

De jeunes cerveaux à formater. Contre la neuro-éducation^[1]

Le jour est proche où les appareils de géolocalisation et les caméras de surveillance qui épient nos déplacements seront relayés par des scanners qui scruteront nos cerveaux pour traquer les mouvements de notre pensée. Une nouvelle « science », la neuroéducation, présentée comme « l'étude des mécanismes cérébraux appliquée aux problèmes de l'éducation », se propose d'ores et déjà d'associer des régions cérébrales à des tâches cognitives en vue de « rééduquer votre cerveau ». L'éducation ne s'adresse plus à l'homme. C'est aujourd'hui une science, et même toute une brigade de sciences avec un *s*, qui s'acharne sur des simulacres humains à figures géométriques. Après avoir poursuivi des « objectifs », il y a déjà une réforme que ses « techniques » s'efforcent de développer des « compétences » préalablement isolées en laboratoire. Voici maintenant qu'elles se préparent à dresser des neurones, en s'adressant directement au « cerveau apprenant ». Ainsi, le journal de l'Université du Québec à Montréal (UQAM)^[2] vantait récemment une « nouvelle avenue de recherche », dans laquelle cette institution « est en voie de se tailler une place de choix », grâce en particulier à l'un de ses pupilles les plus prometteurs, ou du moins le plus révélateur.

La recherche menée à l'UQAM par le doctorant Steve Masson, sous la bienveillante direction du professeur Patrice Potvin, consiste à introduire une trentaine d'étudiants en physique dans des équipements d'imagerie par résonance magnétique en leur demandant de résoudre certains types de problèmes « pour mettre en lumière les rouages de leur “cerveau scientifique”^[3] », dont on se demande comment il peut être isolé (et même s'il existe !). Que se passe-t-il en effet si, déjouant le haut degré d'abstraction sur lequel tout repose, le problème soumis éveille des souvenirs ou tout autre type d'affect lié à un vécu ? Gageons que leur rôle dans l'élaboration de la réponse sera tenu pour négligeable, voire parasitaire.

L'épaisseur de la réflexion qui préside à cette entreprise se révèle à la liste des défis auxquels, d'après Steve Masson, fait face sa discipline : premièrement, « l'accès à des équipements de pointe, ultrasollicités par la communauté neuroscientifique^[4] » ; deuxièmement, les contraintes imposées par ces équipements (immobilité forcée des sujets, boucan de tous les diables qui compromet la communication verbale et oblige à recourir à des écrans sur lesquels s'affichent les questions) ; et, troisièmement seulement, une vague remarque sur la formulation des questions, qui « doivent être savamment conçues pour activer les régions du cerveau impliquées dans la résolution du problème, sans induire de biais, et permettre une comparaison avec les cerveaux des autres volontaires^[5] ». Autrement dit, il s'agit de poser les questions les plus abstraites possibles à des cerveaux « scientifiques » artificiellement désincarnés par la privation d'une position et d'une gestuelle normale, voire d'une saine déambulation (dont on prend pour acquis qu'elles n'ont aucune influence sur les processus cognitifs), et plongés dans le vacarme assourdissant qui caractérise notre époque, c'est-à-dire

également isolés de toute possibilité d'échange avec des pairs ou avec un maître. Le cerveau ne se laisse violer que si l'esprit est isolé et le corps incarcéré.

Point n'est besoin d'un scanner pour voir que, dans le cerveau de ce chercheur, les détails techniques précèdent les considérations méthodologiques et occultent toute question métaphysique ou morale. L'objectif est de réduire le mystère à une causalité simple, le territoire à la carte, l'invisible au visible, fût-ce par résonance magnétique. Des solutions « particulières » sont cherchées par le biais de la plus grande abstraction et aboutiront fatalement à un contrôle et à une normalisation de plus en plus implacables. Déjà Masson, brandissant sa truelle de petit entrepreneur de l'avenir radieux, rêve du jour où chaque commission scolaire sera équipée « de nouveaux appareils d'imagerie par infrarouge, portatifs et beaucoup moins chers^[6] » qui permettront d'étudier et de diagnostiquer les enfants présentant des difficultés particulières. C'est-à-dire dans un avenir proche *tous* les enfants, puisque les « troubles de l'apprentissage » sont en train de s'imposer comme la norme, tandis que l'orthopédagogie phagocyte l'éducation, sur le point de devenir intégralement *spécialisée*. Un élève qui n'évolue pas selon la grille des compétences sera perçu comme un malade. Toute difficulté scolaire, la moindre irrégularité par rapport au modèle, sera passible d'un diagnostic et l'éducation deviendra une simple branche de la médecine, à l'image du traitement de la dissidence en URSS. Le déviationnisme du cerveau gauche ou du cerveau droit, fût-il la marque du génie, de l'originalité, ou simplement d'une personnalité affirmée, pourra être purgé avec les apparences de l'objectivité.

Dès maintenant, des

modèles, appelés modèles de diagnostic cognitif (MCD), permettent de classer les sujets relativement à un certain nombre d'attributs cognitifs censés représenter les processus de réponse aux items d'un test [sic]. Le portrait diagnostique établi pour chacun des sujets montre les attributs déjà maîtrisés et ceux qui restent à maîtriser. Ces modèles nécessitent de définir préalablement comment s'articulent les relations entre les attributs cognitifs et les items du test sous la forme d'une matrice Q^[7].

Des matrices sont concoctées, qui permettront de poser un « diagnostic cognitif » standardisé et automatisé sur les performances cérébrales des enfants. On pourrait supposer que cette tendance lourde aille à l'encontre des vœux des parents, horrifiés par cette mécanisation de leur progéniture. Il n'en est rien. Les seules récriminations qui se font entendre dénoncent l'intolérable lenteur du système à délivrer un diagnostic qui ouvre l'accès (gratuit) au paradis des « soins » spécialisés... Il faut parler ici d'un véritable *désir du diagnostic*, variante contemporaine du désir de la loi, qui présente l'avantage de rejeter la responsabilité de l'échec sur l'enfant. Ce désir est entretenu par des organismes comme l'Association québécoise des troubles de l'apprentissage, qui considère en bloc qu'

au cours de la dernière décennie, une preuve scientifique convaincante, provenant de la recherche génétique et des études du cerveau, a clairement établi le fondement neurobiologique des troubles d'apprentissage^[8].

Avec pour conséquences des initiatives qui contribuent à la normalisation de l'éducation spécialisée, tel ce « plan national anti-dyslexie » mis sur pied en France et qui sous-entend que

les 25 % d'enfants ayant des difficultés de lecture [...] auraient des troubles neurologiques. [...] Mais attention, explique un orthopédagogue de la vieille école. De l'aveu même des neurologues, seulement 2 % des élèves en difficulté de lecture peuvent être classés dans cette catégorie^[9].

LA DYSLEXIE DEVIENDRA-T-ELLE LE POINT DE DÉPART DE L'APPRENTISSAGE DE LA LECTURE ?

Dans son aveuglement, Steve Masson n'a pas compris que le vrai défi de sa discipline est déjà relevé, car il consiste moins à extraire l'imagerie de son encombrant appareillage pour le faire entrer dans chaque commission scolaire qu'à abstraire les neurones de l'homme pour les faire entrer dans sa squelettique grille d'analyse behavioriste. Pour un peu, ce plombier du neurone ferait regretter les ingénieurs de l'âme chers à Staline. Mais afin de prendre toute la mesure des implications de la « neurodidactique des sciences », il est encore nécessaire de se pencher sur la manière dont elle pose sa problématique et sur le traitement qu'elle lui fait subir, et qu'elle réserve, il faut le craindre, aux générations futures. Une pièce utile à l'instruction (du dossier) a été fournie par ses promoteurs qui ont présenté leur discipline au grand public dans le cadre d'un reportage du *Code Chastenay*, à la télévision de Radio-Canada^[10].

Partant de la préconception erronée, mais non discutée, selon laquelle « l'apprentissage, ça se passe dans la tête », ses recherches préliminaires l'ont amenée à identifier la pierre d'achoppement sur laquelle bute la transmission efficace des notions scientifiques : les *préconceptions*, justement, ces « modèles que les gens entretiennent à propos de la réalité » qui constituent, selon le professeur Potvin, « les obstacles les plus importants à la réussite de l'enseignement des sciences ». Un novice en physique a par exemple tendance à croire que des objets de masses différentes tombent à des vitesses différentes, ce qui est faux. Comment combattre de telles « conceptions erronées » et où trouver la bobinette qui ouvrira les cerveaux à la vérité scientifique que toutes les chevillettes choient avec une égale vélocité ? C'est là qu'entre en scène la neuroéducation et que les sujets entrent dans le scanneur pour établir une comparaison entre des novices et des experts en la matière, dans l'objectif avoué de procéder à une mise en conformité des premiers :

Connaître le fonctionnement du cerveau est indispensable pour déterminer les différents types d'activation cérébrale apparaissant chez les spécialistes d'un domaine et non chez les novices (ce qui est un moyen d'étudier la compréhension, le savoir-faire et la maîtrise de compétences), affirme Steve Masson dans le même reportage.

En pratique, lorsque la « croyance inappropriée » d'un novice est attaquée de front, par exemple au moyen d'un film scientifiquement vrai montrant deux objets de masse différente tombant à la même vitesse (« film newtonien »), il se passe ceci, les écrans de contrôle sont formels : il active son cortex cingulaire antérieur, « une région associée à la détection des conflits » et son précuneus, « une zone liée à la relocalisation de l'attention ». En clair, « le cerveau semble détourner son attention des nouvelles informations » avec lesquelles il est en désaccord, et l'apprentissage est compromis. Bref, la confrontation n'est pas didactique, comme d'ailleurs aucune forme de conflictualité, dont le réel et les cerveaux doivent être une fois pour toutes purifiés, de même que du stress et de la peur. Car « les émotions positives permettent au cerveau de mieux fonctionner »...

Si maintenant un expert, spécialisé en physique, se voit infliger un film « naïf », sans surprises, il allume lui aussi son cortex cingulaire antérieur, « preuve qu'il perçoit les films comme non conformes au savoir scientifique ». Mais, plus surprenant, il active également son cortex fronto-médial, « qui est lié à l'existence de pré-représentations ». « Tout se passe comme si les experts n'avaient pas changé leurs conceptions, n'avaient pas restructuré leurs connaissances, mais avaient dans leur cerveau la trace des deux conceptions », explique Steve Masson, toujours dans le reportage du *Code Chastenay*. Il

apparaît ainsi que la maîtrise du savoir scientifique ne déracine pas les « croyances inappropriées ». Las ! L'éradication totale est un idéal encore inatteignable.

Nonobstant, les membres de l'Ordre du temple scolaire ne baissent pas pour autant leur pavillon d'enseignement. Ils échafaudent une nouvelle définition de l'« expertise » à partir de l'observation dans le cerveau des experts de la mise en branle d'autres zones, grâce auxquelles « ils arrivent à inhiber leurs conceptions inappropriées ». Ce pouvoir de répression constituerait la différence essentielle avec les novices. Dès lors, conclut Steve Masson, « l'expertise n'est pas liée à l'accumulation de savoir, mais plutôt à la capacité d'inhiber des croyances qui sont inappropriées ». Et la voie pour y faire accéder le plus obtus des élèves est toute tracée : elle consiste à développer, dans le scanneur, des exercices destinés à entraîner les circuits neuronaux de l'inhibition !

Glissant sur la planche savonnée par la psychologie cognitive, la neuroéducation est tout naturellement attirée par les tests dits *Go/no go*, dont l'objectif est d'entraîner l'inhibition de certains stimuli, et plus particulièrement par ceux portant sur l'*effet Stroop*, nom donné à l'interférence qui survient entre une tâche principale et un processus cognitif secondaire. L'exemple canonique d'exercice d'inhibition reposant sur cet effet consiste à demander de réagir à la couleur en laquelle est écrit un nom de couleur. Si le mot « vert » est écrit en rouge, le sujet doit répondre rouge. Ce test amusant vise à entraîner l'inhibition du contenu sémantique au profit de la perception visuelle, c'est-à-dire à contenir, sinon à refouler le symbolique (devenu, quelle monstruosité, un automatisme) pour retrouver la sensation.

À des esprits candides, la neuroéducation peut paraître inoffensive, sinon prometteuse, du moment qu'elle se borne à l'enseignement des sciences. Toutefois, estimer que ces recherches ne sont que le méfait d'un brelan d'apprentis sorciers en rupture de ban d'école constituerait une croyance gravement inappropriée. Leurs dangereuses élucubrations peuvent se revendiquer, outre de recherches menées aux États-Unis depuis une vingtaine d'années et d'une association internationale^[11], d'un substantiel rapport du Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement (CERI), une division de la Direction de l'éducation de l'OCDE^[12]. Ce document édifiant vise à démystifier l'apport des découvertes neuroscientifiques et, naturellement, à vaincre les « résistances » qualifiées de *kafkaiennes*^[13] que rencontre l'imposition universelle de cette mirifique « science de l'apprentissage » en émergence. Alors qu'il s'agit en réalité d'une lame dépourvue de fond, mais qui s'apprête à tout emporter sur son passage. « Ce travail du CERI n'est que le début d'une aventure^[14] », avertit d'emblée ce rapport, et probablement aussi la fin d'une autre, l'aventure humaine, caractérisée par l'importance cardinale du symbolique. Grâce au scanneur de la guerre, les choses sont plus simples :

La définition de l'apprentissage validée par les neuroscientifiques lie ce processus à un substrat biologique (...): des changements microscopiques ont lieu, qui permettent à chaque information traitée de laisser une "trace" physique de son passage^[15].

L'apprentissage est un phénomène strictement matériel d'inscription, comparable au stockage d'informations sur un disque dur. À cette différence près qu'il n'est plus question de remplissage des têtes avec des connaissances, mais de *gravage des lois*, des vérités inflexibles de la science, à même le cerveau et non sur des tablettes de pierre, ce qui laissait encore à l'homme la liberté de les enfreindre. Au sein du « cerveau apprenant », comme disent les auteurs du rapport, l'équivalence est déjà admise sans autre forme de procès entre acquisition de connaissances et visibilité par résonance magnétique : ce que je sais, c'est ce qui se voit. Le professeur Potvin se réjouit ainsi benoîtement de ce qu'« on arrive à voir les gens penser^[16] ». Mais que se passera-t-il si je sais des choses que je ne suis pas censé savoir ? Peu importe, il faut se réjouir de ce que l'apport de la neuroscience « permet d'établir la

causalité, et pas seulement la corrélation, et permet de quitter le domaine de l'intuition et de l'idéologie pour celui de la preuve scientifique^[17] ». Forte de ces certitudes, l'injonction qui sous-tend ce rapport est comminatoire :

Il apparaît utile, et même nécessaire, aujourd'hui, que les éducateurs (et, de manière générale, tout individu impliqué dans l'éducation [y compris "parents", "décideurs politiques" et "apprenants"]) acquièrent des connaissances quant aux bases scientifiques du phénomène d'apprentissage^[18].

Il est donc fatal que la neuroéducation étende ses ravages à tous les champs d'enseignement tandis qu'elle en devient un, qu'elle devient même une antimatière à enseigner en priorité aux « cerveaux apprenants », et bientôt un préalable : « Ne devrait-on pas, dès l'école primaire, enseigner aux enfants comment et pourquoi ils sont capable [sic] d'apprendre^[19] ? », se demande le CERL, de manière toute rhétorique.

La neuroéducation se situe dans la droite ligne de la pédagogie contemporaine, dont la finalité est de *faire l'économie du savoir*. En amont d'abord, ses pionniers flottent dans une nébuleuse conceptuelle et planent dans un vide épistémologique sidéral : la philosophie des sciences est pour eux un lointain trou noir qu'ils ignorent souverainement et toute interrogation sur le statut de la « vérité » scientifique est à des années-lumière de leurs centrifugeuses. En aval ensuite, ils croient être parvenus à isoler un processus d'apprentissage, une nouvelle compétence qui, dans leur cerveau, comme une supernova, éclipse immédiatement le contenu à enseigner. Les exercices de physique risquent en effet d'être supplantés par une gymnastique cervicale, par de la gonflette à inhibiteurs. À quand des examens de science passés en scanneur pour baser l'évaluation sur l'allumage correct et dans l'ordre adéquat des bonnes zones du cerveau^[20] ? Combien de temps encore avant que la vérification des inhibitions ne remplace le contrôle des connaissances ? La capacité d'élaborer, d'exprimer, de communiquer un savoir sera superflue et c'est le langage qui dépérira, alors même que la lutte contre la dyslexie et les « troubles d'apprentissage de la lecture », selon l'expression consacrée, fait partie des objectifs prioritaires de la neuroéducation. La médiation sera supplantée, dans la novlangue de l'OCDE, par la « remédiation » aux « déficiences ».

Les Néron du neurone font l'impasse sur plusieurs choses cruciales. Tout d'abord, leur entreprise s'efforce de supprimer les difficultés d'apprentissage (en particulier l'effort et les « émotions négatives »), sans questionner le rôle de la difficulté dans l'apprentissage, ni bien sûr envisager que leur approche puisse en créer de nouvelles. À leurs yeux, il ne fait aucun doute qu'« apprendre est une expérience très agréable^[21] ». C'est pourtant l'acquisition pénible et laborieuse de connaissances déterminées qui doit amener à développer petit à petit la capacité de réévaluer ses « préconceptions », et non pas le contraire, non pas le culturisme de l'inhibition qui doit rendre aisée l'absorption de n'importe quel savoir désincarné. Cette approche se concentre de plus sur l'enregistrement sans bruit de fond de notions isolées, laissant de côté le raisonnement, c'est-à-dire le passage. L'apprentissage est conçu comme un saut quantique à sens unique, une solution de continuité, plutôt que comme un cheminement ardu qui autorise le va-et-vient. La conquête du sens critique suppose une délicate négociation entre croyances et connaissances, au lieu d'un processus unilatéral d'oblitération des premières. Quelle serait par exemple la résistance d'un enfant, croyant à la réalité de la Shoah et dont on a dopé les zones d'inhibition, lorsqu'il sera confronté à un discours négationniste bien argumenté ?

Faisant fi de telles considérations, la neuroéducation est en quête d'une sorte de supraconductivité cérébrale qui rendrait possible le téléchargement fluide de notions abstraites. À la manière dont les physiciens tentent de favoriser « l'alignement des électrons » pour obtenir une « cohérence quantique »

qui permet de conduire l'électricité sans aucune résistance, les « neuroéducateurs » essaient de refroidir les cerveaux à une température proche du zéro absolu pour provoquer l'alignement des neurones et obtenir sans conflits cognitifs le passage du courant dominant. Tous seront égaux devant la glaciale vérité scientifique comme devant la mort. En bonne doctrine, la neuroéducation devrait bientôt commencer à entraîner les fœtus dès la première échographie pour prévenir le développement de « fausses conceptions ». Dès le plus jeune âge, les idées reçues seront *battues en crèche*, afin que les enfants croissent dans un espace vectoriel stérilisé. Envisagé comme une pure prophylaxie du contenant, le passage à l'abstraction sera un voyage sans retour, un exil définitif dans l'inhospitalière Babylone plus qu'un exode libérateur hors les griffes du sphinx des mathématiques.

Reste ensuite à réfléchir, à la place de la neuroéducation, à ce qu'elle combat, à ce qui sera perdu dans cet aller simple vers les limbes de l'objectivité scientifique. Si les préconceptions sont des « modèles que les gens entretiennent à propos de la réalité », comme l'affirme Patrice Potvin, elles sont issues d'expériences non pas scientifiques, mais communes, ordinaires, *vécues*. Autrement dit, un savoir *conçu*, désincarné, doit être imposé en restreignant (faute de pouvoir le proscrire) l'accès à un savoir incarné, qui peut être scientifiquement faux, mais aussi échapper à l'appréhension de la science. Inversement, certains domaines de la science sont radicalement imperméables au sens commun, telle la physique quantique, qui peut certes être comprise, mais en aucune manière vécue, et c'est ce décalage qui doit être implacablement résorbé. La neuroéducation promet d'être particulièrement efficace pour dévisser des têtes non seulement le créationnisme ou toute espèce de croyance religieuse, mais aussi le peu de bon sens qui se transmet encore de parent à enfant. Il faut d'ores et déjà espérer que la neurochimie mette rapidement au point une *pilule anti-conceptuelle* pour que l'homme, parfois, revienne sur terre. Et à lui-même.

L'approche neuroscientifique ne conçoit la dimension incarnée de l'apprentissage qu'en termes d'*émotions*, définies comme suit dans le rapport de l'OCDE déjà cité : « Les émotions, à dissocier des affects qui ne sont que leur interprétation consciente [sic], relèvent de phénomènes cérébraux et sont nécessaires à l'adaptation et à la régulation du comportement humain^[22] ». La première étape consiste à évacuer encore une fois la médiation de la conscience afin d'obtenir une belle définition bien objective. Sur cette base, en tant que purs « phénomènes cérébraux », les émotions s'avèrent miraculeusement observables par résonance magnétique et sont en outre faciles à circonscrire, puisque chacune « correspond à une unité fonctionnelle distincte et possède son propre circuit cérébral^[23] ». Dès lors, le système limbique ou « cerveau émotionnel » peut être dressé de la même manière que le prétendu « cerveau scientifique » : il convient de le « réguler » de façon à ce que triomphent les « émotions positives » (*objectivement* positives), les autres étant sans doute passibles d'un traitement aux inhibitions détergentes. Avec, là aussi, sanction par le scanneur : « Si la régulation émotionnelle peut être mesurée indépendamment de l'émotion elle-même, cela devrait pouvoir s'observer au niveau cérébral^[24]. » Au sujet en particulier du méchant stress, la « neuroimagerie » promet d'identifier « les facteurs permettant de le réduire ou de le supprimer^[25] ». Pour le reste, la neuroéducation se borne à militer en faveur d'un « bien-être physique » (« types d'environnement et de salles de classe^[26] », saine nutrition et sommeil réparateur) comme simple condition préalable et extérieure à l'enseignement. Mais cette réduction de l'être-au-monde à des émotions scientifiquement observables néglige son véritable substrat, la *perception*, dont le rôle pourrait n'être pas qu'extérieur à l'apprentissage, mais que cette soi-disant « science de l'apprentissage » se garde bien d'aborder. Peut-être que le corps a ses raisons que la résonance magnétique ignore.

La logique qui sous-tend la neuroéducation est d'extirper l'homme de sa réalité concrète, vécue, de l'expulser d'un monde familier tissé de croyances et de connaissances pour l'exiler dans un univers de certitudes inflexibles qui ne peut être *habité*, car il ne laisse place ni au sens, ni à la promesse, ni à l'espérance. Seulement à une efficacité douteuse. Un monde décharné de ses rêves jusqu'au squelette

des formules. Le réel opaque, paradoxal, où subsiste un flou entre ce que les choses sont et ce qu'elles semblent être, grâce auquel il est possible d'y respirer et d'y vivre, doit être laissé derrière soi pour accéder à l'espace unidimensionnel d'une vérité transparente. À l'instar de Philémon, personnage d'une fameuse bande dessinée farfelue, qui est transporté sur la lettre A de l'océan Atlantique, l'homme est invité à quitter le territoire pour la carte, la personne pour le génome, etc. Il doit être formalisé, ramené à un dénominateur commun sur lequel il soit possible d'intervenir directement, en court-circuitant sa conscience, c'est-à-dire sans recourir au symbolique, dont la fiabilité est si déficiente qu'elle a fait croire longtemps à l'existence de la liberté.

Christian Monnin*

NOTES

[1] Ce texte est un chapitre d'un ouvrage en gestation.

* Christian Monnin a collaboré régulièrement à *Liberté* pendant dix ans, et occasionnellement à *Spirale*, *Contre-jour* et *Indications*. Écrit dans *L'Atelier du roman*, dans *Égards* et sur *Ring* (<www.surlering.com>). Vivote en faisant de la traduction. Vous remercie de votre attention.

[2] Journal *L'UQAM*, vol. xxxv, n° 17 (4 mai 2009), p. 11.

[3] *Ibid.*

[4] *Ibid.*

[5] *Ibid.*

[6] *Ibid.*

[7] Extrait du texte de présentation d'un séminaire, joyeusement intitulé *2010, odysée des modèles de diagnostic cognitif*, qui s'est tenu en février 2010 à l'Université du Québec à Montréal à l'initiative du CAMRI, le « Centre sur les applications des modèles de réponses aux items [sic] ».

[8] Formule figurant dans un communiqué de presse en date du 1^{er} mars 2002 et souvent reprise depuis.

[9] Il s'agit de Jean-Pierre Martinez, professeur au département d'éducation et de formation spécialisées de l'UQAM, dans un article de Michèle Leroux intitulé « Dyslexie : diagnostic hâtif, souvent erroné ? », publié le 17 novembre 2003 dans *L'UQAM*, volume xxx, n° 6.

[10] Émission 46, diffusée le mardi 5 janvier 2010. Le segment consacré à la neuroéducation peut être visionné à l'adresse suivante : <<http://lecodechastenay.telequebec.tv/occurrence.aspx?id=224&ep=52>>.

[11] L'International Mind, Brain, and Education Society (IMBES).

[12] OCDE, *Comprendre le cerveau : naissance d'une science de l'apprentissage*. Éditions OCDE, 2007, 277 p.

[13] *Ibid.*, p. 32.

[14] *Ibid.*, p. 37.

[15] *Ibid.*, p. 28.

[16] Dans le reportage du *Code Chastenay* déjà largement cité.

[17] p. 8 d'une version légèrement différente du résumé du rapport de l'OCDE, disponible à l'adresse suivante : <<http://www.oecd.org/dataoecd/10/25/40583325.pdf>>.

[18] OCDE, *op. cit.*, p. 28.

[19] *Ibid.*, p. 35.

[20] Il sera ainsi possible de quantifier « le sentiment d'illumination qui se produit lorsqu'on comprend de nouveaux concepts » et qui constitue, selon le rapport de l'OCDE, « l'une des plus puissantes motivations à apprendre » (p. 83).

[21] *Ibid.*, p. 83.

[22] *Ibid.*, p. 29.

[23] *Ibid.*

[24] *Ibid.*, p. 71.

[25] *Ibid.*, p. 169.

[26] p. 8 de la version légèrement différente du résumé de ce rapport, disponible à l'adresse suivante : <<http://www.oecd.org/dataoecd/10/25/40583325.pdf>>.