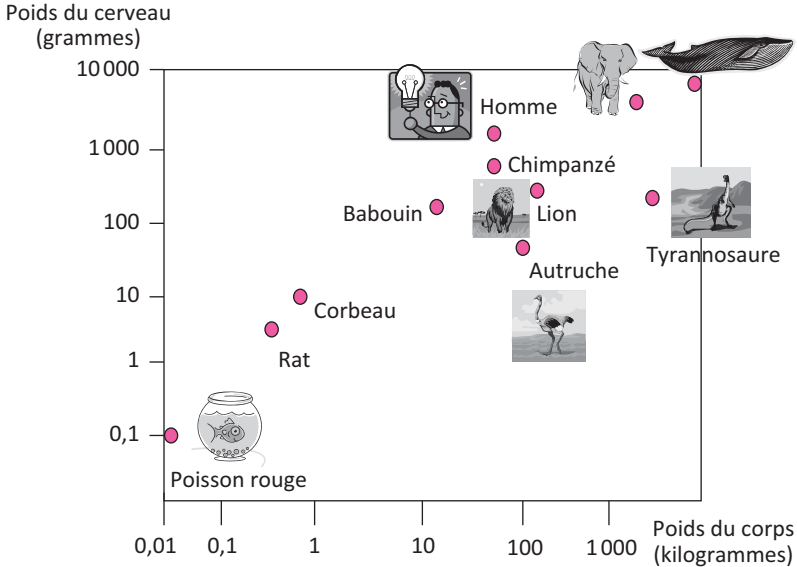
**Mon poisson rouge est-il intelligent ?**

Nous ne sommes pas de purs esprits et l'intelligence, au sens général de capacités mentales, dépend évidemment du cerveau. Mais grâce à Harry Jerison, qui a passé sa carrière à mesurer des cerveaux, on sait que c'est la proportion entre le poids du cerveau et le poids du corps qui est importante. Car l'éléphant (5 kg) et la baleine (7 kg) ont un cerveau plus gros que le nôtre. Quant au célèbre tyrannosaure, il n'avait qu'un tout petit cerveau de 200 grammes pour un poids de sept tonnes... une vraie cervelle d'oiseau ! Pas étonnant puisque l'on sait maintenant que les oiseaux sont une évolution des dinosaures.

D'une manière générale, on observe avec le développement des vertébrés – poissons, oiseaux, mammifères – et enfin des primates jusqu'à l'homme, une augmentation du poids du cerveau relativement au poids total. L'homme a en moyenne un cerveau de 1 400 g environ pour un poids moyen de 70 kg, ce qui lui fait un poids relatif du cerveau beaucoup plus élevé par comparaison avec des animaux de poids voisin comme le lion ou l'autruche mais qui ont des cerveaux dix à vingt fois moins lourds. Le cerveau du chimpanzé pèse 400 g, à peine moins que les 450 g de notre plus lointain ancêtre, l'australopithèque, la célèbre Lucy. Quant à notre petit poisson rouge, il est en bas de l'échelle avec un cerveau miniature pesant moins d'un dixième de gramme.



**Figure 1.2 – Les capacités mentales correspondent au poids du cerveau relativement au poids du corps (simplifié d'après Jerison, 2001)**



Malgré les énormes différences entre espèces animales, des comparaisons sont parfois possibles, si bien que certains chercheurs (Bitterman, 1965 ; Harlow, 1949) ont utilisé le même problème pour comparer l'intelligence de différents animaux. À chaque problème, l'animal doit choisir entre deux objets (par exemple une croix et un rond) pour recevoir une récompense, mais à chaque fois les deux objets sont différents. Un homme adulte apprend en un ou deux essais ce genre de problème : si la récompense n'est pas sous la croix, c'est qu'elle est sous le rond. L'homme trouve donc la solution en deux essais au maximum : soit on soulève l'objet (sous lequel est cachée la récompense) par hasard (c'est bon au 1<sup>er</sup> essai), soit on soulève l'autre, et le bon objet est soulevé au 2<sup>e</sup> essai, ce qui fait deux essais au maximum. Mais pour arriver à ce résultat, un chimpanzé a

besoin d'un entraînement de 200 problèmes (sur plusieurs mois). Un pigeon ne réussit qu'à 80 % après 500 problèmes. Un chat ne réussit qu'à 60 % après un entraînement de 600 problèmes tandis que le rat ne réussit guère au-dessus du hasard après le même entraînement.

Essayons un problème plus simple : un animal doit choisir une cible (ex. rond brillant) plutôt qu'une autre stimulation (rond noir), et est alors récompensé ; des graines pour un pigeon et... un délicieux petit vers pour notre poisson rouge. Puis lorsqu'il réussit plusieurs fois (à raison de 40 essais par jour), on inverse et c'est le rond noir qui est récompensé et ainsi de suite. Le rat, cette fois, arrive bien à changer plusieurs fois et malgré les changements de la cible récompensée, ne fait que deux erreurs en moyenne. L'intelligence du pigeon est moins flexible et il commet jusqu'à 50 erreurs avant d'apprendre à changer de cible, mais finit au bout de 20 jours par bien apprendre. Ce n'est pas le cas de la tortue, qui fait toujours 40 erreurs par jour au bout de 20 jours d'entraînement. Et notre petit poisson rouge ? Eh bien force est de constater qu'il ne brille pas par son intelligence, il fait jusqu'à 70 erreurs par jour, même au bout de 20 jours d'entraînement.

## ■ ■ ■ Pour conclure

En plus des différences quantitatives, la grosseur du cerveau (relativement au corps), il existe également de nombreuses différences «qualitatives» de constitution du cerveau. Par exemple, par rapport à un vertébré primitif de taille équivalente, le cortex frontal (qui permet le raisonnement) du chimpanzé est 60 fois plus grand tandis que celui de l'homme est 150 fois plus grand. L'hippocampe (essentiel dans la mémorisation) est une fois et demie plus grand chez le chimpanzé et quatre fois plus volumineux chez l'homme. À l'inverse, le bulbe olfactif qui sert à l'odorat a la même taille.

Le chat et son compagnon le rat ne sont finalement pas si intelligents que La Fontaine nous les avait dépeints. Quant à notre petit poisson rouge... n'est pas Nemo qui veut!!!

### 3

## Le langage est-il l'apanage de l'homme ?

L'évêque de Canterbury aurait dit en voyant le premier orang-outan du zoo de Londres : « Il ne lui manque que la parole pour que je le baptise. » Le langage a toujours été considéré en effet comme la frontière ultime entre l'animal et l'homme, et pourtant...

La démonstration de l'acquisition d'un véritable langage revient à Allen et Beatrice Gardner (1969, suivis par d'autres, Ann et David Premack, 1972, etc.). Leur idée géniale a été de penser que l'incapacité d'apprendre un langage chez le chimpanzé venait peut-être d'une limite des organes articulatoires (ce qui a été confirmé par la suite, leur larynx ne permettant pas la variété de nos sons) et non d'une limite intellectuelle. Car le chimpanzé est très habile de ses mains. Jane Goodal (Lawick-Goodal, 1970) qui a vécu parmi des chimpanzés dans la forêt, les a, par exemple, vus attraper des termites en plongeant une tige d'herbe dans les trous d'une termitière. Allen et Beatrice Gardner ont donc eu l'idée d'utiliser un langage des sourds aux États-Unis, l'« American Sign Language » (Ameslan).

L'expérience a débuté dans le campus de l'université du Nevada en juin 1966 avec une jeune femelle chimpanzé d'environ 10 mois (le chimpanzé est adulte vers 14 ans et peut vivre, en captivité, jusqu'à 40 ans), qu'ils ont appelée « Washoe », du nom d'un comté du Nevada. Washoe est constamment entourée de compagnons

humains qui connaissent l'ameslan et qui s'occupent d'elle, jouent et lui témoignent de l'affection. Dans ces conditions, elle imite facilement ses modèles humains (d'autres expérimentateurs ayant élevé un chimpanzé dans un environnement humain, Yerkes ou les Hayes, ont noté une très grande capacité d'imitation à condition que les stimulations soient visuelles) : elle se brosse les dents tous les jours, joue à la poupée dès le deuxième mois de l'expérience et, le 10<sup>e</sup> mois, Washoe lave une de ses poupées exactement comme on la lave dans son bain, la séchant avec une serviette et parfois la savonnant... Le développement de son langage est assez rapide, 4 signes apparaissent durant les 7 premiers mois, 9 nouveaux signes durant les 7 mois suivants, et à nouveau 21 dans les 7 autres mois. À 4 ans et demi, Washoe a acquis un vocabulaire de 112 signes, désignant des actions « viens », « va » « manger », des objets « brosse à dents », « fleur » et des personnes, elle-même et ses compagnons ; elle s'est même montrée capable de faire des « phrases » combinant deux signes « jouer-balle »...

### ■ ■ ■ Pour conclure

D'autres expériences ont confirmé que les anthropoïdes, chimpanzés, gorilles, sont capables d'apprendre un langage avec des signes variés, formes en plastique, etc. Les performances de Washoe ont même été largement dépassées par un singe d'une espèce récemment découverte, le bonobo. Encore plus proche de nous, il se tient naturellement debout. Son squelette est très proche de l'australopithèque, un des hominidés les plus anciens (3 millions d'années).

Des recherches approfondies ont été entreprises au centre du langage de l'université d'Atlanta en Géorgie par Sue Savage-Rumbaugh (1993) et montrent des capacités étonnantes d'un bonobo élevé dès son jeune âge comme un enfant. L'équipe avait construit, pour étudier le langage des primates, un lexi-

gramme d'environ 250 symboles visuels. Les primates ne pouvant parler, le lexigramme est une tablette informatique permettant de synthétiser la parole en appuyant sur un signe (ce dispositif est utilisé pour certains handicapés cérébraux). Un apprentissage systématique lui a permis d'associer des mots entendus à des photos d'objets ou de personnages. Kanzi est ainsi capable de comprendre mille mots : des objets, clé, porte ; des fruits, banane, pomme ; de la nourriture, jus de fruits, bonbons ; des personnes, Sue et les autres membres de l'équipe, sa famille, d'autres animaux, mulot, serpent, etc.

Spontanément, il est ainsi capable de comprendre des phrases en faisant l'action correspondante, laver une pomme de terre, allumer un feu avec un briquet, et à l'inverse de s'exprimer grâce au lexigramme. Il est capable d'exécuter les actions correspondant à six cents phrases (donc vraisemblablement plus), comme de mettre une clé dans le réfrigérateur, de dénouer les lacets et d'enlever la chaussure. Kanzi est le singe aux mille mots.

## 4

### Combien de mots connaissons-nous ?

Si nos cousins les grands singes peuvent parler, le langage humain est tellement énorme qu'il défie la mesure. Il ne s'agit plus de cent ou mille mots comme chez le chimpanzé mais de dizaines de milliers. Comment s'y prendre ?

L'inventaire vraisemblablement le plus complet a été réalisé par les Américains Nagy et Anderson (1984) à partir d'un recueil sur ordinateur de plus de cinq millions de mots provenant d'un millier de textes, scolaires, magazines, etc., allant

environ du CE1 (grade 3) à la fin du collège (grade 9 aux USA; Carroll, Davies et Richman, 1971, cit. Nagy et Anderson). Les auteurs ont analysé en détail les occurrences à partir d'un échantillon de 7260 mots afin d'enlever les mots répétés (mêmes sens mais de graphie ou de syntaxe différente comme «Maison», «MAISON»; «soulever» ou «soulevant»). Ils identifient ainsi des familles sémantiques de mots dérivés et, reportant leur estimation sur l'ensemble du corpus, ils estiment à 88 500 les mots distincts présents dans les livres de tout niveau (de la maternelle jusqu'à chez l'adulte).

Deux recherches françaises aboutissent aux mêmes estimations. Celle de Poitiers (Ehrlich, Bramaud du Boucheron et Florin, 1978; Florin, 1993) s'est basée sur un échantillon de référence extrait d'un dictionnaire aboutissant, après diverses approximations, à un extrait représentatif de 2 700 mots que les élèves devaient définir sur une échelle en cinq points, de « je ne l'ai jamais entendu » à « je le connais très bien et je l'utilise très souvent ». Un total de 2 500 enfants, du CE1 au CM2, ont contribué à l'expérience, provenant de 115 classes d'écoles primaires. Les mots estimés « moyennement connus » par les élèves seraient de l'ordre de 3 000 en CE1 et 6 000 en CM2, soit, au total, 9 000 mots en fin de primaire.

L'étude de Rennes (Déro, 1998) a repris le principe de la méthodologie de notre étude au collège (voir plus loin) en inventoriant le vocabulaire tel qu'il apparaît dans les manuels scolaires du primaire, puis en estimant les connaissances des élèves grâce à des QCM (questionnaires à choix multiples). Cependant par rapport à notre étude, où les mots étaient comptabilisés manuellement, Déro a procédé par scannérisation des manuels, ce qui assure une analyse plus systématique. Le total recensé est de 11 000 mots environ et l'estimation du vocabulaire moyen acquis va de 4 500 mots en fin de CP jusqu'à 9 000 mots environ en fin de CM2 (environ 10 ans), soit une progression d'environ mille mots par an.

## ■■■ Pour conclure

Nos études (Lieury et coll., voir Lieury, 2012) au collège indiquent l'acquisition, en plus de ce vocabulaire du primaire, de 2 500 mots nouveaux en 6<sup>e</sup>, jusqu'à 17 000 en 3<sup>e</sup>. Si l'on ajoute les 9 000 mots du primaire à ces estimations, on aboutit à 26 000 en 3<sup>e</sup>, ce qui représente un doublement du vocabulaire tous les deux ans.

Ces estimations correspondent à des sens différents (mémoire sémantique) mais si l'on tient compte, comme certains auteurs, des dérivés lexicaux (être, suis, sommes, étiez, étant, etc.), le vocabulaire porte sur des dizaines de milliers de mots. L'adulte cultivé posséderait donc un vocabulaire immense de plusieurs dizaines de milliers de mots, ce qui est infiniment plus complexe que les règles syntaxiques, qui seraient au nombre d'environ 300. C'est pour cette raison que l'étendue du vocabulaire apparaît être une des meilleures épreuves des tests d'intelligence, elle représente peut-être la capacité de notre «disque dur» personnel...

## 5

### Les forts en thème sont-ils nuls en sport ?

La mesure de l'intelligence se fait en évaluant les performances mentales, résoudre un problème, répondre à des questions, écrire un roman, etc. De l'école à l'université, l'intelligence, c'est de bien réussir. Oui, mais réussir en français, en histoire, en sport ? Comment évaluer l'importance des matières ou épreuves ? Au pays de Sherlock Holmes, l'Anglais Charles Spearman a inventé le coefficient de corrélation afin de mesurer le degré de ressemblance entre deux performances. «Élémentaire mon cher Watson!»

Le coefficient de corrélation est une mesure statistique qui exprime conventionnellement la ressemblance entre deux choses par un nombre compris entre 0 et 1 de même que la température mesure conventionnellement la chaleur entre 0° et 100°. Par exemple, si dans une classe Tiffany a 16/20 en histoire et également 16/20 en géographie, Alexandre a 15/20 dans les deux matières et ainsi de suite jusqu'à Toto, qui a 5/20 aux deux matières. La ressemblance entre les deux séries de notes est parfaite : par définition, la corrélation entre la géographie et l'histoire sera de 1. Bien entendu, on ne trouve jamais un classement aussi parfait. Par exemple, la corrélation la plus élevée que je connaisse est le degré de ressemblance entre les empreintes digitales des vrais jumeaux, elle est de 0,97. Suivant l'usage américain en statistiques, le point remplace la virgule et on supprime le zéro : on dit donc .97 (on prononce «point 97»). Attention, une corrélation n'est pas un pourcentage, il serait tout aussi faux de dire 97 % que de lire une température en centimètres. En pratique, des corrélations de .70 à .90 expriment une forte ressemblance et les corrélations inférieures à .30 n'expriment qu'une très faible ressemblance comme nous le verrons dans différentes questions.

Arrêtons-nous quelques instants sur la corrélation nulle (corrélation de zéro ou proche de zéro) qui est fréquemment comprise comme une relation négative (corrélation de - 1). Une corrélation négative exprime aussi une forte ressemblance mais inverse ; par exemple il y a une corrélation négative entre l'âge et la vision de près : plus on est âgé et moins la vision de près est bonne. Tout au contraire, la corrélation nulle exprime une absence de ressemblance, c'est le hasard, tout est mélangé en quelque sorte.