

# *Intelligences : ressentir pour comprendre*

## *L'affectif et le cognitif*

### *Questions actuelles en psychanalyse et neuropsychologie*

Jacques Boulanger, novembre 2015

J'ai reçu un jour une femme qui vécut une fin de première grossesse très douloureuse. Quand elle était au sixième mois de grossesse, un cancer d'évolution rapide fut découvert chez sa mère. Elle se mobilisa pour accompagner sa fin de vie. Elle accoucha et sortit dès le lendemain de maternité pour se rendre au chevet de sa mère malade. Celle-ci est morte quand son petit garçon avait trois mois. Cette femme entra alors dans une dépression sévère qui dura deux ans. Cette dépression maternelle a-t-elle eu un impact sur le développement précoce de l'enfant ? Cet épisode maternel douloureux et prolongé a-t-il eu une influence sur le développement de l'intelligence de son enfant ?

Il se trouve que j'ai été amené, 9 ans plus tard, à participer en CMPP à une réunion de synthèse où le cas de ce garçon était analysé car il présentait un trouble des apprentissages scolaires, avec notamment une difficulté praxique au niveau de l'intégration du schéma corporel et de l'orientation temporo-spatiale. Le bilan cognitif montrait un QI total à 110, mais une hétérogénéité des scores avec notamment une vitesse de traitement et une mémoire de travail élevée tandis que les capacités de raisonnement perceptif et de compréhension verbale étaient basses. Socialement néanmoins, cet enfant s'exprimait beaucoup verbalement, mais dans un contexte de déficit lexical qui laissait une impression de tentative de remplissage, d'inauthenticité, de quête narcissique. L'institutrice doutait de son intelligence.

Comme nous le verrons, la vitesse de traitement et la mémoire de travail, c'est-à-dire ce qui fait qu'un individu est habituellement repéré comme quelqu'un qui comprend vite, seraient déterminées génétiquement. A l'inverse, le traitement des perceptions, dont la parole d'autrui, serait plus sensible aux particularités de l'environnement. Comme nous le verrons également, à en croire le neurophysiologiste Jean Pol Tassin, le traitement des informations, internes et externes, par le système nerveux central utilise deux modalités héritées de l'évolution de l'espèce : un mode rapide, analogique, et un mode lent, que Tassin nomme "*cognitif*" mais que je préfère appeler "*numérique*". Le mode analogique, qui traite, par exemple, la musique, serait premier dans le développement et sensible aux conditions de la grossesse et de la petite enfance. Le mode numérique, qui gère les compétences acquises à l'école, serait second, moins dépendant de l'environnement. Chez l'adulte, le fonctionnement cognitif oscille entre ces deux modes et certaines populations de neurones, situées dans le lobe préfrontal, règlent cette oscillation. Jean Pol Tassin affirme : "*À partir de ces notions d'oscillations entre le traitement analogique et le traitement cognitif, on peut en arriver à l'intelligence*"<sup>1</sup>

C'est dire, comme le souligne Olivier Houdé, et comme Freud le soulignait avant lui, l'importance du rôle de l'inhibition, donc de l'angoisse, dans l'investissement des fonctions cognitives par le jeune enfant. Mais cette conjonction que je fais entre inhibition et angoisse est loin de faire l'unanimité, nous y reviendrons. Elle pose, en amont, la délicate question du traitement perceptif et celle dite de la "*virginité des récepteurs*". Si l'on accepte l'existence de l'inconscient freudien, sexuel, celui du primate du pulsionnel et du désir de l'objet, alors il faut inclure dans notre réflexion sur l'intelligence la contamination des fonctions cognitives par les influences d'origine interne. Alors, effectivement, les récepteurs ne sont pas vierges. Le phénomène de l'oubli, de l'hallucination, du rêve, ces perturbateurs cognitifs, peuvent être interprétés comme résultats de cette double influence, interne et externe, sur le traitement perceptif.

Autrement dit, je vais tenter de développer maintenant, comme disait Jean-Marie Dolle en 1977, dans son ouvrage *De Freud à Piaget*<sup>2</sup>, *"une approche intégrative de l'affectivité et de l'intelligence"*. Nous dirions maintenant *"une approche intégrative de l'affectif et du cognitif"*.

Il n'existe pas de définition universelle de l'intelligence hormis celle, classique, que l'on trouve dans les dictionnaires : faculté de comprendre, connaître, s'adapter. Il faut donc se résoudre à abandonner l'idée d'une théorie unifiée. Les premières définitions de l'intelligence sont celles des philosophes. Puis, après les Lumières, dont la scolarité obligatoire est un des effets lointains, vinrent à la fin du XIXe siècle et au début du XXe les premières tentatives de mesurer l'intelligence ont aidé à catégoriser les différents domaines d'application de l'intelligence. Les autres étapes seront, à partir des années 50, l'arrivée du cognitivisme grâce à la théorie de l'information, qui a donné l'informatique, puis, à partir des années 80, grâce à l'imagerie IRM, celle du neurocognitivisme. L'école, comme Martine Fournier le souligne, est à l'origine des recherches sur le fonctionnement cognitif, entraînant un risque de confusion entre intelligence et attente sociale : *"L'invention de l'âge mental par Binet, celle du facteur G par Spearman, puis celle du QI par Stern ont considérablement aidé à cette simplification de la question de l'intelligence et son identification à la question d'un détecteur de potentiel de réussite scolaire"*<sup>3</sup>

Nous verrons aussi que la question toujours actuelle, celle des parts respectives de l'inné et de l'acquis dans le développement de l'intelligence, naïvement exprimée en termes réducteurs : *"Le QI est-il d'origine génétique ou pas ?"*, cette question reste le débat entre nativistes et constructionnistes. Malgré les passes d'arme des derniers héros de cette querelle, Jean Piaget, Noam Chomsky, Lev Vygotski, cette question du rôle de l'hérédité et de l'environnement dans le développement cognitif reste délicate, même si ce débat a progressé ces dernières années. Je pense par exemple à cette étonnante reprise de l'expérience de calcul que Piaget proposait dans les années 30 aux enfants de 6-7 ans avec des jetons. Jacques Mehler et Tom Bever<sup>4</sup> ont utilisé en 1967 le même protocole avec des bonbons chez des enfants de deux ans, qui les ont réussi. Les auteurs concluent : *"L'émotion et la gourmandise rendent les enfants mathématiciens"*. On ne peut mieux faire allusion au rôle que Freud attribue à la mise en tension de la dialectique principe de plaisir-principe de réalité comme précurseur de l'investissement intellectuel, c'est-à-dire la sexualité infantile et ses aléas évolutifs.

Ceci m'amène au titre du livre autobiographique d'Andy Grove, ancien PDG de la société Intel et obsédé par la peur d'être dépassé par les progrès technologiques et la concurrence : *"Seuls les paranoïaques survivent"*<sup>5</sup>. De fait, l'hypervigilance et l'extrême méfiance du tempérament procédurier ou managérial, traits de caractère de Daniel Paul Schreber au début de sa carrière de juge, que Freud a décrit<sup>6</sup> à partir, une fois encore, de son livre autobiographique, peut se voir comme une forme particulière d'intelligence. Mais c'est utiliser ce mot comme on parle de l'espionnage, d'*Intelligence Service*. Si l'emballement sans limite de la curiosité, à l'origine la curiosité sexuelle, nous le verrons avec l'intervention de Dif Messahli, peut mener à la paranoïa, Freud a bien montré que plus classiquement, notamment avec la touchante histoire du petit Hans, cette capacité à s'étonner du jeune enfant, et, surtout, les réponses premières qu'il obtient de ses parents une fois le langage installé, vont être des éléments déterminants de l'investissement de l'envie de comprendre, de connaître, de s'adapter.

Dans la tradition philosophique occidentale, l'humain était situé entre l'animal et le divin, *"ni ange ni bête"*<sup>7</sup>. Nous dirions maintenant entre l'archaïque et le sublime, ou entre le moi-idéal et l'idéal du moi. L'humain était supposé avoir ceci de plus que l'animal : l'intelligence, cette capacité à catégoriser activement ses perceptions et non les subir passivement, à mémoriser des objets abstraits, des concepts, des représentations, d'image puis de mots, et à les organiser en systèmes,

selon une loi mathématique, logique, que maintenant l'intelligence artificielle reproduit. Mais cet humain est également supposé tendre vers le sublime par un autre aspect de l'intelligence : l'intuition, cette étonnante capacité à *"rassembler en un acte unique de pensée une longue chaîne de raisonnements"*<sup>8</sup> selon les mots de Jean-François Richard, professeur à Paris 8. Ainsi, depuis l'Antiquité, deux façons de concevoir l'intelligence s'opposaient : l'empirisme et l'idéalisme, Aristote contre Platon. Le savoir-faire est-il un prérequis du savoir ? Homo Sapiens a bien été d'abord Homo Faber, et c'est à partir de ce dernier que le volume crânien a suivi une rapide courbe ascendante (Cf. Courbe). C'est faire allusion au long débat philosophique sur l'origine des idées qui opposa d'un côté les associationnistes (Aristote, John Locke, David Hume) pour qui les idées sont nées des sensations, de l'autre les aprioristes (Descartes, Kant, Brentano) pour qui les idées sont indépendantes de l'expérience.

Cette dernière version, l'idée qu'existaient des structures logiques de l'esprit qui soient universelles, amena celle que ces structures pouvaient être explorées, soit par voie introspective, soit expérimentalement. Cette exploration scientifique du fonctionnement mental fut tentée dès la fin du XIXe siècle par les méthodes introspectives d'abord, dont la psychanalyse est la plus connue. Mais cette méthode suppose un minimum de capacité introspective, d'insight, chez le sujet observé.

Survinrent ensuite, au début du XXe siècle les premières études sur l'intelligence animale faites par Edward Thorndike<sup>9</sup>, puis Wolfgang Köhler<sup>10</sup>, Konrad Lorenz, Pierre-Paul Grassé. L'éthologie cognitive, l'observation des animaux, est maintenant une discipline riche. Il y a de nombreuses études sur l'intelligence animale, comme les expériences de Joseph Call, de l'Institut Max-Planck avec des chimpanzés soumis à des tests de mémoire des chiffres et de catégorisation<sup>11</sup>, ou celles d'Irène Pepperberg, chercheuse à l'université de Tucson (Arizona) avec son perroquet Alex qui savait reconnaître les couleurs des objets et les compter jusqu'à 7, ou encore celles de B. Heinrich<sup>12</sup> sur les corbeaux, oiseaux qui tiennent compte dans leurs programmations d'action d'expériences antérieures répertoriées selon le principe plaisir/déplaisir. Les oiseaux, les mammifères, agissent en fonction d'intentions et ont des émotions et des représentations mentales. Il est donc devenu légitime de parler d'intelligence animale. Charles Darwin l'avait remarqué dès 1872 :

*"Les animaux adorent l'approbation et la louange ; et un chien qui porte un panier à son maître arbore un haut degré de satisfaction de Soi et de fierté"*. Charles Darwin.<sup>13</sup>

Ce qui était vrai de l'animal le devint pour l'homme : observer le comportement et en déduire la façon dont procède l'intelligence donna naissance au behaviorisme. Ce point de vue renforce le versant darwinien de l'intelligence perçue comme moyen d'adaptation : il n'est pas nécessaire d'avoir une intention, un but, un idéal pour se montrer intelligent. C'est l'intelligence vue par Andy Grove : vigilance et plasticité, celle des formes et de l'évidence, celle d'un protocole qui ignore ce qui se passe dans la boîte noire sous influence invisible de l'environnement et de l'affect. C'est dans ce contexte, au début du XXe siècle, d'une philosophie de l'esprit progressivement influencée par l'évolution des sciences que survint l'invention des tests de mesure de l'intelligence. Suite à la scolarisation rendue obligatoire en France par les lois de Jules Ferry en 1882, la question des *"enfants anormaux"* se posa à l'Éducation Nationale. Une commission fut nommée en 1904, présidée par Léon Bourgeois, qui fit appel à Alfred Binet, alors directeur-adjoint du laboratoire de psychophysiologie à la Sorbonne, déjà connu pour ses travaux sur l'intelligence<sup>14</sup>, afin d'étudier le problème du diagnostic de la débilité.

L'étape suivante sera l'entrée en scène du structuralisme avec en linguistique, Ferdinand de Saussure (1906<sup>15</sup>) et en ethnologie Claude Lévi-Strauss. Ce courant a atteint la psychologie précisément à travers le problème de l'intelligence et ce fut l'œuvre de Jean Piaget à partir des années 1930<sup>16</sup>. Le structuralisme a aussi atteint la psychanalyse et ce sera l'œuvre de Jacques

Lacan dont je paraphrase de façon personnelle une de ses assertions célèbres : la structure du langage donne forme aux productions de l'inconscient. À l'importance de l'apprentissage promue par le behaviorisme s'ajoute avec Piaget celle de l'intelligence perçue comme système d'opérations structurées construites ("*constructivisme*") selon des lois d'organisation sur lesquelles ni l'environnement ni l'émotion n'auraient d'effet important.

L'intelligence vue comme une suite d'opérations logiques donnera, nous le verrons, à Alan Turing, l'idée d'inventer une machine capable de résoudre des problèmes. Ce fut l'invention de l'intelligence artificielle. Nous en parlerons en fin de cet exposé.

Quand l'hyper-rationnel qu'est la logique informatique est mis au service de l'irrationnel, il faut bien, encore, se tourner vers la science de cet éternel irrationnel en l'homme qu'est la psychanalyse, y compris et surtout lorsqu'il est question de mesurer l'intelligence. Je n'empiète pas sur ce que Dif Messahli va développer de l'intelligence vue par la psychanalyse, ni sur ce que Muriel Escribe exposera de l'impact de l'éducation parentale. Mais je veux parler de ce dernier développement scientifique qu'est la neuropsychanalyse, qui n'est pas une discipline, mais espace de réflexion, une société créée sous l'impulsion de Marc Solms dont l'objectif est de faire dialoguer psychanalyse et neurocognitivism. On peut citer les travaux d'Antonio Damasio<sup>17</sup> à propos de l'impact des émotions sur la cognition, ceux de Francisco Varela, à savoir la notion de "*cognition incarnée*". Varela, qui récuse la séparation entre la cognition et son incarnation, c'est-à-dire sa dépendance et son interconnexion à un corps total, affirme que "*Le cerveau n'est pas un ordinateur*"<sup>18</sup>. Lorsque Varela dit que la capacité d'abstraction est inséparable de cycles perception-action, il part des observations du jeune enfant, celles que firent aussi Piaget (stade sensori-moteur) et Freud (le jeu de la bobine<sup>19</sup>). Par son éveil sensoriel et son action répétitive, l'enfant cherche à comprendre ce qu'il perçoit et va catégoriser ses résultats selon le principe binaire plaisir/déplaisir pour les mémoriser selon une loi statistique. Rodney Brooks, le directeur du Laboratoire d'intelligence artificielle du Massachusetts Institute of Technology (MIT) a adopté le même point de vue en disant que cette boucle perception-action est la logique fondatrice du système neuronal apparu chez les animaux. L'intelligence animale, dont a émergé l'intelligence humaine, tire certaines lois statistiques des suites d'expériences, en fonction de son côté agréable ou pas, mais ne produit pas de résultat intégré.

À propos d'émergence de l'intelligence humaine, considérons le point de vue génétique de la paléontologie. La spécialisation du cerveau humain a commencé avec le genre Homo il y a 3 millions d'années. Il y a 200 000 ans se produisit dans le genre Homo une accélération rapide de l'intense câblage neuronal du néocortex et des liaisons avec les étages évolutifs sous-jacents. Cette augmentation de la puissance de calcul du cerveau, ce "*large scale network*", qui a probablement éliminé Neandertal, est constitué de réseaux inter-hémisphériques, le corps calleux, de liaisons avant-arrière, de liaisons cortex-noyaux gris centraux mais surtout d'un centre de synthèse d'un nouveau type. L'émergence de cette explosion neuronale permit à Homo Sapiens de développer des compétences cognitives nouvelles, dont, surtout, ce module "*méta*", situé dans le lobe préfrontal, qui unifie et intègre, module et programme la gestion des différentes applications cognitives. L'émergence de cet étage "*méta*" donnera à Homo Sapiens un avantage adaptatif supérieur, et à l'individu une perspective subjective du monde. L'avènement de cette conscience réflexive fit passer au second plan l'état de conscience première, le Soi, que nous partageons avec certains animaux. L'homme moderne a seul, lui, la réflexivité dont témoigne, par exemple, la restitution volontaire du souvenir extrait de sa mémoire autobiographique. Le développement de cette conscience élaborée, intégrative, doit beaucoup à l'apparition de la parole articulée apparue avant, avec Homo Habilis, il y a 2 millions d'années, peut-être avec la mutation du fameux gène FoxP2. Ces évolutions, la conscience réflexive et l'exportation de concepts et d'affects d'un cerveau à l'autre, renforceront cet autre phénomène humain, la prime de plaisir, conscience et

souvenir sous forme hallucinatoire de l'expérience de satisfaction, de l'état de moindre tension interne, principe de nirvana que nous cherchons sans cesse à revivre, sinon nous ne partirions pas en vacances.

Ce cheminement comparatif entre cerveau et pensée, où Varela apparaît proche de Freud, nous permet de poursuivre notre propos selon un point de vue développemental. L'enfant initialement, comme l'animal, cherche l'agréable et évite le désagréable. L'éducation, nous y viendrons cet après-midi avec l'intervention de Muriel Escribe, va être le terrain privilégié de la dialectique entre principe de plaisir et principe de réalité. "Tu n'as pas le droit de mordre", disent les dames de la crèche, l'index levé, en faisant les gros yeux. Cette contrainte à la rétention de la décharge va obliger l'enfant à mettre de côté provisoirement son envie : cette capacité de rétention somatique nécessite le développement de la rétention mentale, le refoulement qui est, lui, spécifiquement humain. Il est même pour Freud la condition *sine qua non* du développement de l'intelligence. Sans refoulement, pas de symbolisation possible. Le psychanalyste Jean Cournut<sup>20</sup> a défini en 1991 l'intelligence comme un "moteur à quatre temps" : affect-représentation-refoulement-symbolisation. C'est dire si cette intelligence est collective, fonctionne en réseau de cerveaux interconnectés : évidemment, la façon dont les parents, les éducateurs, les enseignants, vont poser les jalons éducatifs, nécessairement infiltrée de leurs fantasmes, hérités de leur propre éducation, va rendre ou pas la contrainte sociale "intelligible" à l'enfant.

Je conclus ce chapitre sur la définition de l'intelligence par celle d'Edgar Morin telle qu'il la livre dans le grand paradigme du vivant tel qu'il l'a formulé en fin du tome 2 de sa *Méthode* :

« Dire paradigme, c'est dire que toute vie, le tout de la vie, depuis la reproduction jusqu'à l'existence des individus-sujets, toute la vie, depuis la dimension cellulaire jusqu'à la dimension anthropo-sociale, relève de l'auto-(géo-phéno-égo)-éco-re-organisation (computationnelle-informatique-communicationnelle) », M.2, p. 263<sup>21</sup>.

Que signifie cette expression : « auto-(géo-phéno-égo)-éco-re-organisation (computationnelle-informatique-communicationnelle) » ? Ce mot complexe, car c'est un seul mot, est volontairement forgé par Edgar Morin et signifie que pour tirer des conclusions scientifiquement valables de l'évaluation du fonctionnement mental d'un enfant, il convient de prendre en considération le fait que cet individu relève d'une organisation qui est une réorganisation phénotypique individuelle à partir de son génome et de son environnement familial, que cette réorganisation est permanente et vise à s'adapter sans cesse à un environnement changeant dont il tire une masse considérable d'informations à catégoriser en interne et à restituer en externe de façon à rester en bonne intelligence avec le réseau humain dont il dépend. Si une intelligence ne peut s'évaluer qu'en réseau, pourquoi le Wisc, a-t-il pris tant d'importance dans notre culture ? N'oublions pas, nous y reviendrons, qu'il s'agit, avec ce test, de calculer un "Quotient", c'est-à-dire un rapport entre un idéal statistique et une réalité individuelle. Si se fier à un "QI Total" peut s'entendre dans un but utilitariste, pour qu'un autre exerce une fonction d'orientation, il n'a pour l'individu, et pour une équipe soignante, aucun sens.

Pour les neuropsychologues, l'intelligence est maintenant décomposée en plusieurs capacités cognitives assorties d'un ancrage biologique et cérébral. S'il n'existe aucun gène lié au QI, qui est, nous l'avons dit, un artifice utile, ces capacités cognitives diverses sont reliées à une multitude de gènes également divers, dont l'expression dépend pour certains des sollicitations de l'environnement. Pierre Roubertoux<sup>22</sup>, professeur de biologie à Paris 5, pense que "L'effet de l'environnement se fait sentir dès les premières millisecondes de la fécondation". Jean-Pierre Changeux nomme cette interaction gène-environnement "épigenèse par stabilisation sélective des neurones et des synapses". Ce processus connaît son apogée durant la petite enfance. Par le jeu de ces interactions vont être sélectionnées, les capacités sollicitées par l'entourage de l'enfant qui

façonner littéralement certaines parties du cerveau. Pour mettre en évidence cette plasticité cérébrale, une étude d'Eleanor Maguire<sup>23</sup> maintenant célèbre a montré, par exemple, que l'hippocampe des chauffeurs de taxi londoniens, qui doivent mémoriser des milliers de noms de rues, est plus volumineux que la normale. Chez les aveugles, la lecture du braille entraîne une réactivation des régions occipitales normalement allouées à la vision. Cette plasticité cérébrale suppose un grand jeu de construction-déconstruction, où le phénomène de l'apoptose est central, et suppose un cerveau en perpétuelle mise à jour. L'influence des parents sur le développement du cerveau induit ce que Changeux et Edelman nomment un "*darwinisme neuronal*". Notre cerveau est ainsi le produit de nos gènes et des modifications permanentes que lui impose notre histoire individuelle. Cette plasticité synaptique, essentielle à l'apprentissage, suppose cependant un juste équilibre entre stabilité et remodelage, entre sentiment de continuité du moi et capacité adaptative, entre identité et identifications. Freud affirmait que c'est la fonction de la mémoire que d'assurer une continuité dans cet incessant remaniement. Pour lui :

*"La continuité du moi est assurée par le principe de constance"*<sup>24</sup>.

Ce moi, cette conscience réflexive, intégrative, instance inhibitrice, modulatrice, mais aussi exécutive, programmatrice, synthétique, localisé dans le lobe préfrontal, travaille, selon Edelman et Tononi<sup>25</sup>, en utilisant un « *noyau dynamique* » en surcapacité intégrative, la fameuse trouvaille décisive d'Homo Sapiens, qui serait non seulement un lieu du cerveau mais surtout une mise en surtension synchrone d'un réseau hyperdense identifié comme étant un système thalamocortical, siège d'une activité particulière de ce trait le plus frappant du cerveau des vertébrés supérieurs, le processus de réentrée. Ce sont ces boucles réentrantes thalamocorticales qui permettent l'intégration en temps réel d'un état des interconnexions et l'exécution finale de telle ou telle application cognitive. Ainsi se forme et fonctionne l'intelligence : dépendante des gènes, peut-être surtout pour la vitesse de traitement et la mémoire de travail, moins pour la compréhension verbale et le raisonnement perceptif, puis modulée par les émotions en interne et les attentes de l'environnement en externe.

Le neurobiologiste Jean-Didier Vincent parle joliment de l'influence du cerveau humide sur le cerveau sec. Avoir un réseau neuronal qui organise la capacité de parler est une chose, la façon de le dire en est une autre. Cette façon-là reflète l'état intérieur, émotionnel, du locuteur. Cet état intérieur, humoral, est sujet à fluctuations, non à oscillations comme les circuits électriques. Dans son ouvrage, *Biologie des passions*, publié en 1990, Jean-Didier Vincent parle du « *cerveau humide* », celui des humeurs, des neurotransmetteurs, qui influence les capacités du cerveau sec, électrique, celui des neurones. La façon dont Jean-Didier Vincent parle de ce cerveau humide, celui des passions, n'est pas sans rappeler les accents lyriques du *Thalassa* de Ferenczi. L'auteur nous parle en effet de cette « *eau primordiale* » d'où est venu le vivant qui s'assèche progressivement en organisant la porosité sélective de son compartiment intracellulaire. Il parle du « *sprinter* » qu'est le signal neuronal, en opposition au « *coureur de fond* » qu'est le signal hormonal, en donne une élégante illustration : *avoir mal* relève des signaux neuronaux, *être mal* des signaux hormonaux. Pour lui, cerveaux neuronal et hormonal sont intriqués et visent avant tout une chose : le maintien de l'équilibre intérieur, non la connaissance qui n'est qu'un moyen de faire travailler en bonne intelligence toutes les fonctions somatique, dont les fonctions cognitives. Une autre façon d'explorer comment fonctionne l'intelligence est argumentée par les réflexions de Jean-Pol Tassin<sup>26</sup> sur les deux grands modes de traitement de l'information dans le système nerveux central. L'un, dit analogique parce qu'il est un système qui varie de manière analogue à la source, livre rapidement son résultat, mais ce dernier est approximatif, global, sans prise en compte des détails et des étapes logiques ; il dépend peu des perceptions entrantes et du spectre émotionnel. C'est le mode rêverie. L'autre, dit numérique parce que la précision est donnée par un système de codage des signaux analogiques qui permet un traitement logique, a un temps de

réponse beaucoup plus lent car il traite étape par étape et suppose la prise en compte de nombreuses assemblées de neurones éparpillées au niveau cortical et sous-cortical, via le corps calleux, les circuits avant-arrière, supérieur-inférieur, et les fameuses boucles thalamocorticales. Ce mode est coûteux en énergie car il exige concentration et inhibition des distracteurs. C'est le mode calculateur. L'avantage du mode numérique est que le résultat est très précis et mieux codifié. L'inconvénient est que ce traitement numérique est, lui, très sensible au contexte perceptif, dont les sensations internes, la cénesthésie, la somatognosie, d'où naissent, d'après Damasio, les émotions et la façon de le dire. Car il reste, qu'un résultat s'affiche en conscience après traitement analogique ou numérique, à l'exporter vers un autre cerveau sous la forme codée d'un langage symbolique transmis par la parole articulée et structurée en phonèmes, mots, et phrases.

Grâce à l'imagerie fonctionnelle<sup>27</sup> on sait maintenant que les applications numériques (parler, lire, écrire, compter, analyse détaillée, raisonnement logique) siègeraient préférentiellement dans l'hémisphère gauche tandis que les applications analogiques (schéma corporel, sensations, stimuli visuels, aperçu global de situation, raisonnement intuitif) seraient situées dans l'hémisphère droit. Il existe un syndrome de l'hémisphère droit, ou *Dysfonction non verbale*, décrit par les psychologues américains Johnson et Myklebust en 1967, qui entraîne des déficits des perceptions sociales, une difficulté à comprendre la communication non-verbale, à décoder les expressions du visage.

Le lien peut se faire ici avec l'autisme et le syndrome d'Asperger. Alan Turing et Kim Peek étaient-ils intelligents ? Je pense, en posant cette question, à l'observation des personnes identifiées comme Asperger, ou "*neurodifférentes*", comme dans le film récent de Morten Tyldum sur la vie du génial mathématicien anglais Alan Turing, qui permet d'approcher l'impact social de ces deux différents modes de fonctionnement du système nerveux central. Le cas de Kim Peek, personnage réel ayant inspiré le film *Rainman* de Barry Morrow, avec Dustin Hoffman, est aussi illustrant de l'hypersélection de certaines applications numériques : atteint de macrocéphalie et d'agénésie du corps calleux, il présentait une mémoire éidétique absolue, c'est-à-dire une mémoire, visuelle, photographique, un empilement infini de copies d'écrans aussitôt restituables sans aucun lien entre elles, ni avec les expériences vécues, ni avec les autres mémoires. À l'état de veille, le cerveau normal travaille en oscillant sans cesse du mode analogique au mode numérique et c'est le corps calleux qui transfère les informations en tous bords. Mais c'est cette fameuse unité centrale restreinte, inventée par Homo Sapiens, qui représenterait 1% de nos cent milliards de neurones, qui gère la bascule d'un mode à l'autre. À la naissance, le bébé ne traite que le mode analogique, apparu tôt dans l'Évolution des espèces. Cette spécialisation hémisphérique et ce double traitement des informations ont été repris par Gérard Pommier<sup>28</sup> pour illustrer le conflit entre instances psychiques, le ça étant assimilé au traitement analogique inconscient, le surmoi, à la fois conscient et inconscient, au traitement numérique, et le moi, instance de perception-conscience mais aussi de synthèse et d'exécution, au niveau de ce 1% de neurones du cortex préfrontal. Ce 1% de neurones en plus explique-t-il les 5% par lequel le génome humain diffère de celui des chimpanzés ? Ce 1% de neurones pourrait représenter cette intelligence intégrative représentée par le moi freudien, la conscience réflexive, que Freud, dans *Esquisse d'une psychologie scientifique*, texte écrit en 1895 mais non publié, qualifie de "*petite population de neurones*".

Jean-Pol Tassin voit l'intelligence comme la conséquence ce double traitement de l'information par le cerveau. L'intelligence serait ici non seulement le nombre d'informations que le cerveau peut traiter en analogique, en mode rêverie, l'intensité du débit du corps calleux croisant ces informations, mais surtout le temps pendant lequel il peut maintenir actif le mode numérique, calculateur, celui de l'attention. Pour lui, le mode analogique, héritage ancien de l'évolution des

espèces, est génétiquement programmé tandis que le mode numérique, spécifique de l'humain, serait plus lié à l'histoire de l'individu, ses liens d'attachements, donc au contexte affectif et aux interactions précoces, et au renforcement de la plasticité neuronale.

Il a cette formule très freudienne<sup>29</sup> :

*"Ce qu'on nomme intelligence se situe certainement au niveau de la tuyauterie, du système de transformation qui élabore et rend présentables les motions inconscientes".*

Motions inconscientes, déplacement, figurabilité, représentativité, nous sommes dans la logique freudienne, même si les mots "*pulsion*" et "*refoulement*", essentiels pour la conception freudienne de l'intelligence, restent pour l'instant interdits du lexique de la neuropsychologie. Quant à cet entre-deux que représente la "*tuyauterie*", ce serait un compartiment particulier situé au confluent des résultats proposés par les réseaux neuronaux, le cerveau sec, et des influences du cerveau humide, celui des humeurs transmises par les neuromédiateurs.

Une étude publiée dans la revue scientifique *Cell Stem Cell* du 7 mars 2015 par Steven Goldman (Université de Rochester, NY), attribue aux astrocytes, ces cellules gliales que l'on croyait assignées au rôle passif de ciment cérébral, un statut fondamental dans cette connexion des deux cerveaux, l'affectif et le cognitif. Ces cellules s'avèrent en fait tripartites : elles sont connectées d'une part aux cellules endothéliales des vaisseaux sanguins dont elle collectent les informations afférentes sur les taux d'hormones circulants, et d'autre part aux réseaux de neurones dont elles évaluent l'état dynamique, pour, enfin, intégrer toutes ces informations qu'elles projettent de façon efférente.

Nous voici au cœur de notre sujet en explorant le système neuroendocrinien des émotions considéré par la psychologie cognitive contemporaine comme une composante de la cognition. Qu'est-ce qu'une émotion ? Étymologiquement, *emovere* signifie mouvement vers l'extérieur. Une émotion est une réaction neuroendocrinienne et psychique à une situation. Elle est d'abord une expérience interne et génère une réaction externe. Cette réaction est idiosyncrasique, c'est-à-dire propre à chaque individu, puisque les mémoires individuelles y participent. On distingue maintenant des émotions non cognitives (produites dans le tronc cérébral et le diencephale), et des émotions cognitives (produites dans le cortex préfrontal). Les émotions non-cognitives génèrent des sensations qui sont des phénomènes physiques, liés à des perceptions sensorielles. Les émotions cognitives génèrent des sentiments, liés à des perceptions externes, avec moins de sensations, plus facilement verbalisables.

Le physiologiste Walter Cannon, l'inventeur du stress dans les années 1930, mettra le système neuroendocrinien au centre du système des émotions. En 1988, Klaus Scherer situe l'émotion comme la réponse de ce système à un stimulus particulier : un SEC, "*stimulus émotionnellement compétent*". Pour lui, l'émotion est une variable de la cognition qui donne lieu à une expérience subjective. Il existerait des émotions de base. Descartes, déjà, dans *Les passions de l'âme* (1649), avait identifié six émotions simples : admiration, amour, haine, joie, tristesse, désir.

L'anthropologue américain Paul Ekman dressa en 1972, après avoir étudié la culture émotionnelle d'une tribu de Papouasie, une liste moderne de six émotions de base : joie, tristesse, dégoût, peur, colère, surprise. Robert Plutchik, les complétera d'une "*roue des émotions*" (schéma), avec huit émotions de base et leurs déclinaisons. Herbert Simon voyait dans les années 1980, dans l'émotion un "*limiteur de rationalité*", ce qui peut évoquer les voies analogiques et numériques que nous avons évoquées avec J. Pol Tassin. Il écrit : « *Quand les hommes utilisent de l'information, ils consomment de l'attention. La fonction d'émotion est de contrôler l'attention* ». D'un point de vue dynamique, la genèse des émotions représente une séquence mobilisant cinq systèmes de manière indépendante et synchronisée : humoral, moteur, mnésique, verbal, exécutif. D'un point de vue évolutionniste, les travaux de Charles Darwin avec la publication de son livre : *The expression of the Emotions in Man and Animals* en 1872, font de l'émotion une



réponse adaptative rapide, d'abord volontaire et qui secondairement, au fil de l'évolution animale, devient innée et réflexe. C'est dans cette perspective évolutionniste que se situent les travaux de Paul Ekman<sup>30</sup> qui confirment les intuitions de Darwin, notamment à propos du versant communicatif des émotions, affirmant que « *l'expression faciale est le pivot de la communication entre hommes* ». Ce langage non-verbal, celui des grands singes et des premiers hommes, dont les bébés ont précocement l'intelligence, permet d'informer l'autre de nos intentions mais également du comportement que l'on attend de lui. C'est pourquoi un bébé pleure. Paul Ekman est allé plus loin : il fit le constat que le dialogue affectif précoce est fondamental dans la situation d'apprentissage et la mise en place des modules cognitifs. La chercheuse Nancy Alvarado<sup>31</sup>, de l'Université de Californie, confirme que l'émotion a simultanément une dimension individuelle et sociale. Elle témoigne à la fois de notre capacité d'adaptation évolutive et de la construction du lien avec l'autre. Elle rend la communication humaine plus efficace. Elle joue un rôle essentiel dans les processus d'apprentissage en agissant sur la capacité de mémorisation de l'apprenant, sur sa rétention de l'information et sur la gestion de son capital attentionnel.

Dire que l'émotion rend la communication plus efficace, c'est, pour un psychanalyste, en revenir à Freud. Les découvertes récentes comme celle sur le rôle de jonction, d'entre-deux, du tissu glial peuvent évoquer le compartiment préconscient, si important dans la théorie freudienne, et plus encore dans l'application qu'en a fait Pierre Marty en psychosomatique. De sorte que l'intelligence pourrait aussi se définir comme reflétée par la fluidité et l'épaisseur de ce compartiment-tuyau, le préconscient, entre inconscient et conscient, lieu de production du rêve, des oublis, des lapsus, des actes manqués, des jeux de mots, ... Pierre Marty, dans ses investigations clinique, cherchait à évaluer chez le patient ce "*degré de mentalisation*", une autre façon de définir l'intelligence. Le stock lexical, par exemple, en est un marqueur, de sorte que l'on pourrait accepter l'idée à valeur prédictive que l'épaisseur du préconscient est proportionnelle au stock lexical qu'un enfant de quatre ans a pu constituer.

Parlant, à propos du développement de l'enfant, du travail de liaison que le moi opère entre ces différents modes de traitement cérébral, un lien peut être fait aussi avec Wilfred Bion<sup>32</sup> et son système pulsionnel à trois dimensions : L comme love, l'amour, H comme Hate, la haine et enfin K, comme Knowledge, la connaissance. Élève de Mélanie Klein, Bion, par sa théorisation, nous permet une perspective intéressante : connaître (K) ne peut se faire sans une intrication avec l'oscillation amour/haine, c'est-à-dire sans lien à l'objet, la mère, puis lien transférentiel avec l'institutrice, l'orthophoniste. Pour le dire autrement, l'intelligence entendue comme compétence cognitive, développement intellectuel, la pulsion épistémophilique de Freud, la pulsion K de Bion, ne peut s'imaginer pertinente sans son insertion dans un espace relationnel, puis une morale. Elle chemine alors effectivement entre les "*mouvements individuels de vie et de mort*" pour paraphraser Pierre Marty<sup>33</sup>. La formule de Rabelais, un peu usée, n'en reste pas moins essentielle : "*Science sans conscience n'est que ruine de l'âme*". J'ai appris récemment une chose surprenante : parmi les quinze hauts dirigeants nazis présents à la conférence de Wannsee, à Berlin, où fut décidée et planifiée la Shoah<sup>34</sup>, le 20 janvier 1942, huit étaient titulaires d'un doctorat. Une tentative d'explication sur la genèse de cette monstruosité d'une intelligence rationnelle mise au service d'une identification passionnelle au leader, à une idéologie, c'est-à-dire cohabitant avec une relation d'objet archaïque, peut se trouver dans les textes freudiens comme *Considération actuelles sur la guerre et la mort*<sup>35</sup>, *Psychologie collective et analyse du moi*<sup>36</sup>, *Malaise dans la civilisation*<sup>37</sup>, *Warum Krieg ?*<sup>38</sup>. Passant d'un fanatisme à l'autre, on sait combien ces questions restent actuelles. Chez l'enfant, la haine est première et doit secondairement être transformée en agressivité. Freud nous le rappelle, et Dif Messahli nous le dira dans son intervention : "*L'objet naît dans la haine*"<sup>39</sup>.

Freud explora le développement de l'intelligence chez l'enfant dans certains de ses articles. Dès *l'Esquisse d'une psychologie scientifique*<sup>40</sup> et *l'Interprétation des rêves*<sup>41</sup>, il évoque les deux modes de fonctionnement mental, les processus primaires, non liés, régis par le principe de plaisir, et les processus secondaires, liés et prenant en compte le principe de réalité. De nombreux autres textes freudiens explorent les étapes du développement de l'enfant : les *Trois essais sur la théorie de la sexualité infantile* avec les stades de la libido<sup>42</sup>, la prime de plaisir, le petit Hans et les peurs infantiles<sup>43</sup>, *Un souvenir d'enfance de Léonard de Vinci* sur la pulsion épistémophilique, le désir de savoir<sup>44</sup>, *Pour introduire le narcissisme*<sup>45</sup> avec "*His majesty the baby*", *l'Homme aux loups*<sup>46</sup> avec l'importance des impressions de la petite enfance, *On bat un enfant*<sup>47</sup> avec l'importance des fantasmes incestueux de la période œdipienne et leurs déclinaisons de genre, masculin et féminin, le jeu de la bobine avec l'apprentissage par la répétition plaisante du jeu présence/absence de l'objet et rétention/décharge<sup>48</sup>, l'importance du pare-excitation, le *Déclin du complexe d'œdipe*<sup>49</sup>, échéance si difficile de nos jours et qui ouvre souvent à ce que Rémy Puyuelo a appelé les "*pseudo-latences*" avec leurs lots de difficultés scolaire dues à l'insuffisance de la capacité de refoulement, et enfin le texte sur la *Négation*<sup>50</sup>, dont nous a parlé ici l'an dernier Jean-Marc Cantau, étape du développement infantile qui ouvre à la prise en compte de la réversibilité, donc à la répétition et à la reprogrammation de l'action. De nombreux psychanalystes post-freudiens ont poursuivi ce travail d'observation des jeunes enfants en explorant les périodes de plus en plus précoces.

À partir des années 1930, Mélanie Klein exposa d'importantes découvertes. En publiant son ouvrage *La psychanalyse des enfants* en 1932, elle insiste sur l'importance chez l'enfant de la destructivité, de la haine, de la pulsion de mort. Pour elle, l'intense conflit entre pulsion de vie et pulsion de mort intervient dès l'aube de la vie, ce qui suppose l'existence aussi d'un moi précoce, que Winnicott appellera un Soi, un *Self*, confronté à l'angoisse et développant déjà des mécanismes de défense archaïques. Elle publie en 1934 *Essais de psychanalyse*, où elle développe, cette fois, l'importance de la position dépressive. Je pense personnellement que l'invasion des sucettes et des doudous, néobesoins de la petite enfance comme dit Michel Fain<sup>51</sup>, n'aide pas les enfants contemporains à gérer leur angoisse dépressive due à la dépendance du moi envers ses objets et de la menace que constitue leur perte. Mélanie Klein considérait, contrairement à Anna Freud, que le surmoi et la culpabilité opéraient avant l'œdipe. Vivre intensément sa colère d'enfant parce que maman n'est pas disponible quand le besoin de sa présence se fait sentir, sa culpabilité dépressive, induit, paradoxalement une sollicitude du moi envers l'objet retrouvé et un besoin de réconciliation/réparation qui développe l'intelligence affective, la capacité de lecture de ses propres affects, l'insight.

Winnicott et Bion, élèves de Mélanie Klein, poursuivront l'exploration de ce lien précoce mère-enfant, terreau du développement des liaisons synaptiques et des capacités cognitives. De nombreux concepts innovants verront le jour qui disent l'importance de ce lien pour le développement harmonieux de la cognition : la mère qui en fait juste assez et pas trop, l'objet et l'espace transitionnels, la prédigestion maternelle des stimuli, reprise sur le modèle de la relation d'objet du concept freudien du pare-excitation, enveloppe protectrice et filtre. Spitz développera ce thème dans sa version catastrophique en décrivant les dégâts sur le développement affectif et cognitif de cette absence de mère-environnement. Bowlby donnera une grande importance au lien premier, le lien d'attachement. Une expérience japonaise<sup>52</sup> récente montre que regarder quelqu'un dans le blanc des yeux lui fait sécréter de l'ocytocine, l'hormone de l'attachement. Le chien serait le seul animal capable de cette performance.

En France, Michel Fain, avec l'admirable concept de "*censure de l'amante*"<sup>53</sup>, c'est-à-dire la capacité précoce de l'enfant à se réfugier en toute sérénité dans sa propre vie fantasmatique pour supporter que sa mère s'intéresse à quelqu'un d'autre que lui. Savoir se bercer de l'illusion d'être

unique, de vivre une relation unique avec la maîtresse, est une des conditions des apprentissages. Les troubles de l'endormissement sont souvent un révélateur de ce paramètre ainsi que l'a bien vu Philippe Jeammet avec son observation des balancements stéréotypiques de l'enfant de 18 mois en état de carence narcissique. On peut enfin évoquer Léon Kreisler et Michel Soulé qui ont développé une approche psychosomatique de l'enfant, de son rapport au corps, au plaisir, à la douleur, à la maladie.

Je vous propose une autre vignette clinique. J'ai reçu un jour des parents et un adolescent de 13 ans. Le garçon présentait, comme le formulait les parents, "*des inquiétudes du soir*". Ils étaient inquiets d'un fléchissement récent du rendement scolaire de ce bon élève. Le fonctionnement familial était inspiré par une religion et strict ; à la maison, il n'y avait pas de télévision et l'usage de l'ordinateur était sévèrement régulé, sans accès à Internet. Les parents ne comprenaient pas que cet adolescent refuse maintenant son lit à son petit frère de 11 ans qui avait l'habitude de l'y rejoindre. Lui qui tombait habituellement rapidement dans un sommeil profond se plaignait de ne plus parvenir à s'endormir. Une thérapie fut mise en place qui permit progressivement d'approcher une problématique liée à ce que Colette Chiland<sup>54</sup> appelle l'irruption du "*fantasme masturbatoire central de l'adolescence*", dans un contexte de fréquentation de sites pornographique chez un camarade. Le conflit psychique était intense et la forte activité fantasmatique parasitait la phase d'endormissement. Pour la psychanalyse, l'intelligence est intimement liée au développement de la sexualité infantile, dépendante de l'imprégnation du cerveau par les fantasmes parentaux. Ainsi, une part des enfants intellectuellement précoces, que l'on appelle maintenant "*enfants à haut potentiel*", ayant un QI à 130 ou plus, qui représenteraient 3% de la population sont vus par les psychanalystes comme des "*nourrissons savants*" selon l'expression de Sandor Ferenczi<sup>55</sup>, c'est-à-dire des enfants dont le moi carencé narcissiquement est clivé, l'intellect étant pour eux un sanctuaire narcissique de compensation, décalé du fonctionnement relationnel, ou comme des hypertrophiés du *faux-self* selon la perspective de Winnicott, ce qui est une autre façon de formuler ce clivage intellect/affect. Pour être un enfant à haut potentiel intellectuel, selon la psychanalyse, il faudrait un cerveau génétiquement apte à de grandes performances cognitives et aussi, condition *sine qua non*, un puissant fantasme incestueux. A contrario, pour faire un bon cancre, il faut un cerveau statistiquement dans la norme dont le fonctionnement global, le facteur g de Spearman que nous allons évoquer plus loin, est inhibé, bridé par un "*fantasme-anti fantasme*", selon l'expression de Paul-Claude Racamier<sup>56</sup>, sorte de bouchon obturant les processus secondaires, et une identification à des imagos parentales perçues comme peu curieuses, c'est-à-dire peu investies du côté du refoulement et de la sublimation.

Une étude récente<sup>57</sup> de l'équipe du Centre d'Étude et de Recherche Multimodale et Pluridisciplinaire en Imagerie du Vivant, de Bron, a exploré en IRM le fonctionnement des enfants à haut potentiel et découvert que certains, ayant un Wisc élevé mais hétérogène souffrent d'un "*décalage entre la sphère intellectuelle très mature et la sphère émotionnelle fragile*" et qu'il convient d'adapter pour eux une pédagogie particulière. Cette maturité précoce du moi en décalage d'un développement libidinal immature est ce que dit Freud à propos de la névrose obsessionnelle et Winnicott à propos du faux-self.

La lecture de telles études menées en imagerie médicale amène parfois le psychanalyste à se dire que le neurocognitisme refait des observations que la psychanalyse d'enfant a déjà constaté. Voyons donc maintenant comment la neuropsychologie définit l'intelligence. Ce courant de recherche cognitiviste pratique beaucoup les expériences sur les compétences précoces du bébé. En 1970, Robert L. Fantz met au point une méthode d'observation fondée sur *le temps de fixation du regard* comme indicateur de l'investissement cognitif du bébé. Cette méthode permet à Elisabeth Spelke et Stanley Wassermann de prouver que dès 3/4 mois le nourrisson possède la

permanence de l'objet, performance cognitive que Piaget situait à un an. Cette méthode est maintenant très utilisée en laboratoire pour évaluer les compétences innées des nourrissons. Les travaux du linguiste américain Noam Chomsky, commencés dès 1950 et reformulés dans les années 1980, vont aider à interpréter ces compétences cognitives précoces mises en évidence chez des enfants de 3 à 5 mois. Pour Chomsky, le bébé humain est programmé génétiquement pour le langage. Il postule l'existence dès la naissance dans le cerveau de l'enfant d'un kit neuronal préexistant prêt au langage, plus tard appelé LAD ("*Langage acquisition device*"). Pour lui, le cerveau n'est pas la *tabula rasa* sur laquelle l'expérience viendrait simplement imprimer sa structure comme le pensait Piaget, puis le behaviorisme des années 1950. Chomsky affirme : « Une capacité de langage génétiquement déterminée spécifie une certaine classe de grammaires humainement accessible ». <sup>58</sup>

Il s'agit d'une nouvelle forme d'innéisme, le nativisme, qui va se répandre et selon laquelle des capacités et des connaissances sont présentes dès la naissance, donc indépendamment, là encore, de toute interaction avec le milieu.

Pourtant, dès 1975, le psychologue cognitiviste américain Jérôme Bruner mit en évidence le phénomène de *l'attention conjointe* : vers 12 mois, un enfant observant un adulte regarder dans une direction (en repérant l'axe directionnel du regard) va regarder dans la même direction à la recherche de ce qui retient l'attention de l'adulte.

En 1984, Renée Baillargeon, Élisabeth S. Spelke et Stanley Wassermann inventent un variante au temps de fixation du regard : l'attente déçue du bébé. Ceci leur permet de fixer trois règles. Le bébé regarde plus longtemps ce qui est structuré que ce qui ne l'est pas, ce qui est nouveau que ce qui ne l'est pas, ce qui est étrange que ce qui ne l'est pas.

La tendance reste néanmoins au nativisme et en 1985, Baron-Cohen<sup>59</sup>, chercheur à l'Université de Cambridge, propose de considérer que les jeunes enfants possèdent un autre un réseau neuronal spécifique et inné, dédié cette fois au décodage des expressions et comportements d'autrui. Pour Baron-Cohen ce circuit permet à l'enfant de construire précocement une capacité à attribuer des pensées et des sentiments, nous pourrions dire des représentations et des affects, à lui-même et à autrui. Ce circuit neuronal spécifique, dit *théorie de l'esprit* ou TOM (*Theory of Mind*), serait spécifique du genre humain. Chez l'enfant plus grand, des épreuves, comme le test "*Sally et Ann*", seront mises au point pour évaluer la fonctionnalité de la TOM : faire semblant, accéder à la métaphore, à la polysémie, au mensonge, à la ruse, l'humour, tous exercices mentaux qui supposent l'accès aux méta-représentations.

En 1992, la chercheuse britannique Uta Frith fait l'hypothèse que les enfants avec autisme n'ont pas de "*théorie de l'esprit*" (*Theory of Mind*, TOM). Elle pense que les enfants autistes souffrent d'une "*faiblesse de la cohérence centrale*".

En 1996, le chercheur italien Rizzolatti découvre les neurones miroirs : observer quelqu'un agir déclenche la programmation virtuelle de la même action chez l'observateur. Cette découverte renforce la TOM en identifiant l'autisme à un déficit précoce de la réciprocité et de l'empathie. Si le cerveau humain est construit pour interagir avec d'autres cerveaux, le bébé est entraîné tôt dans le mouvement d'échange et de mise en commun de l'activité mentale par la relation avec ses parents. On retrouve ici les thèses freudiennes mais dites autrement qu'en terme de sexualité infantile, comme par exemple la "*co-pensée*" de Daniel Widlöcher<sup>60</sup>, ou la boutade de Winnicott : "*Un bébé, ça n'existe pas*", sous entendu sans interagir avec sa mère, ou pour utiliser le langage cognitiviste, sans que son cerveau ne soit entraîné à se mettre en réseau. La théorie de l'esprit n'est pas loin des conceptions de Winnicott et de Bion qui pensaient que le bébé dispose de façon innée d'un appareil psychique apte précocement à utiliser les représentations d'autrui : "*l'objet est conçu avant d'être perçu*"<sup>61</sup>.

En 2005, Jeannerod et Georgieff<sup>62</sup> ont appelé "*Who ? system*" l'équipement neuronal permettant cette identification primaire à l'objet, de nature spéculaire et mimétique.

Dès lors qu'il y a cette identification à autrui qui fonctionne, capacité à inférer les états intérieurs de l'objet, il y a intelligence, étymologiquement, "*lecture à deux*", ou pour le dire en langage numérique, codage partagé.

Si Piaget eut le mérite de proposer la première grande théorie de l'intelligence, son cadre du développement cognitif ne fait plus l'unanimité dans la mesure où il laissa de côté le rôle de l'inné, des affects et de la culture. Sa théorie se voulait "*constructiviste*" : le développement de l'intelligence se construisait, traversant différents stades, à partir d'un cerveau supposé vierge de toute connaissance et peu influencé par l'environnement. Il manquait ici les découvertes des neurosciences, la plasticité et la modularité cérébrales, qui permettent maintenant de prendre en compte une grande variabilité des profils cognitifs qui se met en place tôt et perdure tout au long de la vie. Olivier Houdé dit que "*L'intelligence avance de façon biscornue, non linéaire*"<sup>63</sup>. Pour lui, le cortex préfrontal, grâce à sa fonction d'inhibition, est l'instance de contrôle de stratégies cognitives en compétition, l'enfant apprenant à inhiber celles qui sont inadéquates selon les situations. Depuis les années 1990, grâce à l'IRM fonctionnelle, on sait que le développement cognitif ne suit pas les stades piagétiens, mais procède par multiplication de vagues de compétences cognitives interpénétrantes, qui seront ensuite sélectionnées par élagage neuronal, selon la conception de la "*stabilisation sélective des synapses*" de Changeux. On retrouva la même mise au point, en psychanalyse, quand Mélanie Klein parla, à propos du développement libidinal, de "*périodes*" se chevauchant et non de "*stades*" comme le faisait Karl Abraham.

La plasticité cérébrale et au service de l'environnement et de l'évolution, celle de l'individu comme celle de l'espèce. Les réseaux de synaptiques sont susceptibles de se développer ou de régresser en fonction de leur implication dans un réseau. Les réseaux eux-mêmes changent leurs connexions internes et externes constamment au cours du temps. Ce temps peut être phylogénétique comme le montre Stanislas Dehaene<sup>64</sup> avec sa théorie du "*recyclage neuronal*" à propos de l'acquisition de l'écriture et de la lecture. Selon cette hypothèse, les modules cérébraux dédiés au décodage du langage écrit étaient autrefois les mêmes qui étaient utilisés pour décoder dans la nature les signes nécessaires à l'activité de cueillette et de chasse. Ils ont été recyclés par la nécessité imposée par les nouvelles contraintes, à commencer par les activités commerciales qui menèrent, il y a 2000 ans à l'invention de l'écriture.

En même temps que l'américain Noam Chomsky un autre contradicteur de Piaget sera le russe Lev Vygotski, mais cette fois à propos de l'influence de l'environnement sur le développement de l'intelligence de l'enfant. Né la même année que Piaget (1896), mort à 37 ans, ses travaux ne furent connus qu'après la chute du Mur de Berlin grâce à la sociologie cognitive développée par Michel Deleau<sup>65</sup>. Il y eut une querelle historique entre Piaget et Vygotski à propos du soliloque enfantin, la pratique normale qu'a l'enfant de parler seul et qui peut représenter, avant dix ans, un tiers de ses verbalisations. Pour Piaget<sup>66</sup>, c'était une fâcheuse habitude qui révélait une immaturité cognitive, tandis que pour Vygotski<sup>67</sup> il s'agissait au contraire d'un signe important du travail de catégorisation, d'élaboration et de connexion des individualités affective et cognitive. Les travaux de la chercheuse américaine Laura Berk<sup>68</sup> en 1994 semblent avoir donné raison à Vygotski sur l'importance du soliloque comme expérimentation et moyen d'appropriation subjective des connaissances acquises par l'enfant. Vygotski accorde la plus grande importance au langage qui permet à l'enfant de structurer les représentations mentales, un langage qui est, à l'origine, fait pour participer à une action commune. L'enfant fait avec ses parents l'expérience d'une activité partagée, et, plus tard, avec ses pairs, en crèche, à l'école, est amené à comprendre les autres par une communication non-verbale, puis à confronter son point de vue et à s'expliquer.

Adeptes de la psychologie culturelle, Vygotski pense qu'au-delà d'une base neurobiologique nécessaire et commune à l'espèce, l'enfant construit son intelligence sur la base de connaissances tacites et de savoir-faire acquis par l'expérience des pratiques conversationnelles avec son entourage. La pensée préexiste au langage mais s'enrichit considérablement une fois celui-ci fonctionnel, comme nous l'avons dit du parallèle entre préconscient et stock lexical. On voit que s'il n'a pu avoir connaissance des découvertes des théoriciens de l'attachement (René Spitz, John Bowlby), Vygotski en était proche. Il apparaît également proche de Charles Peirce qui caractérisait l'intelligence humaine comme une pensée de signes, une activité de symbolisation. La machine de Turing, à l'origine des ordinateurs, est conçue sur ce principe : elle transforme les symboles utilisés par l'intelligence humaine en code binaire permettant une suite d'opérations logico-mathématiques. Enfin, et ceci est le cœur de notre propos aujourd'hui, Vygotski insiste pour dire qu'avant la période langagière, le développement des représentations mentales se construit sur la base du décodage des signaux émotionnels. Pour lui l'émotionnel est constitutif de l'intellectuel et les deux systèmes resteront, la vie durant, en interconnexion permanente, se facilitent ou s'inhibent réciproquement. Vygotski, mort à Moscou en 1934, en période stalinienne, a peut-être lu Freud dont les œuvres circulaient sous le manteau. Il s'inscrit dans une conception freudienne de l'intelligence : l'envie d'apprendre, dit-il, est au départ de nature émotionnelle, et il évoque explicitement la présence, derrière le sens des mots, de ce qu'il nomme une "*volonté désirante*" sous-jacente, masquée, qui les vectorise.

Historiquement, nous l'avons vu, c'est le monde de l'éducation qui est à l'origine de ce besoin de mesurer chez l'enfant l'état de ses compétences cognitives. Les tests permettent de quantifier la capacité à agir, mémoriser, parler, comprendre. Le modèle est statistique (une moyenne des réponses est établie) et informatique (entrer une information dans un système, la récupérer transformée à la sortie, en déduire la performance du traitement interne). Nous avons évoqué l'avancée que fut l'innovation de Binet et Simon. Le philosophe allemand William Stern inventa la mesure du QI en 1930 : l'âge mental divisé par l'âge physique. L'intelligence est donc bien une valeur relative. En 1938 David Wechsler, posant l'intelligence non comme une faculté unique, mais bien comme un agrégat de compétences distinctes, met au point les échelles qui portent son nom. Il établit la moyenne de référence à 100 et un écart-type de 15, et obtient des résultats ni ne contredisent pas ceux de Stern.

Les échelles de Wechsler comportent le WPPSI, pour les enfants de 3 à 11 ans, et le Wisc pour les enfants de 6 à 16 ans. La première version du WISC inventé par Wechsler date de 1949, la troisième de 1996, la quatrième, actuellement utilisée, de 2005. Le Wisc IV, qui comporte dix épreuves verbales et dix épreuves non-verbales, est le test le plus utilisé dans le monde. Les échelles de Wechsler servent d'une part à poser le diagnostic de déficience mentale, d'autre part à orienter la suite du bilan neuropsychologique. Si le calcul du QI, aspect quantitatif du Wisc IV, trouve sa pertinence pour affirmer le diagnostic de déficience mentale, il est inutile pour un bilan neuropsychologique qui va, lui, s'intéresser aux résultats détaillés des subtests afin d'évaluer les compétences et les difficultés des différentes formes d'intelligences, aspect qualitatif. Il faut l'absence d'hétérogénéités (- 2 écart-types) pour que le calcul des scores des différentes échelles et d'un QI d'échelle puissent avoir une signification. Dans le cas des enfants en difficulté d'apprentissage scolaire, des scores globaux faibles et homogènes évoquent une déficience mentale, des scores globaux dans la norme un possible trouble dys, des scores excellents mais hétérogènes un possible enfant à haut potentiel. Dans un contexte de scores bas, une réussite à un sub-test de facteur g (similitudes, compréhension, cubes, identification de concepts, matrices, complètement d'images, codes) doit faire éliminer une déficience et poser l'éventualité d'une comorbidité de troubles dys.

Mesurer tôt les compétences cognitives de l'enfant est devenu un enjeu social important pour classer les individus et leur affecter des cadres de vie. Ainsi la société se libérerait, d'après Bourdieu, de l'obligation de justifier ses hiérarchies et ses valeurs éducatives. De nombreux sites web<sup>69</sup> surfent sur cette vague du succès planétaire du QI. L'intelligence est pourtant, nous l'avons vu, quelque chose de beaucoup plus vaste que ce qu'évalue un Wisc. On se souvient de la triste polémique en 1994 aux USA, à propos de *The bell curve*<sup>70</sup>, livre de Arthur R. Jensen qui utilisa le Wisc pour prouver que l'intelligence des Noirs était inférieure à celle des Blancs. Comme pour l'intelligence assimilée de façon réductrice à un héritage génétique, la pression sociale vers l'orientation précoce des enfants expose y a un risque de réification de l'intelligence bien loin de l'idéal d'Alfred Binet et de David Wechsler. Bourdieu, qui y voyait une violence symbolique, a contesté dès les années 1970 ce "*naturalisme*" d'une intelligence assimilée à un don :

*"le classement scolaire est un classement social euphémisé, donc naturalisé ... Le classement scolaire est une discrimination sociale légitimée et qui reçoit la sanction de la science."*<sup>71</sup>

De nos jours, le QI est devenu un mot du langage commun, synonyme d'intelligence, et cette vulgarisation a entraîné un risque de perte de sens et de confusion. En réalité, il est peu pertinent en clinique où, on l'a vu, c'est le profil cognitif qui est intéressant. Le Wisc est un panel de tâches révélatrices du fonctionnement cognitif sélectionnées parmi une infinité de tâches possibles. Pour Binet et Wechsler<sup>72</sup>, l'intelligence était une propriété d'ensemble du système cognitif. Les personnes n'ayant un score élevé que dans un domaine restreint n'étaient pas, pour eux, intelligentes. Le problème de la représentativité des tâches dans les tests a amené aux travaux de Sternberg<sup>73</sup>, qui définit trois formes d'intelligence (analytique, pratique, créative), et ceux de Gardner<sup>74</sup> qui parle de huit intelligences qui fonctionnent de façon indépendante : verbale, logico-mathématique, spatiale, musicale, kinesthésique, interpersonnelle, intrapersonnelle et naturaliste. Concevoir l'intelligence comme un réseau de compétences différentes pose le problème de l'unité centrale, de la synthèse, de la modulation. Pour Charles Spearman, inventeur de l'analyse factorielle en 1904, ces intelligences n'étaient pas indépendantes mais bien sous le contrôle d'un "*facteur g*", qu'il eut pourtant, dans les années 1920, du mal à identifier. Ce débat donna naissance à un modèle hiérarchique d'intelligence à trois niveaux proposé par Carroll en 1993<sup>75</sup> : à la base, un grand nombre de facteurs d'étendue réduite, puis huit facteurs de large étendue, et au 3<sup>e</sup> niveau le facteur g qui régule toutes les tâches. Ce schéma de l'intelligence a pris de l'importance depuis une dizaine d'année grâce aux travaux de Cattell-Horn et ont donné le test K-ABC, influencé les dernières versions du WAIS et du WISC et permettent ainsi d'évaluer plus fidèlement les multiples aspects du fonctionnement intellectuel. Toutefois, aussi perfectionnés que soient les mesure de l'intelligence proposées par les développeurs, il ne faut pas oublier qu'elles restent relatives : les résultats des tests ne font que nous indiquer l'état actuel des performances d'un individu par rapport à celles des autres individus de la même population. L'intelligence apparaît maintenant, ainsi que le définit le psychologue Jacques Grégoire<sup>76</sup>, "*comme une propriété collective du système cognitif, résultant des relations efficaces entre une large gamme d'aptitudes*".

L'intelligence des populations n'est pas une faculté stable dans le temps. Dans une étude célèbre de 1984, le chercheur américain James R. Flynn, constate qu'entre 1932 et 1978 le QI moyen des américains s'est élevé de 13,8 points. Ce phénomène de gain intellectuel a ensuite été observé dans tous les pays industrialisés, puis aurait atteint un plafond où il stagne, voire régresse. Différents facteurs ont été impliqués : élévation du niveau scolaire, modifications socio-économiques, impact des nouvelles technologies, modifications bio-environnementales. D'autres études récentes affirment au contraire qu'actuellement, dans les pays industrialisés, la performance intellectuelle des enfants diminue. Un collectif de chercheurs de l'Université de

Colombia (New York) a publié le 10 décembre 2014 dans la revue PLoS One une étude montrant que des enfants exposés in utero à des taux élevés de phtalates, composant des matières plastiques, présentent en moyenne un QI inférieur de plus de six points à celui d'enfants moins exposés.

Les technologies de l'information et de la communication ont-elles un impact sur l'intelligence humaine ? Dès que nous utilisons une carte magnétique, un smartphone, un ordinateur, une tablette ou un aspirateur-robot, nous sommes dépendants de l'intelligence artificielle. Elle est née, nous l'avons dit, des premiers travaux d'Alan Turing dans les années 1950, qui eut le génie de concevoir une machine transformant le langage symbolique humain en code binaire logico-mathématique. Depuis l'émergence des géants de l'informatique comme Google, Apple ("*Siri*"), Facebook, Amazon (les "*GAF*A"), mais de nombreux autres systèmes intrusifs comme Microsoft, Twitter, ... ces systèmes complexes sont devenus des enjeux géostratégiques de premier ordre, l'homme dédiant aux machines la gestion de l'intelligence entendue comme renseignement militaire, économique, industriel, ou entendue comme entreprise de manipulation des esprits à des fins idéologiques. Stanley Kubrick avait peut-être raison de nous avertir des risques de l'intelligence artificielle avec son chef d'œuvre de 1968, "*2001, l'Odyssée de l'espace*". Il va être nécessaire d'apprendre à nos enfants, à moins que ce soit eux qui nous les apprennent, ces nouvelles applications de l'intelligence : la relation homme-machine. Muriel Escribe nous parlera du risque addictif de telles interactions. La question des rapports entre l'intelligence humaine et l'intelligence de la machine provoque des débats passionnés, voire idéologiques. Chaque enfant doit-il avoir sa tablette connectée en classe ? L'homme a peur de voir reculer, au profit des machines, les limites de sa spécificité : raisonner. Car la machine peut démontrer des théorèmes, trouver des solutions inédites. C'est comme s'il y avait une compétition : plus l'homme connaît son propre fonctionnement intellectuel, plus il voit se réduire ce qu'il pensait être sa spécificité. Il lui reste l'intuition. En 1996, le supercalculateur d'IBM, Deep Blue, a battu aux échecs une fois le champion Gary Kasparov qui a finalement remporté les trois autres parties. Deep Blue pesait une tonne, le cerveau de Kasparov 1,5 kg. Mais la machine a un avantage : elle n'a pas de limite à sa mémoire de travail puisque la technologie peut maintenant lui en donner autant que nécessaire à coup de flops et de tetraflops. On se trouve dans une situation où la machine évolue grâce à l'homme, mais, réciproquement, où l'homme devient de plus en plus savant grâce à la machine. L'IRM le confirme. Les techniques de simulation numérique, les moteurs de recherche du web, façonnent chez l'humain une nouvelle forme d'intelligence.

Il est temps de conclure. L'intelligence est donc le rassemblement de facultés éparses, portées par le "*large scale network*" neuronal. Une unité centrale, que Jean-Didier Vincent nomme "*unité centrale fluctuante*", intègre et fédère les diverses compétences cognitives et affectives portées par ces multiples réseaux corticaux. Les applications cognitives se répartissent chez l'humain, selon Michèle Mazeaud<sup>77</sup> en quatre domaines cardinaux génétiquement programmés : agir, mémoriser, parler, comprendre. L'anthropologue Paul Ekman a dressé, lui, dans les années 1970, une liste de six émotions universelles, dites "*émotions primaires*" : colère, peur, dégoût, joie, tristesse, surprise. On peut y voir une autre formulation de la dialectique plaisir/déplaisir qui, selon Freud, préside à la maturation et au fonctionnement de l'appareil psychique. Toutes ces "*lignées évolutives*", affectives et cognitives, ne sont pas coordonnées chez le jeune enfant. Elles sont initialement isolées les unes des autres en ce que Pierre Marty nomme une "*mosaïque primitive*" et leurs développements respectifs, soumis à la poussée évolutive, sont autonomes. Dès que le moi devient fonctionnel, à partir du stade du miroir, entre le 12<sup>e</sup> et le 18<sup>e</sup> mois, peut-être avec l'entrée en fonction des neurones-miroir, ces différentes lignées évolutives vont converger vers une organisation hiérarchique supérieure.



Alors, la gestion des activités cognitives, devient une composante essentielle du travail psychique, surtout la planification de l'action (savoir s'organiser). Cette fonction exécutive particulière devient progressivement maîtresse du jeu cognitif : examiner les différentes façons possibles d'atteindre un but ou de solutionner un problème, puis sélectionner les actions à réaliser préalablement pour y parvenir. Cette complexité finale de l'activité cognitive globale, on s'en doute, nécessite non seulement un long apprentissage mais aussi que tous les prérequis, innés et acquis, soient en place.

Cette longue mise en place des différents modules cognitifs, depuis la petite enfance jusqu'à l'adolescence est portée par les deux ascenseurs psychiques (le psychique couvrant, pour la psychanalyse, l'affectif et le cognitif) que sont la libido et la relation d'objet, c'est-à-dire l'envie de grandir et l'apprentissage relationnel. Au fil de la maturation du moi, ces lignées cognitives et affectives s'influencent réciproquement dans leur assomption vers la complexité, représentée au niveau psychique par ce point nodal de l'œdipe, qui est, pour Marty, la "*pointe évolutive*". Arrêter de fonctionner "*en doublette*", sur le mode narcissique. C'est, véritablement, lorsqu'un enfant devient capable de triangulation, c'est-à-dire capable de partager sereinement ses capacités cognitives dans un groupe de jeu ou de travail avec ses pairs qu'il devient réellement intelligent. Alan Turing s'est suicidé de n'y pas parvenir.

Cette gestion savante de ses propres ressources cognitives et affectives s'acquiert dans les interactions multiples entre les facteurs individuels (biologiques, cognitifs), les facteurs familiaux (appareil psychique familial de Didier Anzieu, d'où provient la pratique éducative) et enfin les facteurs institutionnels (pratiques pédagogiques) et façonne l'intelligence de l'enfant. Ensuite, surtout à l'adolescence, le système familial perd progressivement son influence au profit de l'école, des groupes de pairs, des médias.

Un déplacement doit s'opérer chez l'enfant, dit Bernard Charlot<sup>78</sup>, d'un rapport identitaire au savoir, apprendre pour faire plaisir aux parents, vers un rapport épistémique au savoir, la subversion libidinale colonisant le travail intellectuel et ouvrant la voie sublimatoire. Pour être intelligent, il s'agit aussi de quitter les objets infantiles, les modèles d'identification parentaux, pour aller vers une appropriation subjective des savoirs.

\* \* \*

---

<sup>1</sup> Entretien entre Danièle Levy et Jean Pol Tassin, Revue Regards, [http://www.regards.fr/spip.php?page=imprimer\\_article&id\\_article=1547](http://www.regards.fr/spip.php?page=imprimer_article&id_article=1547)

<sup>2</sup> DOLLE, J.M., De Freud à Piaget : éléments pour une approche intégrative de l'affectivité et de l'intelligence, Privat, Toulouse, 1977

<sup>3</sup> FOURNIER Martine, L'intelligence de l'enfant, Editions Sciences Humaines, 2009, p. 13.

<sup>4</sup> MEHLER, J., BEVER, T., *Cognitive capacity of very young children*, Sciences, vol. 158, 1967.

<sup>5</sup> GROVE, A., *Seuls les paranoïaques survivent*, 2004.

<sup>6</sup> FREUD, Le Président Schreber, 1911, in *Cinq psychanalyses*, Paris, PUF, 1954.

<sup>7</sup> PASCAL, B., *Pensées*, 1670, 140-522. Flammarion, 1993

<sup>8</sup> RICHARD, J.F., L'intelligence, in *Encyclopédie Universelle*, 2015.

<sup>9</sup> THORNDIKE, E. (1898). *Animal Intelligence: An Experimental Study of the Associative Processes in Animals*. Columbia University, thèse de doctorat.

<sup>10</sup> KÖHLER, W., *L'intelligence des singes supérieurs* (1927). Paris, Félix Alcan.

<sup>11</sup> THIERRY, B., *La raison des singes, Pour la science*, n°360, octobre 2007.

<sup>12</sup> HEINRICH, B., *Les corbeaux sont-ils intelligents ?*, *Cerveau et psycho*, n°23, septembre-octobre 2007.

<sup>13</sup> DARWIN, C., *L'expression de émotions chez l'homme et les animaux*, (1872), trad. Dominique Ferault, Paris, Poche, 2001, p. 34.

<sup>14</sup> BINET, A., *L'étude expérimentale de l'intelligence*, 1903, Paris, L'Harmattan, 2004.

- 
- <sup>15</sup> DE SAUSSURE, F., Cours de linguistique générale, 1906, Paris, Payot, 1995.
- <sup>16</sup> PIAGET, J., La naissance de l'intelligence chez l'Enfant, Delachaux et Niestlé, 1936.
- <sup>17</sup> DAMASIO A: L'erreur de Descartes. La raison des émotions. *Odile Jacob* 1995.
- <sup>18</sup> VARELA, F., Le cerveau n'est pas un ordinateur, *Rev. La Recherche*, Avril 1998, p.109.
- <sup>19</sup> FREUD S: 1920. Au delà du principe de plaisir. *Payot* 1968.
- <sup>20</sup> Cournut, J., L'ordinaire de la passion. 1991.
- <sup>21</sup> FORTIN, R., (2008), *Penser avec Edgar Morin*, PUL, 2008.
- <sup>22</sup> ROUBERTOUX, P., La part des gènes, L'intelligence de l'enfant, Ed. Sciences Humaines, p. 146.
- <sup>23</sup> MAGUIRE, E., Woollett, M (2011). Plasticity in the human hippocampus (PhD thesis). University College London.
- <sup>24</sup> FREUD, S. (1920), Au delà du principe de plaisir.
- <sup>25</sup> EDELMAN, GM., TONONI, G., 2000. *Comment la matière devient conscience*. Odile Jacob, 2000.
- <sup>26</sup> TASSIN J.P., Les sources biologiques de l'excitation, *Enfance et Psy*, 2001/2, N°14.
- <sup>27</sup> CARTER R: Atlas du cerveau. Ed. Autrement 1999, 220 p.
- <sup>28</sup> POMMIER, G., Comment les neurosciences démontrent la psychanalyse. Flammarion, 2004.
- <sup>29</sup> TASSIN, J.P., L'intelligence entre œdipe et neurones, *Revue Regards*, <http://www.regards.fr/l-intelligence-entre-oedipe-et,1547>
- <sup>31</sup> ALVARADO, N., The role of emotion in an architecture of mind, IBM Research, 2002.
- <sup>32</sup> BION, W., Aux sources de l'expérience. PUF 1962.
- <sup>33</sup> MARTY, P., Les mouvements individuels de vie et de mort. PUF 1979.
- <sup>34</sup> BROWNING C., Les origines de la solution finale, *Les belles lettres*, University of Nebraska Press, 2004. p.411.
- <sup>35</sup> FREUD, S., 1915, Considérations actuelles sur la guerre et la mort, *Essais de psychanalyse*, Paris, Payot, 1951.
- <sup>36</sup> FREUD, S., 1921, Psychologie collective et analyse du moi, in *Essais de psychanalyse*, Paris, Payot, 1951.
- <sup>37</sup> FREUD, S., 1930, Malaise dans la civilisation, Paris, PUF, 1971.
- <sup>38</sup> FREUD, S., EINSTEIN, A., 1932, Warum Krieg ? Paris, Ed. l'Herne, 2011.
- <sup>39</sup> FREUD, S., 1915, *Les pulsions et leurs destins*, in *Métapsychologie*, Paris, Gallimard, 1952, pp. 25-66.
- <sup>40</sup> FREUD, 1895, Esquisse d'une psychologie scientifique in *Lettres à Wilhelm Fliess 1887-1904*, PUF, 2006
- <sup>41</sup> FREUD, S., 1900, *L'interprétation des rêves*, Paris, PUF, 1967
- <sup>42</sup> FREUD, S., 1905, Trois essais sur la théorie de la sexualité infantile, Paris, Gallimard, 1962.
- <sup>43</sup> FREUD, S., 1909, Analyse d'une phobie d'un petit garçon de cinq ans : le petit Hans, in *Cinq psychanalyse*, Paris, PUF, 1954.
- <sup>44</sup> FREUD, S., 1910, Un souvenir d'enfance de Léonard de Vinci, Paris, Gallimard, 1927.
- <sup>45</sup> FREUD, S., 1914. La vie sexuelle, 81-105, Paris, PUF, 1969.
- <sup>46</sup> FREUD, S., 1918, Extraits de l'histoire d'une névrose infantile : L'homme aux loups, in *Cinq psychanalyse*, Paris, PUF, 1954, pp. 325-420.
- <sup>47</sup> FREUD, S., 1919, *On bat un enfant*, in *Névrose, psychose et perversion*, PUF, Paris, 1981, pp. 219-243.
- <sup>48</sup> FREUD, S., 1920. Au delà du principe de plaisir. Payot 1968.
- <sup>49</sup> FREUD, S., 1924, Le déclin du complexe d'Œdipe, in *RFP* 1934, 7, n°3, pp. 394, 399.
- <sup>50</sup> FREUD, S., La négation, in *RFP*, 1934, 7, n°2, pp. 174-177.
- <sup>51</sup> FAIN M; BRAUNSCHWEIG, D., La nuit, le jour. Essai sur le fonctionnement mental. 1975.
- <sup>52</sup> TAKEFUMI, K., Université Azabu, Sagamihara, Japon, Sciences, avril 17/04/2015.
- <sup>53</sup> FAIN, M., Prélude à la vie fantasmagorique. *Revue Française de Psychanalyse* 1971, 35:p. 291-364.
- <sup>54</sup> CHILAND, C., 1988, L'essence du masculin, *Revue l'Adolescence*, Automne 1988, p.75-88.
- <sup>55</sup> FERENCZI, S., Confusion de langue entre les adultes et l'enfant. Le langage de la tendresse et de la passion. in *Psychanalyse IV, Œuvres complètes*, Payot, p125-135 1982.
- <sup>56</sup> RACAMIER, P.C., Antœdipe et ses destins, Ed du Collège de Psychanalyse Groupe et Familiale 1998.
- <sup>57</sup> NUSBAUM, F., REVOL, O., SAPPEY-MARINIER, D., Rapport du rectorat de l'académie de Lyon à la commission chargée de la prise en charge des enfants à haut potentiel à l'école, 2015.
- <sup>58</sup> CHOMSKY, N. (1980), *Rules and Representations*, Columbia Univ. Press, 1980, trad. franç., Flammarion, 1985.
- <sup>59</sup> BARON-COHEN et coll., 1985. La Cécité mentale: un essai sur l'autisme et la théorie de l'esprit, (trad. Jacqueline Nadel, François Lefebvre, Presses universitaires de Grenoble, 1998, 171 p.
- <sup>60</sup> WIDLÖCHER, D., Intériorisation et processus thérapeutique, *La psyché*, Nouvelle Revue de psychanalyse, no 12, Gallimard, 1975
- <sup>61</sup> WINNICOTT, D.W., Jeu et réalité. Gallimard 1988.
- <sup>62</sup> GEORGIEFF, N., JEANNEROD, M., 2005. Beyond consciousness of external reality. A "Who?" system for consciousness of action and self-consciousness. *Consciousness and Cognition*,7(3), 465-477.

- 
- <sup>63</sup> HOUDÉ, O., Piaget, quarante ans après, L'intelligence de l'enfant. Ed Sciences humaines 2009.
- <sup>64</sup> DEHAENE, S., Les neurones de la lecture, Odile Jacob, 2008.
- <sup>65</sup> DULEAU, M., Lev Sémionovitch Vygotski, Pensée et langage, Paris, Éditions Sociales/Messidor, « Terrains », 1985 ; éd. russe originale, 1934.
- <sup>66</sup> PIAGET, J., *Le langage et la pensée chez l'enfant*, 1923
- <sup>67</sup> VYGOTSKI, L., *Pensée et langage*, 1934
- <sup>68</sup> BERK, L., *Why children talk to themselves*, Scientific American, novembre 1994.
- <sup>69</sup> Comme [www.douance.org](http://www.douance.org)
- <sup>70</sup> JENSEN, A.R, The bell curve, Free Press, 1994.
- <sup>71</sup> BOURDIEU, P., PASSERON, J.C., La reproduction, éléments d'une théorie du système d'enseignement, Ed. Minit, 1970.
- <sup>72</sup> WECHSLER, D., The measurement and appraisal of adult intelligence, William and Wilkins, 4e éd. 1958.
- <sup>73</sup> STERNBERG, R.J., Beyond IQ : a triarchic theory of human intelligence, Cambridge University Press, 1985.
- <sup>74</sup> GARDNER, H., Are there additional intelligences ? The case for naturalist, spiritual and existential intelligence,
- <sup>75</sup> CARROLL, J.B., *Human Cognitive Abilities*, Cambridge University Press, 1993.
- <sup>76</sup> GREGOIRE, J., L'évaluation de l'intelligence en question, L'intelligence de l'enfant. Ed Sciences humaines 2009, p. 91.
- <sup>77</sup> MAZEAU, M., Le bilan neuropsychologique de l'enfant, Masson, 2008.
- <sup>78</sup> CHARLOT, B., Le rapport au savoir, L'intelligence de l'enfant. Ed Sciences humaines 2009. p. 218.