

Intelligence et apprentissage précoce de la lecture

Intelligence et apprentissage précoce de la lecture (Version republiée finale)

André Michaud

Service de Recherche Pédagogique

→ [Click here for English version](#)

→ [Haga clic aquí para versión en español](#)

→ [Hier anklicken für die Deutsche Fassung](#)

Résumé :

Description sommaire du développement de l'intelligence chez le jeune enfant coïncidant avec le développement des zones verbales du néocortex par la maîtrise de l'habileté à la lecture et état de l'apprentissage de la lecture dans le monde.

Mots clés : Pavlov, Chauchard, Korzybski, neocortex, zones verbales, pensée conceptuelle, processus de compréhension, intelligence, méthodes d'enseignement.

La version anglaise de cet article a maintenant été publiée dans le *Journal of Biometrics & Biostatistics*.

Michaud A (2016) *Intelligence and Early Mastery of the Reading Skill*. J Biom Biostat 7: 327. doi:10.4172/2155-6180.1000327.

<https://www.hilarispublisher.com/open-access/intelligence-and-early-mastery-of-the-reading-skill-2155-6180-1000327.pdf>

Le texte de cet article a maintenant été intégré en version finale au **Chapitre 4** de la monographie

"Neurolinguistique générale"

Autres articles dans le même projet:

[INDEX – Neurolinguistique générale – Pensée conceptuelle](#)

Version finale republiée en 2022 (**Chapitre 4**) :

4. INTELLIGENCE ET APPRENTISSAGE PRÉCOCE DE LA LECTURE

Description sommaire du développement de l'intelligence chez les enfants, qui coïncide avec le développement des aires verbales du néocortex par l'apprentissage de la lecture; et état de développement de l'alphabétisation des enfants dans le monde.

4.1. Avant-propos

Malgré une conscience aiguë dans la communauté éducative de la nécessité d'éveiller tôt dans la vie la capacité de penser et d'exprimer cette pensée de manière cohérente chez tous les enfants, rare semblent être ceux qui réalisent qu'un tel éveil est justement la conséquence de l'apprentissage précoce et de la maîtrise de toutes les habiletés verbales, et de celle de la lecture en particulier, qui par nature même favorise la maîtrise concurrente de tous les autres aspects du développement verbal.

Des recherches concluantes ont démontré qu'un apprentissage et maîtrise en temps voulu de cette habileté, et à un moindre degré celle de l'écriture, ont d'indéniables conséquences sur la structuration du cerveau et sur le développement de la capacité générale de compréhension, généralement considérée comme étant l'intelligence, qui dépassent de loin ce que l'on imagine en général.

Très souvent cependant, lorsque le sujet de l'apprentissage précoce de la lecture est abordé, l'objection classique est *Laissez-les jouer, ils ont bien le temps !* Nous verrons que le temps dont dispose chaque enfant pour un apprentissage efficace des habiletés langagières n'est pas illimité. En fait, des causes biologiques au niveau de la construction du cerveau font en sorte que celles parmi ces habiletés qui ne sont pas maîtrisées avant l'âge de 7 ans seront plus difficiles à acquérir par la suite ([37], voir **Section 1.11**).

À ce propos, je tiens à exprimer ma gratitude à René Angel pour sa précieuse collaboration, qui, de France, m'a procuré la plus grande partie de l'information présentée ici concernant l'état de l'apprentissage de la lecture dans son pays, ainsi que l'information concernant les très efficaces méthodes d'enseignement de la lecture de Glen Doman et Jeanine Cougnenc, qui sont décrites dans la Référence [33].

Tous mes remerciements, également, à Jeanine Cougnenc, pédagogue française reconnue et enseignante de terrain riche d'une expérience de 38 ans d'enseignement auprès de petits de la maternelle et des premières années du cours primaire en France, pour avoir mis à ma disposition une importante documentation relative à ses écrits passés, dont certains inédits, et m'a autorisé la reproduction de certaines parties qui étaient importantes pour l'intégrité de la Référence [33].

4.2. Introduction

Durant les 7 dernières années de sa vie (1929-1936), le neurophysiologiste Yvan Pavlov avait fini par comprendre le lien causal qui existe entre le langage articulé et la pensée conceptuelle, et c'est donc à lui que nous devons cette extraordinaire découverte [64]. Selon ses conclusions, les plus hautes fonctions cognitives du cerveau humain sont l'aboutissement ultime d'un processus dont la première étape est la mémorisation des séquences de

Intelligence et apprentissage précoce de la lecture

mouvements qui doivent être accomplis par l'appareil phonateur pour prononcer chaque mot.

L'imprégnation de ces séquences s'accompagne de l'établissement dans les hémisphères du cerveau de structures cérébrales associant physiologiquement chaque mot aux endroits du néocortex où les souvenirs des perceptions sensorielles ou émotions de l'individu sont emmagasinés, en permettant ainsi l'analyse et la généralisation. L'ensemble des structures cérébrales ainsi créées par l'apprentissage du langage articulé constitue selon ses conclusions, le siège de la pensée conceptuelle.

Pavlov conclut que chez les animaux supérieurs, y compris les humains, un *premier système de signalisation* se développe dans les hémisphères du cerveau, qui dirige l'attention de l'individu vers les signaux provenant de l'environnement et des émotions, et que chez les humains, un *deuxième système de signalisation* se développe également, qui dirige l'attention de l'individu vers les signaux provenant du premier système.

La citation suivante de Pavlov, extraite de son essai *Versuch einer physiologischen Interpretation der Symptomatologie der Hysterie*, 1932 [25], résume parfaitement ses conclusions, déjà mentionnées dans un ouvrage de Paul Chauchard publié en 1960 [5] :

"Bei den höheren Tieren einschließlich Menschen ist die erste Instanz für die komplizierten Wechselbeziehungen des Organismus mit seiner Umwelt das den Großhirnhemisphären nächstliegende subkortikale Gebiet mit seinem hochkomplizierten unbedingten Reflexen (nach unserer Terminologie), seien Instinkten, Neigungen, Affekten, Emotionen (nach der unterschiedlichen üblichen Terminologie). Das ist das einzige Signalsystem im Tierorganismus und das erste Signalsystem des Menschen. Beim Menschen, kommt ein anderes Signalsystem hinzu, die Signalisierung des ersten Systems. Sie erfolgt durch die Sprache und durch ihre Basis, die ihre zugrundeliegenden Komponenten, durch die kinästhetischen Reize der Sprechorgane.

Damit wird ein neues Prinzip in die Nerventätigkeit eingeführt, die Abstraktion und gleichzeitig damit die Verallgemeinerung der unzähligen Signale des vorhergehenden Systems. Parallel dazu erfolgt ebenfalls das Analysieren und Synthetisieren dieser neuen verallgemeinerten Signale. Dieses Prinzip erlaubt eine grenzenlose Orientierung in der Umwelt und begründet die höchste Anpassung des Menschen, die Wissenschaft, sowohl in Form des allgemeinmenschlichen Empirismus als auch in ihrer spezialisierten Form.

Dieses zweite Signalsystem und sein Organ müssen als die allerletzte Errungenschaft des Evolutionsprozesses besonders anfällig sein."

Yvan Pavlov, 1932 ([25], p. 265)

"Chez les animaux supérieurs, y compris chez l'Homme, le premier organe chargé des interactions complexes de l'organisme avec son environnement est l'aire sous-corticale la plus proche des hémisphères cérébraux, avec ses réflexes conditionnels hautement complexes (selon notre terminologie), ses instincts, ses tendances, ses affinités, ses émotions (selon les différentes terminologies habituelles). C'est le seul système de signalisation dans l'organisme animal et le premier système de signalisation chez l'Homme. Chez l'Homme, un autre système de signalisation vient s'ajouter, à savoir la signalisation du premier système. Elle se fait par le langage et par sa base, ses composantes sous-jacentes, via les stimuli kinesthésiques des organes de la parole.

Intelligence et apprentissage précoce de la lecture

Se trouve ainsi institué un nouveau principe dans l'activité nerveuse, qui abstrait et simultanément généralise les innombrables signaux du premier système. Parallèlement, s'ensuit la capacité d'analyser et synthétiser ces nouveaux signaux généralisés. Ce nouveau principe permet une orientation sans limite dans l'environnement et constitue le fondement de l'ultime réalisation de l'Homme, la science, tant sous sa forme généralisée que sous ses formes spécialisées.

Ce deuxième système et son organe se présentent comme la toute dernière, et particulièrement délicate poussée du processus de l'évolution."

Il faudrait citer davantage de ces quelques pages de cette description extraordinaire faite par Pavlov pour décrire plus clairement tous les aspects de la pensée conceptuelle et de sa relation avec le langage articulé, en particulier le fait que les signaux provenant des sens sont colorés par les émotions ressenties par l'individu lors du passage par le système limbique des cohérences perçues dans l'environnement, avant qu'elles atteignent le néocortex. Mais ces quelques citations en couvrent déjà les principaux aspects.

4.3. Évolution historique

Il faut dire que ces importantes conclusions de Pavlov furent l'objet de très peu d'attention dans les pays occidentaux. Selon mes vérifications, les fameuses traductions faites par G. V. Anrep en 1927, *Conditioned Reflexes, an Investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex* [109], et par W. H. Gantt en 1928, *Lectures on Conditioned Reflexes* [110], semblent constituer l'essentiel de ce qui fut diffusé de ses travaux dans le monde occidental jusqu'à récemment. Ces traductions ne mentionnent évidemment pas les recherches qu'il effectua après leurs dates de publication. Ce n'est qu'en 1998 que fut publié par le Dr. Lothar Pickenhein l'ensemble des écrits produits par Pavlov entre 1929 et 1936 (*I. P. Pawlow – Gesammelte Werke – Über die Physiologie und Pathologie der höhere Nerventätigkeit* [25]).

Il semblerait aussi qu'un seul groupe de chercheurs occidentaux de l'époque ait développé un intérêt suffisant pour ces conclusions de Pavlov pour poursuivre cette ligne de recherche au niveau neurophysiologique. Le plus marquant chercheur du groupe fut Paul Chauchard, neurophysiologiste français, Directeur de recherche à l'*École des Hautes Études* en France dans les années 1940 et 50.

Son résultat le plus important fut le lien de causalité direct qu'il établit entre la densité du réseau des liens synaptiques qui s'établissent dans les zones verbales du néocortex, en conséquence de l'apprentissage des mots du langage entre la naissance et l'âge de 7 ans, et le niveau d'intelligence atteint par les individus. Ses résultats furent publiés en 1960, dans un ouvrage intitulé *Le cerveau et la conscience* [5].

Un chercheur contemporain de Pavlov, Alfred Korzybski, fondateur de l'*Institut de Sémantique Générale*, conduisit pour sa part une recherche indépendante remarquable sur les liens qui existent entre les mots du langage et la réalité objective extérieure que ces mots sont censés décrire. Ses résultats furent publiés en 1933 dans un ouvrage intitulé *Science and Sanity* [13], et qui sont résumés au **Chapitre 1**.

Dans les années 1940, à l'époque des premières recherches sur la structure interne du néocortex, Donald O. Hebb, de l'*Université McGill* à Montréal, explora la manière dont les informations sont traitées par corrélation d'ensembles par le néocortex, un réseau de neurone à 6 couches, soit le réseau de neurones multicouches le plus complexe en existence. Ses

résultats furent publiés en 1949 dans un ouvrage intitulé *The Organization of Behavior* [14], et ont été résumés en 1990 dans un article de Jannette Lawrence publié dans la revue spécialisée *Dr. Dobb's Journal, Untangling Neural Nets* [96].

Dans le domaine des sciences pédagogiques, le Docteur Glenn Doman, médecin à l'*Hôpital Universitaire de Philadelphie*, parvint au cours d'une vingtaine d'années de recherches sur la rééducation d'enfants atteints de lésions cérébrales, à faire très bien lire plusieurs de ces enfants dès l'âge de 3 ans. Son exploration lui permit de déterminer expérimentalement la période optimale pour l'apprentissage de la lecture durant la croissance de l'enfant. Ses résultats furent publiés en 1963 dans un ouvrage intitulé *Teach your Baby to Read* [8], traduit en français sous le titre *J'apprends à lire à mon bébé*. Un développement intellectuel remarquable a été noté pour l'ensemble des enfants qui ont appris à lire de manière précoce selon sa méthode.

En fait Doman fut le véritable précurseur moderne en pédagogie, le premier qui démontra et publicisa à grande échelle les bénéfices de l'apprentissage précoce de la lecture, bien que sa démarche fût controversée en raison de certains excès auxquels elle semble avoir conduit certains parents, mais les débats qui s'ensuivirent conduisirent à l'élaboration de plusieurs approches dérivées qui ont effectivement redressé le tir.

Citons aussi l'ouvrage exhaustif sur la question de Fitzhugh Dodson, *How to Parent* 1970 [9], traduit en français sous le titre *Tout se joue avant six ans* (1972), dans lequel on trouve mention des travaux du docteur Dolores Durkin, qui a suivi pendant tout le primaire en Californie les progrès de 49 enfants qui savaient déjà lire à 6 ans lorsqu'ils entrèrent au primaire, guidés par leurs mères sans support académique. Tous ces enfants, sans exception, sont demeurés en tête de leurs classes tout au long du primaire. Elle rapporte qu'aucun des enfants qui ont appris à lire au début du cours primaire ne les ont jamais rattrapés.

Mentionnons aussi l'étude publiée en France par Rachel Cohen *Apprendre à lire avant de savoir parler* [111] qu'elle a coécrit avec l'éminente linguiste suédoise Ragnhild Söderbergh. Héritière d'une tradition d'enseignement précoce de la lecture dont la source en Suède est un livret publié en 1800 par un homme de robe nommé Israel Gustaf Wänman, intitulé *Un cadeau de Noël par Cadmus – ou le moyen le plus facile pour apprendre à lire à un petit enfant*, l'approche du Dr. Söderbergh, qui est connue des éducateurs suédois sous le nom de *Méthode Cadmus*, consiste à mettre à la disposition des enfants le matériel requis, et à les encourager, sans enseignement formel mais en étant tout de même guidés par des adultes, à faire la correspondance entre les mots écrits et les mots entendus, pour qu'ils découvrent éventuellement par eux-mêmes la structure du langage écrit, tout comme ils découvrent par eux-mêmes la structure du langage parlé, et à éventuellement associer les deux structures à tous les niveaux.

La valeur de cette approche est confirmée de manière éclatante par les résultats très positifs notés dans la classe préscolaire Öjaby de Vaxjo, Suède, (âges : de 1 à 6 ans) dirigée par Assar Thorsjo, qui y a mis en pratique et développé les idées du docteur Söderbergh pendant plusieurs années. La conséquence fut qu'aucun des 225 enfants qui sont passés en 2001 de l'école Öjaby au primaire n'a montré le moindre signe de difficulté en lecture ou écriture en début de primaire.

Il faut aussi citer l'admirable *Lire à 3 ans* de Françoise Boulanger [112], dont la popularité ne s'est pas démentie depuis sa première parution en 1992, réédité en 2002 sous le titre *Le bonheur d'apprendre à lire*.

Son approche est d'ailleurs mise en application depuis plusieurs années à l'école

Intelligence et apprentissage précoce de la lecture

maternelle de Chessy (village situé près de Paris), dirigée par Béatrice Machefel, qui l'applique depuis 1998, avec des résultats particulièrement encourageants : pratiquement 100% de réussite au CP pour le premier groupe d'enfants qui sont déjà entrés au primaire, toutes origines sociales confondues. Mentionnons finalement les nombreuses publications de l'enseignante et pédagogue française Jeanine Cougnenc.

Mais ces noms n'épuisent en aucune manière la liste des éducateurs et chercheurs qui ont développé des approches valables un peu partout sur la planète, et il n'est nullement question ici de porter jugement sur les mérites comparatifs des solutions proposées par ces divers auteurs, car en réalité ils ne sont pas en compétition, mais mènent plutôt un combat commun, quoique non coordonné, pour faire accepter l'idée que les apprentissages verbaux précoces, et particulièrement celui de la lecture, sont une nécessité pour l'épanouissement intellectuel optimal de tous les enfants.

Malheureusement, l'enseignement précoce de la lecture et ses bénéfices inestimables ne sont pas suffisamment mis en évidence dans les programmes actuels de formation des enseignants de plusieurs pays. Il faut bien comprendre que toutes les méthodes sont efficaces si elles sont appliquées avec sagesse en respectant le besoin ludique incontournable de l'enfant.

Il est important de réaliser qu'à partir du moment où son intérêt s'éveille définitivement pour la chose écrite, c'est l'enfant lui-même qui devient la force motrice de la suite de son propre apprentissage. Je dois dire que le travail qui retint le plus mon attention fut celui de Jeanine Cougnenc, qui enseigna la lecture pendant 27 ans à l'école primaire et dirigea une école maternelle pendant les 10 dernières années de sa longue carrière avant de prendre sa retraite, enrichie de l'expérience d'avoir enseigné pendant dix années consécutives dans une classe unique de maternelle à des enfants des 4 sections, période pendant laquelle elle put mettre au point une démarche pédagogique personnelle adaptée à chaque sections. L'observation de l'évolution de chacun de ses petits élèves pendant 4 années consécutives lui permit de peaufiner sa méthode à tous les points de vue.

L'expérience a montré en effet qu'au moment d'entrer à l'école primaire, tous les enfants de ses groupes savaient lire au minimum des textes combinés de mots connus, et grâce à l'anticipation, pouvaient deviner le sens de mots nouveaux glissés dans ce texte. D'autres pouvaient en plus déchiffrer des mots nouveaux composés de sons simples qu'ils avaient retenus. Plusieurs enfin, qui maîtrisaient déjà le déchiffrement et savaient mettre en pratique les diverses stratégies de lecture, avaient déjà atteint le stade où ils pouvaient lire parfaitement sans aide ([113], p. 61-62).

Peu importe leur origine sociale, il semble que ces enfants ont pour la plupart démontré subséquemment une facilité d'apprentissage suffisante pour réussir leur éducation primaire et secondaire. Sa méthode fut publiée récemment sous le titre *Un enseignement moderne de la lecture* [114].

Notons encore ici qu'il ne s'agit nullement de faire la promotion d'un forçage ou apprentissage accéléré qui chercherait à transformer artificiellement les enfants en surdoués dès leur sortie du berceau. Il s'agit simplement de commencer plus tôt à utiliser une capacité d'apprendre naturelle des enfants qui a traditionnellement été très peu mise à profit dans trop de pays.

Ce qui importe en fin de compte est que l'ensemble des habiletés langagières aient été maîtrisées avant la fin de la myélinisation des zones verbales du cerveau, un événement inéluctable et irréversible qui se produit vers l'âge de 7 ans pour tous les enfants [7].

Intelligence et apprentissage précoce de la lecture

Malheureusement, malgré que la connaissance et la signification de cette échéance biologique capitale soit connue des neurophysiologistes depuis les années 1920, elle n'a pas encore migrée jusque dans les milieux éducatifs en raison du cloisonnement trop hermétique des disciplines, résultat de la tendance à l'hyperspécialisation au niveau universitaire qui n'a fait que s'accroître tout au long du 20^{ème} siècle; avec pour conséquence que dans de nombreux pays, les méthodes éducatives n'ont pas encore été adaptées pour en tenir compte, et du fait que cette découverte n'a toujours pas été traduite en anglais depuis sa publication officielle en allemand.

En effet, les gaines de myéline qui enveloppent l'arborescence dendritique de chaque neurone du néocortex, et qui facilite la circulation de l'influx nerveux une fois établis les liens synaptiques, rendent apparemment plus difficile, par leur présence physique, la croissance de nouveaux branchements synaptiques.

Mais ayant génétiquement structuré le néocortex humain dès avant la naissance pour permettre l'usage éventuel des langages articulés et de leur manifestation ultime, la pensée conceptuelle, il semble que la Nature ait aussi très logiquement prévu une période initiale assez longue après la naissance, pendant laquelle l'apprentissage des habiletés verbales est facilité par un retard génétiquement programmé de la myélinisation de toutes les zones verbales, jusqu'à l'âge approximatif de 7 ans [7]. C'est sans doute la raison pour laquelle les enfants apprennent si facilement des langues pendant l'enfance.

Considérant que les zones verbales dans lesquelles se développent les habiletés à lire, à écrire, parler et écouter sont situées à différents endroits du néocortex, il est donc impératif pour obtenir une structuration optimale que toutes les habiletés verbales soient développées à un niveau suffisant avant l'âge de 7 ans puisque la densité de ces structures dépend du niveau d'intensité de stimulation verbale dont l'enfant bénéficiera avant d'atteindre cet âge.

Les enfants apprennent naturellement à parler par eux-mêmes jusqu'à un certain niveau en socialisant, mais tout comme on ne s'attend pas à ce qu'il suffise de laisser un piano à la disposition des enfants pour qu'ils deviennent de nouveaux Mozarts, on ne peut pas s'attendre non plus à ce qu'ils atteignent un niveau supérieur de maîtrise de tous les aspects des activités verbales sans une supervision éclairée.

L'histoire montre que chaque fois que le processus d'éveil verbal d'un enfant, en lecture et en écriture autant qu'en expression verbale, est correctement supervisé et mené à son terme en temps voulu, soit, avant la myélinisation des zones concernées, il semble en résulter pour cet enfant un niveau d'éveil intellectuel supérieur à celui qui peut être atteint par les enfants qui sont moins stimulés durant cette période, ou qui sont stimulés plus tardivement. L'étude de Dolores Durkin à ce sujet est particulièrement significative [9], ainsi que toutes les études similaires.

Il est bien compris que les enfants qui acquièrent cette maîtrise verbale en temps voulu développent souvent un goût prononcé pour la lecture, ce qui les rend indifférents à l'effort supplémentaire demandé pour accroître leur vocabulaire, puisqu'ils aiment maintenant cette activité, ce qui les fait devenir des acteurs intéressés et actifs pour le reste de leur apprentissage.

4.4. L'état de la littératie dans le monde

Nulle part ceci n'est plus évident que dans les pays scandinaves, avec la Finlande au sommet de la courbe de littératie ; ces 5 pays dominent le classement des pays pour la

Intelligence et apprentissage précoce de la lecture

littératie, en compagnie du Japon et des Pays-Bas, tel que relaté dans un article récent du journal *The Guardian* [115] et le rapport de l'OCDE pour 2013 [116]. Dans le système scolaire finlandais, tous les enfants apprennent obligatoirement à lire avant cet âge critique de 7 ans, dans un système bien structuré de garderies-maternelles préscolaires avant d'entrer à l'école primaire.

Il n'est donc pas surprenant d'observer que la Finlande possède un taux de littératie excédant les 90%, et que les autres pays scandinaves ont des taux similaires. En réalité, des dizaines de pays, grands et petits, possèdent des taux de littératie excédant les 80%, et de plus en plus de pays rejoignent progressivement ce club sélect.

L'aisance en littératie des enfants finlandais en cours d'apprentissage est telle, en dépit d'un moins grand nombre d'heures d'enseignement que les enfants de partout ailleurs dans l'OCDE, que cela mystifie apparemment les preneurs de décisions et fait l'envie des enfants partout dans le monde, tel que mentionné à la Référence [117]. Leurs résultats ne sont pas surprenants cependant, lorsque leur aisance est mise en corrélation avec le fait que le système scolaire finlandais, par compréhension ou heureuse orientation historique progressive vers cette méthode possiblement fondée sur l'observation des bénéfices obtenus, se trouve à enseigner à lire à tous leurs enfants avant que le processus de myélinisation ne soit déclenché dans leur néocortex.

Pour ces enfants qui n'ont pas atteint un niveau d'aisance suffisant avant cette échéance, l'effort accru qu'ils doivent alors déployer pour compléter leur maîtrise verbale insuffisante ne peut que les décourager lorsqu'ils comparent leur récente plus grande difficulté à déchiffrer de nouveaux textes, avec l'aisance qu'ils observent avec laquelle d'autres enfants déjà à l'aise passent à travers les mêmes textes comme si de rien n'était.

Ne découvrons-nous pas ici la raison pour laquelle tant d'enfants perdent éventuellement intérêt et la volonté d'apprendre, lorsqu'ils concluent qu'ils pourraient avoir à constamment soutenir un tel niveau d'effort à l'avenir ? À tort bien sûr, car *si un soutien personnel immédiat suffisant* est fourni à chacun d'entre eux pendant quelques mois supplémentaires à partir de ce moment, *ils atteindront aussi le même niveau d'aisance en lecture que leurs camarades*.

Nulle part ceci n'est plus évident que dans un pays, une province canadienne en fait, où la pratique judicieuse d'enseigner à lire aux enfants jusqu'à l'aisance pendant la première année du primaire fut abandonnée au milieu des années 1960, lorsque de nouvelles théories éducatives furent implantées à l'occasion d'une réforme éducative majeure, ce qui fut dévastateurs à ce niveau.

Selon les statistiques officielles pour 2013 [118], 19% de la population de la province de Québec âgée de 16 à 65 ans était catégorisée niveau 1 sur l'échelle de l'aisance en lecture, ce qui signifie qu'ils peuvent au mieux décoder seulement des textes extrêmement simples, et 34% de plus étaient catégorisés niveau 2, ce qui signifie qu'ils peuvent, par exemple, trouver le numéro de téléphone de l'organisateur d'un événement dans une page internet, mais ont de la difficulté à séparer l'information superflue de l'information pertinente dans un texte à propos duquel on leur pose une question, pour un total stupéfiant de 53% de la population adulte de cette province étant considérée fonctionnellement illettrée.

L'aspect le plus désolant de cette situation est que même si le taux de littératie est en croissance constante mondialement [119], il est en régression constante depuis 55 ans dans la province de Québec, soit la deuxième province du Canada par sa population, suscitant l'incompréhension des experts locaux. Les données de l'OCDE révèlent qu'en 1994, le taux

d'illitéracie fonctionnelle dans cette province était de 38% et qu'il avait grimpé à 50% en 2005, pour atteindre ce taux à peine croyable de 53% en 2013.

Mais il peut être soupçonné qu'après 55 ans d'application de ces nouvelles théories éducatives, l'illitératie elle-même pourrait bien être un facteur dans l'incapacité des experts locaux à correctement identifier la cause du problème, car des statistiques publiées récemment révèlent qu'en 2016, 63% des diplômés du cours secondaire, 40% des diplômés du collégial et un incroyable 27% des diplômés de l'université dans la province de Québec étaient fonctionnellement illettrés, c'est-à-dire, qu'ils ne dépassent pas le niveau 2 dans l'échelle d'aisance en lecture [118]. Les conséquences de ce cas de régression, possiblement le pire dans les pays industrialisés, peuvent maintenant être observées et analysées [15].

Alors, considérant que la maîtrise de la langue, et particulièrement celle de la lecture, est un prérequis incontournable pour tous les autres apprentissages, on comprend plus facilement les difficultés que les enfants peuvent éprouver à l'école et plus tard dans la vie s'ils n'ont pas maîtrisé cette habileté jusqu'à l'aisance en temps voulu.

Il tombe sous le sens par ailleurs que la charge de travail de l'enseignant dans sa classe dépend directement du nombre de ses élèves qui éprouvent des problèmes de compréhension, d'où l'intérêt pour tout le corps enseignant que tous les enfants reçoivent tôt une formation qui favorise une augmentation générale de cette facilité de compréhension.

L'ensemble des travaux des chercheurs mentionnés précédemment est analysé dans une référence séparée [33], qui met en perspective le fondement neurophysiologique de la capacité de compréhension humaine, et qui explique pourquoi de tels apprentissages précoces sont si bénéfiques pour le développement intellectuel des adultes qui en auront bénéficié en bas âge, et permet de comprendre comment les techniques d'éducation devraient être adaptées pour permettre à la plupart des enfants de cesser d'avoir des problèmes d'apprentissage à l'école.

4.5. Relation possible entre un apprentissage trop tardif du langage articulé et le TDAH

Considérant la fonction du langage articulé dans la structuration neurolinguistique du néocortex en support de la pensée conceptuelle, il devient clair qu'une maîtrise incomplète de la langue ne permet pas à l'individu de penser avec toute la clarté qui lui serait accessible si on lui en donnait les moyens.

Cette maîtrise implique que l'apprentissage de tous les aspects structurants du langage articulé soit complété jusqu'à un niveau minimal d'aisance par l'enfant avant que la myélinisation de ses zones verbales vers l'âge de 7 ans ne rende la tâche plus difficile, soit un apprentissage qui est systématiquement procuré aux enfants finlandais. Lorsque l'approche correcte est utilisée, l'enfant demeure calme face à la vie en relation avec les normes de son âge, parce qu'il devient progressivement mieux équipé pour comprendre et contrôler la complexité croissante des défis auxquels il est confronté en grandissant. Voir **Sections 3.6 à 3.8**.

L'expérience finlandaise démontre que le prérequis absolu est que les enfants bénéficient de l'attention d'un ou plusieurs adultes, préférablement sa mère et/ou son père, tout au long de sa petite enfance, qui s'assureront du développement initial de ses fonctions verbales, et de l'attention d'éducateurs éclairés en garderie, en maternelle, et jusqu'à un point assez avancé de son adolescence.

Intelligence et apprentissage précoce de la lecture

Il s'agit en réalité de simplement prendre collectivement conscience du fonctionnement normal du système nerveux humain tel qu'il a été compris par les chercheurs, et de faire collectivement ce qu'il faut pour que celui de nos enfants se développe de la manière optimale qu'il a été biologiquement conçu pour fonctionner, ce qui devrait prévenir en grande partie l'apparition des problèmes de comportement qui affligent malheureusement trop d'enfants.

Jusqu'à présent, ce processus a été le produit d'un apprentissage laissé au hasard. Peu de gens sont conscients que les grands découvreurs du passé ne sont pas des *génies* dans le sens popularisé par la légende urbaine ou par exagération cinématographique, mais des gens normaux qui avaient tout simplement maîtrisé correctement le processus de compréhension ([37], voir **Sections 1.11** et **3.12**) suite à un concours d'heureuses circonstances familiales et sociales. En réalité, c'est un merveilleux cadeau que leurs parents leur ont fait, plus ou moins consciemment, alors qu'ils étaient enfants.

Cet apprentissage optimal est en réalité à la portée de tout le monde et conduit souvent à l'éveil éventuel d'une soif dévorante de connaître ce qui a déjà été compris dans le passé, couplée d'une curiosité insatiable pour l'un ou l'autre des aspects non encore compris de cette réalité qui attire spécifiquement leur attention, qui a fini par nous procurer les précieuses découvertes qui rendent notre vie plus facile.

Les oiseaux s'occupent de leurs petits au point de vue nourriture, sécurité et supervision de l'apprentissage du vol jusqu'à ce que les petits soient suffisamment habiles et autonomes pour quitter le nid d'eux-mêmes en toute sécurité. Il semblerait donc qu'un tel exploit soit facilement à la portée de l'espèce la plus évoluée de la planète.

Il semble évident que tant de personnes n'ayant pas à leur disposition la clarté d'esprit que seule une maîtrise suffisante du langage peut procurer aura des impacts négatifs sur nos sociétés, une clarté d'esprit qui est requise pour affronter avec succès les situations sociales complexes avec lesquelles chaque individu est confronté dans nos sociétés modernes.

Bien sûr, il ne fait aucun doute que les éducateurs comme les parents font de leur mieux en fonction des circonstances même dans les sociétés affligées par de hauts taux d'illettracie, ce qui met clairement en évidence qu'il ne s'agit pas d'un problème de bonne volonté, mais que les méthodes sont en cause, et qu'elles gagneraient considérablement à être profondément réévaluées en fonction de l'état actuel des connaissances.

Dans les cas où les parents ne suffisent pas à la tâche, la plus élémentaire notion de conscience sociale ne dicte-t-elle pas qu'il revient alors à la garderie, la maternelle et au milieu scolaire en général, de leur procurer leur planche de salut, en leur offrant une alternative attrayante à un milieu familial possiblement intellectuellement déprimant ? Il va sans dire que les parents en difficulté doivent être aidés dans toute la mesure du possible par la société, de manière à ce qu'ils se trouvent en position d'aider eux-mêmes leurs enfants.

Avec les connaissances collectives que nous possédons maintenant, il ne reste aucune excuse pour justifier de ne pas collectivement procurer à tous nos enfants, sans exception, l'éveil intellectuel optimal auquel chacun d'eux a droit.

Comme le souligne si bien Jeanine Cougnenc, le jeune enfant qui apprend à lire peut éprouver d'insurmontables difficultés à découvrir par lui-même ce qu'on ne lui explique pas directement. À ce stade de leur formation, il ne suffit pas d'indiquer à un groupe d'enfants un exercice à faire dans un cahier d'exercice que seulement une partie du groupe comprend.

Quelqu'un doit prendre le temps de comprendre la situation de chaque enfant qui ne comprend pas la prochaine étape de son cheminement personnel vers la compréhension, et

Intelligence et apprentissage précoce de la lecture

doit lui expliquer individuellement au besoin ce qu'il doit maintenant faire, et en quoi ce nouvel exercice est différent de ceux qu'il a déjà fait et compris.

Il est soupçonné depuis toujours que les problèmes de dyslexie et d'hyperactivité hors de contrôle qui affligent de si nombreux enfants seraient dus non pas à d'hypothétiques problèmes neurologiques, jamais décelés d'ailleurs, mais bien à un simple manque de sollicitation verbale suffisante en temps voulu, tant à la maison qu'à l'école.

Une étude très révélatrice ([120], voir **Chapitre 5**) relative au diagnostic effréné de TDA/TDAH et la prescription hors de contrôle de drogues psychostimulantes créant une accoutumance, qui atteignent des proportions industrielles en Amérique du Nord et qui gagnent lentement l'Europe, démontre clairement que de telles mesures semblent avoir pour seule conséquence d'abrutir intellectuellement un nombre toujours grandissant d'enfants.

4.6. Conclusion

Les résultats initiaux de Glenn Doman avec de nombreux enfants présentant d'importantes pathologies du cerveau, et par la suite, avec des dizaines de milliers d'enfants de toutes les couches sociales; ceux de Jeanine Cougnenc avec tous les enfants de tous les groupes de toutes les couches sociales qu'elle a supervisés; ceux de tous ces autres pédagogues qui ont développé et popularisé leur propres approches; ainsi que ceux de tous ces parents qui ont enseigné à lire précocement à leurs enfants par des méthodes qu'ils ont élaborées intuitivement; démontrent hors de tout doute que lorsqu'un enfant ne sait pas encore lire avec facilité à l'âge de 7 ans, devenant alors victime de tous les problèmes d'adaptation qui s'ensuivent, ce n'est pas parce que l'enfant présente un handicap intellectuel quelconque, *c'est tout simplement parce que personne ne s'est vraiment occupé de le lui enseigner à temps.*

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Binet, A. & Simon, T. (1905) Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *L'Année psychologique*, vol. 11, 1905, p. 191-244.
<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k9647203g/f207.image>
- [2] Terman, L.M. (1915) *The Mental Hygiene of Exceptional Children*. The Pedagogical Seminary. 22 (4): 529–537.
<https://bir.brandeis.edu/bitstream/handle/10192/27397/512%20p-20.pdf?sequence=1>
- [3] Getzels, J.W. & Jackson, P.W. (1962) *Creativity and Intelligence: Explorations with gifted children*. Wiley, New York,
<https://www.semanticscholar.org/paper/Creativity-and-intelligence-:-explorations-with-Getzels-Jackson/57e6cf92a398c317702b6b0ce4e8dd295ef8a473>
- [4] Carrel, A. (1950) *Réflexions sur la conduite de la vie*. Librairie Plon, Paris.
- [5] Chauchard P. (1960) *Le cerveau et la conscience*, Les éditions du Seuil, France.
- [6] Fabbro, F. (2013) *The neurolinguistics of bilingualism: An introduction*. Psychology Press; 2013 May 24.
<https://www.routledge.com/The-Neurolinguistics-of-Bilingualism-An-Introduction/Fabbro/p/book/9781138877245>
- [7] Flechsig P. (1920) *Anatomie des Menschlichen Gehirns und Rückenmarks auf Myelogenetischen Grundlage*, Leipzig, Thieme.
- [8] Doman, Glenn (1963) *Teach your Baby to Read*, Random House.
- [9] Dodson, Fitzhugh (1971). *How to Parent*. USA.
- [10] Piaget, J., (1974) *The Origins of Intelligence in Children*, International Universities Press. USA.
- [11] Piaget, J., (2001) *The Language and Thought of the Child*, Routledge & Kegan, London.
- [12] Korzybski A (1921) *Manhood of Humanity*. The Institute of General Semantics. , Second Edition, First Printing 1921, Third Printing 1974.
- [13] Korzybski A (1933) *Science & Sanity*. The Institute of General Semantics. First Edition 1933, Fourth Edition 1958.
- [14] Dumont, F. (1997) *L'intégrité scientifique en zone grise*, Les Édition Deslandes, Québec. Canada.
- [15] Michaud, A. (1999) *Élite en faillite*. Les Éditions SRP. Première publication en livre de poche en 1999. Republié en format eBook revise en 2012. Smashwords. ISBN 9782924175026.
<https://www.smashwords.com/books/view/178846>
- [16] Michaud A (2012) *Un avenir en héritage*. Les Éditions SRP. Première publication en livre de poche en 1999. Republié en format eBook révisé en 2012. Smashwords. ISBN: 9782924175002

<https://www.smashwords.com/books/view/160990>

- [17] Michaud A (2017) On the Relation between the Comprehension Ability and the Neocortex Verbal Areas. *J Biom Biostat* 8: 331. doi:10.4172/2155- 6180.1000331.
<https://www.hilarispublisher.com/open-access/on-the-relation-between-the-comprehension-ability-and-the-neocortex-verbal-areas-2155-6180-1000331.pdf>
- [18] Eccles, J.C. (1992) *Évolution du cerveau et création de la conscience*, Flammarion. France. ISBN 2-08-081294-7.
- [19] Michaud A (2016) Critical Analysis of a Field Research Report on ADD and ADHD. *Int J Swarm Intel Evol Comput* 5: 142. doi: 10.4172/2090-4908.1000142.
<https://www.longdom.org/open-access/critical-analysis-of-a-field-research-report-on-add-and-adhd-2090-4908-1000142.pdf>
- [20] Michaud, A. (2021) Field Research Report on ADD and ADHD: A Critical Analysis. In: Dr. Fahmida Khan, Editor. *Current Approaches in Science and Technology Research Vol. 2*, 93–102. <https://doi.org/10.9734/bpi/castr/v2/8835D>.
<https://stm.bookpi.org/CASTR-V2/article/view/1216>
- [21] Michaud, A. (2019). The Mechanics of Conceptual Thinking. *Creative Education*, 10, 353-406.
<https://doi.org/10.4236/ce.2019.102028>.
<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=90657>
- [22] Anderson, J.A. (1995) *An Introduction to Neural Networks*. A Brandford Book. The MIT Press. London, England. ISBN 0-262-01144-1.
- [23] Pavlov, I.P. (1928) *Conditioned Reflexes, an Investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex*, translated and edited by G. V. Anrep, London, New York.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4116985/>
- [24] Pavlov, I.P. (1929) *Lectures on Conditioned Reflexes*, Translated by W. H. Gantt, New York.
<http://digitalcommons.hsc.unt.edu/hmedbks/35/>
- [25] Pickenhein, L. (1998), I.P. Pawlow, *Gesammelte Werke*. Ergon Verlag. ISBN 3-932004-68-X.
- [26] Hebb, D. (1949) *The Organization of Behavior*, Wiley, New York, 1949.
<https://www.amazon.com/Organization-Behavior-Neuropsychological-Theory/dp/041565453X>
- [27] Saul, J.R. (1996) *The Doubter's Companion*, John Saul, ISBN: 0140237070.
- [28] Michaud, A. (2021). De Broglie's Double-Particle Photon. In: Dr. Jelena Purenovic, Editor. *Newest Updates in Physical Science Research Vol. 4*, 63–102.
<https://doi.org/10.9734/bpi/nupsr/v4/1979F>
- [29] Marmet, P. (2005) Paul Marmet, Ph. D. (1932-2005). About the Author. Authorized by the Estate of Paul Marmet.

<http://www.newtonphysics.on.ca/info/author.html>

- [30] Petkov, V. (2021) *Seven Fundamental Concepts in Spacetime Physics*. SpringerBriefs in Physics. Switzerland. ISBN 978-3-030-75637-6.
<https://www.amazon.ca/dp/B0976R88S3?tag=sa-symca-20&linkCode=osi&th=1&psc=1&doi=2021-01-11&cmpgn=nov20&o=APN12178&p2=%5EEQ%5Enov20%5E>
- [31] Michaud A (1997). *Le système d'opération d'Einstein*. Les Éditions SRP. Smashwords. ISBN: 9782980538995
<https://www.smashwords.com/books/view/154227>
- [32] Amalric, M. & Dehaene, S. (2016). Origins of the brain networks for advanced mathematics in expert mathematicians. *Proc Natl Acad Sci U S A*, April 2016.
<http://www.unicog.org/publications/Amalric%20Dehaene%20fMRI%20of%20math%20and%20language%20in%20professional%20mathematicians%20PNAS%202016%20plus%20SI.pdf>
- [33] Michaud A (2003). *Les fondements neurolinguistiques de l'intelligence*. Les Éditions SRP. Smashwords. ISBN: 9782980538988.
<https://www.smashwords.com/books/view/156882>
- [34] Poincaré, H. (1905). *La valeur de la science*. Flammarion.s 171 to 187.
- [35] Michaud, A. (1999). *Théorie des attracteurs discrets*, Les Éditions SRP. Smashwords. ISBN: 9782924175019.
<https://www.smashwords.com/books/view/159189>
- [36] Michaud A (2016) *Intelligence and Early Mastery of the Reading Skill*. *J Biom Biostat* 7: 327. doi: 10.4172/2155-6180.10003.
<https://www.hilarispublisher.com/open-access/intelligence-and-early-mastery-of-the-reading-skill-2155-6180-1000327.pdf>
- [37] Michaud A (2016) *Comprehension Process Overview*. *J Biom Biostat* 7: 317. doi:10.4172/2155-6180.1000317.
<https://www.hilarispublisher.com/open-access/comprehension-process-overview-2155-6180-1000317.pdf>
- [38] Michaud, A. (2012) *Géométrie maxwellienne augmentée de l'espace*. Les Éditions SRP. Smashwords. ISBN: 9782924175033.
<https://www.smashwords.com/books/view/163704>
- [39] Michaud A (2016) *On Adiabatic Processes at the Elementary Particle Level*. *J Phys Math* 7: 177. doi: 10.4172/2090-0902. 1000177.
<https://www.hilarispublisher.com/open-access/on-adiabatic-processes-at-the-elementary-particle-level-2090-0902-1000177.pdf>
- [40] Michaud A (2017) *The Last Challenge of Modern Physics*. *J Phys Math* 8: 217. doi: 10.4172/2090-0902.1000217
<https://www.hilarispublisher.com/open-access/the-last-challenge-of-modern-physics-2090-0902-1000217.pdf>

- [41] Michaud A. (2017) *Gravitation, Quantum Mechanics and the Least Action Electromagnetic Equilibrium States*. J Astrophys Aerospace Technol 5: 152. doi:10.4172/2329-6542.1000152.
<https://www.hilarispublisher.com/open-access/gravitation-quantum-mechanics-and-the-least-action-electromagnetic-equilibrium-states-2329-6542-1000152.pdf>
- [42] Michaud, A. (2018). *The Hydrogen Atom Fundamental Resonance States*. Journal of Modern Physics, 9, 1052-1110. doi: 10.4236/jmp.2018.95067.
<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=84158>
- [43] Michaud, A. (2020) *Electromagnetism according to Maxwell's Initial Interpretation*. Journal of Modern Physics, 11, 16-80. <https://doi.org/10.4236/jmp.2020.111003>.
<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=97772>
- [44] Michaud, A. (2016) *On the Birth of the Universe and the Time Dimension in the 3-Spaces Model*. American Journal of Modern Physics. Special Issue: Insufficiency of Big Bang Cosmology. Vol. 5, No. 4-1, 2016, pp. 44-52. doi: 10.11648/j.ajmp.s.2016050401.17.
<http://article.sciencepublishinggroup.com/html/10.11648.j.ajmp.s.2016050401.17.html>
- [45] Michaud, A. (2017) *Mécanique électromagnétique des particules élémentaires – 2e Édition*. Éditions Universitaires Européennes. Germany. ISBN-13: 978-3-330-87852-5.
<https://www.morebooks.de/store/gb/book/electromagnetic-mechanics-of-elementary-particles/isbn/978-3-330-65345-0>
- [46] Michaud, A. (2020) *Introduction à l'électromagnétisme selon Maxwell – Mécanique électromagnétique*, Generis Publishing, ISBN 978-9975-3238-4-0.
<http://generis-publishing.com/book.php?title=introduction-to-electromagnetism-according-to-maxwell-electromagnetic-mechanics>
- [47] Chauchard, P. (1963). *Le cerveau humain*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 768. France.
- [48] Van der Poll, M. (2015) *Conceptual thinking: How to quantify meaning in projects and processes through structured non-linear thinking*. MS thesis. UNL, 2015.
https://digitalcommons.unl.edu/arch_id_theses/14/
- [49] Chauchard, P. (1963) *Physiologie de la conscience*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 333. France.
- [50] Vekker. L.M. (2000) *Психика и реальность. Единая теория психических процессов (Mind and reality: A unified theory of the mental processes)*. Ozon.
<https://www.ozon.ru/product/psihika-i-realnost-edinaya-teoriya-psihicheskikh-protsessov-13605841/?sh=tpgD8KnC>
- [51] Chuprikova, N.I. (2007) *Psychology of cognitive development: Principle of differentiation*. St.-Petersburg; 2007. (In Russian).
- [52] Volkova, E.V. (2013) *Developmental learning: Theoretical and empirical considerations*. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2013. 82.81–86.

- [53] Volkova, E.V. (2014) *The nature of creativity: Differentiation-integration approach*. Humanities and Social Sciences Review (HSSR). 2014;3(2):375–388.
- [54] Kholodnaya, M.A. & Volkova, E.V. (2016) Conceptual structures, conceptual abilities and productivity of cognitive functioning: The ontological approach. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2016;217:914-922.
- [55] Starr, A.; Libertus, M.E.; Brannon E.M. (2013) *Number sense in infancy predicts mathematical abilities in childhood*. *Proc Natl Acad Sci USA* 110(45):18116–18120.
<https://www.pnas.org/content/pnas/110/45/18116.full.pdf>
- [56] Chomsky, N. (2006) *Language and Mind*. Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-67493-5.
- [57] Bergelson, E. & Swingley, D. (2012) *At 6-9 months, human infants know the meaning of many common nouns*. Willem J. M. Levelt, Max Planck Institute for Psycholinguistics.
doi.org/10.1073/pnas.1113380109.
<https://www.pnas.org/content/109/9/3253>
- [58] Shepherd G. (1994). *Neurobiology*. Third edition. Oxford University Press. New York.
- [59] Peterson, J.B. (1999). *Maps of Meaning*, New York. Routledge. ISBN 9780415-922227.
- [60] Halgren, E. (1999). Emotional neurophysiology of the amygdala within the context of human cognition. In J.P. Aggleton (Ed.) *The amygdala: Neurobiological aspects of emotion, memory and mental dysfunction* (pp. 191-228). New York: Wiley-Liss.
- [61] Van Petten, C.; Luka, B. (2006). "*Neural localization of semantic context effects in electromagnetic and hemodynamic studies*. *Brain and Language*. **97** (3): 279–293.
[doi:10.1016/j.bandl.2005.11.003](https://doi.org/10.1016/j.bandl.2005.11.003)
- [62] Bickart, K.C.; Dickerson, B.C.; Feldman Barret, L. (2014). *The amygdala as a hub in brain networks that support social life*, Elsevier [dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.08.013](https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.08.013).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0028393214002760?via%3Dihub>
- [63] Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press. ISBN 0262035618.
<https://www.deeplearningbook.org/>
- [64] Chauchard, P. (1970), *Le langage et la pensée*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 698. France.
- [65] Chauchard, P. (1944). *Les messages de nos sens*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 138. France.
- [66] Chauchard, P. (1960), *La chimie du cerveau*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 94. France.
- [67] Chauchard P. (1970), *Le système nerveux*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 8. France.

- [68] Blayo, F. & Verleysen, M. (1996), *Les réseaux de neurones artificiels*, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 3942. France.
- [69] Droit-Volet, S., Coull, J. (2015) *The Developmental Emergence of the Mental Time-Line: Spatial and Numerical Distortion of Time Judgement*. PLoS ONE 10(7): e0130465. doi:10.1371/journal.pone.0130465
<https://www.lapsco.fr/sites/droit-volet/files/2011/01/Droit-VoletCoull2015.pdf>
- [70] Blackbill, Y., Fitzgerald, H.E. (1972) *Stereotype Temporal Conditioning in Infants*. Psychophysiology. Volume 6. Issue 6, p. 569-577. Wiley.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1469-8986.1972.tb00766.x>
- [71] Brannon, E.M., Suanda, S., Libertus, K. (2010) *Temporal discrimination increases in precision over development and parallels the development of numerosity discrimination*. NIH Public Access. Dev Sci. 2007 November ; 10(6): 770–777. doi:10.1111/j.1467-7687.2007.00635.x.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2918408/pdf/nihms213768.pdf>
- [72] Hawkins, J. & Blakeslee, S. (2004). *On Intelligence*. Owl Books. New York.
- [73] Lacy, J.W. & Stark, E.L. (2013) *The neuroscience of memory: implications for the courtroom*. Nature Reviews Neuroscience 14, 649-658 doi: 10.1038/nrn3563.
<https://www.nature.com/articles/nrn3563>
- [74] Giancoli, D.C. (2008) *Physics for Scientists & Engineers*. Pearson Prentice Hall, USA.
- [75] Sears, W., Zemansky, M.W. & Young, H.D. (1982) *University Physics*. Addison-Wesley, USA.
- [76] Breidenbach, M. et al. (1969) *Observed Behavior of Highly Inelastic Electron-Proton Scattering*, Phys. Rev. Let., Vol. 23, No. 16, 935-939.
<https://www.slac.stanford.edu/pubs/slacpubs/0500/slac-pub-0650.pdf>
- [77] Michaud, A. (2013). *The Mechanics of Neutron and Proton Creation in the 3-Spaces Model*. International Journal of Engineering Research and Development. e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN : 2278-800X, Volume 7, Issue 9. pp. 29-53.
<http://ijerd.com/paper/vol7-issue9/E0709029053.pdf>
- [78] Howell, R.W. & Bradley, W.J. (2001) *Mathematics in a Postmodern Age*. William B. Eerdmans Publishing Company, Grand Rapids, Michigan.
- [79] Çengel, Y.A. & Boles, M.A. (2002) *Thermodynamics - An Engineering Approach*. McGraw Hill, USA.
- [80] Meriam, J.L. & Kraige, L.G. (2003) *Engineering Mechanics Dynamics*. John Wiley and Sons. USA.
- [81] Rao, S.S. (2005) *Mechanical Vibrations*. Pearson Prentice Hall, Singapore.
- [82] Hibbeler, R.C. (2005) *Mechanics of Materials*. Pearson Prentice Hall, USA.
- [83] Griffiths, D.J. (1999) *Introduction to Electrodynamics*. Prentice Hall, USA.
- [84] Jackson, J.D. (1999) *Classical Electrodynamics*. John Wiley & Sons. USA.

- [85] Cornille, P. (2003) *Advanced Electromagnetism and Vacuum Physics*. World Scientific Publishing, Singapore.
- [86] Michaud, A. (2016). *On De Broglie's Double-particle Photon Hypothesis*. J Phys Math 7: 153. doi:10.4172/2090-0902.1000153.
<https://www.hilarispublisher.com/open-access/on-de-broglies-doubleparticle-photon-hypothesis-2090-0902-1000153.pdf>
- [87] Fankel, T. (1997) *The Geometry of Physics*. Cambridge University Press. USA.
- [88] Hassani, S. (1999) *Mathematical Physics*. Springer-Verlag. USA.
- [89] Eisberg, R. and Resnick, R. (1985) *Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles*. 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York.
- [90] Lide, D.R., Editor-in-chief (2003). *CRC Handbook of Chemistry and Physics*. 84th Edition 2003-2004, CRC Press, New York.
- [91] Michaud, A. (2013) *Unifying All Classical Force Equations*, International Journal of Engineering Research and Development, e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X, Volume 6, Issue 6 (March 2013), PP. 27-34.
<http://www.ijerd.com/paper/vol6-issue6/F06062734.pdf>
- [92] Michaud, A. (2017). *Mécanique électromagnétique des particules élémentaires*. 2e édition Éditions universitaires européennes. Saarbrücken, Germany. 2017. ISBN: 978-3-330-87852-5.
<https://www.morebooks.de/store/fr/book/m%C3%A9canique-%C3%A9lectromagn%C3%A9tique-des-particules-%C3%A9l%C3%A9mentaires/isbn/978-3-330-87852-5>
- [93] Michaud, A. (2020) *Introduction à l'électromagnétisme selon Maxwell :-Mécanique électromagnétique*, Generis Publishing, ISBN 978-9975-3238-4-0.
<http://generis-publishing.com/book.php?title=introduction-a-lelectromagnetisme-selon-maxwell-mecanique-electromagnetique>
- [94] Michaud, A. (2020) *Advancement on the mechanics of conceptual thinking*. In: Dr. Sachin Kumar Jain & Dr. Alina Georgeta Mag, Editors. New Horizons in Education and Social Studies Vol. 6, Chapter 4. West Bengal, India: Book Publisher International; 2020.
<https://bp.bookpi.org/index.php/bpi/catalog/book/338>
- [95] Giraud, A.L., Kell, C., Thierfelder, C., Sterzer, P., Russ, M.O., Preibisch, C., Kleinschmidt, A. (2004) *Contributions of sensory input, auditory search and verbal comprehension to cortical activity during speech processing*. Cerebral cortex. 2004;14(3):247-55.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14754865/>
- [96] Lawrence, J. (1990) *Untangling neural nets*, Dr. Dobb's Journal.
- [97] Hamilton, C.R. (1977) *Investigations of perceptual and mnemonic lateralization in monkeys*. In S. Harnad, R. W., Doty, L., Goldstein, J., Jaynes and G. Krauthamer's *Lateralization in the Nervous System*, New York, Academic Press. 1977;45-62.

Intelligence et apprentissage précoce de la lecture

- [98] Hamilton, C.R. (1977) *An Assessment of hemispheric specialization in monkeys*, Ann. NY Acad. Sci. 1977;299:222-32.
- [99] Goldman, P.S., Nauta, W.J.H. (1977) *Columnar distribution of cortico-cortical fibres in the frontal association, limbic and motor cortex of the developing rhesus monkey*, 1977, Brain Res. 1977;122:393-413.
- [100] Levy, J. (1974) *Psychological implications of bilateral asymmetry*. In S. J. Dimond and J. G. Beaumont. *Hemisphere Function in the Human Brain*, New York, Wiley.
- [101] Basser, L.S. (1962) *Hemiplegia of early onset and the faculty of speech with special reference to the effects of hemispherectomy*, brain. 1962;85:427-60.
- [102] Kimura, D. (1962) *Functional asymmetry of the brain in dichotic listening*, cortex. 1962;3:167-78.
- [103] Lenneberg, E.H. (1967) *Biological foundations of language*, New York, Wiley; 1967.
- [104] Warnier, J.D. (1981) *Logical construction of systems*. Éditions d'Organisation.
<https://sergemeneut0.wixsite.com/logiqueinformatique>
- [105] Warnier, J.D. (1971) *Les procédures de traitement et leurs données*. Éditions d'Organisation.
- [106] Warnier, J.D. (1971) *Pratique de l'organisation des données d'un système*. Éditions d'Organisation; 1971.
- [107] Dijkstra, E.W. (1972) *Structured programming*. Academic Press; 1972. ISBN 0-12-200550-3.
- [108] Michaud, A. (2020) *Emphasizing the electromagnetism according to maxwell's initial interpretation*. In: Dr. Thomas F. George, Editor. Chapter 4 In *New Insights into Physical Science Vol. 10*, Chapter 4. West Bengal, India: Book Publisher International; 2020.
<https://bp.bookpi.org/index.php/bpi/catalog/book/350>
- [109] Pavlov, I. P. (1928) *Conditioned Reflexes, an Investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex*, translated and edited by G. V. Anrep, London, New York.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4116985/>
- [110] Pavlov, I.P. (1929) *Lectures on Conditioned Reflexes*, Translated by W. H. Gantt, New York.
<https://www.jstor.org/stable/2013906>
- [111] Cohen, R. & Söderbergh R. (1998). *Apprendre à lire avant de savoir parler*. Albin Michel. France.
- [112] Boulanger, F. (1992) *Lire à 3 ans*. Nathan Fernand. France.
- [113] Cougnenc, J. (1986) *Pour mieux apprendre à parler et à lire*, Éditions les Plaisirs et les Jeux, France.
- [114] Cougnenc, J. (2002) *Un enseignement moderne de la lecture*, Les Éditions SRP, Canada.

- [115] Flood, A. (2016). *Finland ranked world's most literate nation*. The Guardian. Friday 11 March 2016.
<https://www.theguardian.com/books/2016/mar/11/finland-ranked-worlds-most-literate-nation>
- [116] OECD Country Note. (2013) *Finland Survey of Adult Skills first results*.
<https://www.oecd.org/skills/piaac/Country%20note%20-%20Finland.pdf>
- [117] OECD Report 2016: *Finns score # 1 in Europe in literacy skills*.
<https://www.businessfinland.fi/en/do-business-with-finland/invest-in-finland/invest-in-finland>
- [118] *Rapport québécois du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PEICA)*. (2015) Institut de la statistique du Québec.
<https://statistique.quebec.ca/fr/enquetes/utilisees/programme-evaluation-internationale-competences-adultes-peica-statistique-canada>
- [119] Roser, M. and Ortiz-Ospina, E. (2016) *Literacy*. Published online at OurWorldInData.org.
<https://ourworldindata.org/literacy>
- [120] Cohen, D., Clapperton, I., Gref, P., Tremblay, Y. (1999) *Déficit d'attention/hyperactivité, Perceptions des acteurs et utilisation de psychostimulants*, Régie Régionale de la Santé et Services Sociaux (RRSSS) de Laval, Canada.
<http://www.santecom.qc.ca/Bibliothequevirtuelle/santecom/35567000024221.pdf>
- [121] Doré, C. and Cohen, D. (1997) *La prescription de stimulants aux enfants "hyperactifs"*. Santé mentale au Québec, 22. 216-328. DOI: 10.7202/502104ar.
<https://www.erudit.org/fr/revues/smq/1997-v22-n1-smq2304/502104ar.pdf>
- [122] *Diagnosis and Treatment of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (1998)*. National Institutes of Health Consensus Statement.
<https://consensus.nih.gov/1998/1998AttentionDeficitHyperactivityDisorder110html.htm>
- [123] Swanson, J.M., McBurnet, K., Wigal, T., Pfiffner, L.J., Lerner, M.A., et al. (1993). Effect of stimulant medication on children with Attention Deficit Disorder: A "Review of Reviews.". *Exceptional Children*, 60: 154-162.
<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED363086.pdf>
- [124] Mercure, P. (2015) *Ritalin: la consommation atteint des records au Québec*. La Presse (lapresse.ca). (09 mars 2015).
<https://www.lapresse.ca/actualites/sante/201503/08/01-4850438-ritalin-la-consommation-atteint-des-records-au-quebec.php>
- [125] Michaud, A. [2022] *Demystifying the Lorentz Force Equation*. *Journal of Modern Physics*, Vol.13 No.5, May 2022, 776-838 DOI:10.4236/jmp.2022.135046.
<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=117536>

Intelligence et apprentissage précoce de la lecture

- [126] Rousseau, P. (1941) De l'atome à l'étoile, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 2. France.
- [127] Rousseau, P. (1941) La lumière, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 48. France.
- [128] Biémont É. (1996) La lumière, Presses Universitaires de France. Que sais-je? No. 48. France.
- [129] Michaud, A. (2007) Field Equations for Localized Photons and Relativistic Field Equations for Localized Moving Massive Particles. International IFNA-ANS Journal, No. 2 (28), Vol. 13, 2007, pp. 123-140, Kazan State University, Kazan, Russia.
https://www.researchgate.net/publication/282646291_Field_Equations_for_Localized_Photons_and_Relativistic_Field_Equations_for_Localized_Moving_Massive_Particles
- [130] Marmet, P. (2003) Fundamental Nature of Relativistic Mass and Magnetic Fields. International IFNA-ANS Journal, No. 3 (19), Vol. 9. Kazan State University.
<http://www.newtonphysics.on.ca/magnetic/index.html>
- [131] Marmet, P. and Kerwin, L. (1987) An Improved Electrostatic Electron Selector. Citation Classics, a) Engineering, Technology and Applied Sciences 18, 20 (1987), b) Physical, Chemical and Earth Sciences 18, 20 (1987)
<https://cdnsiencepub.com/doi/pdf/10.1139/p60-084>
- [132] Dubois, E. (1915) Pithecanthropus Erectus. Eine menschen-aehnliche Uebergangsform aus Java. New York. G.E. Stechert (Alfred Hafner).
- [133] Pais, A. (2008) Subtle is the Lord: The Science and the Life of Albert Einstein. Oxford University Press. 2008.
- [134] Resnick R. & Halliday D. (1967). Physics. John Wiley & Sons, New York.
- [135] Gerbet, T. (2022) Des employés des Francos se plaignent de devoir utiliser l'anglais au travail. Radio-Canada.
<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1891188/francofolies-montreal-festival-langue-evenko-spectra-live-nation>