



HAL
open science

POUR UNE APPROCHE CRITIQUE DE LA NEUROPEDAGOGIE

Lea Keller

► **To cite this version:**

Lea Keller. POUR UNE APPROCHE CRITIQUE DE LA NEUROPEDAGOGIE. 2021. halshs-03138005

HAL Id: halshs-03138005

<https://shs.hal.science/halshs-03138005>

Preprint submitted on 10 Feb 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**UNIVERITE DE BORDEAUX
COLLEGE SCIENCES DE L'HOMME
LEA KELLER, doctorante en anthropologie, laboratoire PASSAGES**

POUR UNE APPROCHE CRITIQUE DE LA NEUROPEDAGOGIE

Pour comprendre l'arrière-plan épistémologique du discours neuropédagogique de Stanislas Dehaene, neuro-biologiste, et président du conseil scientifique de l'école au ministère de l'Education Nationale, (« *Apprentissages et science cognitives* », 2015) nous commencerons par l'exploration sémantique du questionnement des neurosciences dans l'approche des modalités d'apprentissages, dont la réponse prend la forme de modélisations, d'objectivations des savoirs par l'imagerie cérébrale, l'étude du comportement des neurones. Pour répondre aux questions de difficultés d'apprentissage scolaire, Dehaene part des fonctions cognitives propres à répondre aux critères de réussite scolaire : fonction de la mémoire, l'attention, les compétences pour le langage, l'arithmétique, la logique (auxquelles ils opposent les pathologies de développement : dyslexie, la dyscalculie, la dyspraxie, ou les troubles de l'attention). Nous verrons les limites de ces investigations qui, pour expliquer la réalisation de ces fonctions cognitives, ne parle pas d'activités humaines entre pédagogue et élèves (puisque ce n'est pas son objet d'observation) mais d'activités des neurones.

1 – Analyse lexicale de productions en neuropédagogie

Pour décrire les fonctions cognitives d'apprentissage, S. Dehaene développe un vocabulaire performatif, dont les premières définitions restent inexistantes : *modèle mental, organisation cérébrale similaire* (sorte de « kit de base cérébral » identique à chaque enfant) *plasticité innée de certains circuits cérébraux* (définition : « *l'apprentissage repose sur le renforcement ou, au contraire, l'élimination de synapses. Ces points de contact entre les neurones, qui définissent les réseaux par lesquels les informations sont codées et relayées, constituent les traces de mémoire de nos expériences et modifient le comportement de nos neurones* »). La fameuse plasticité cérébrale est un concept central de la neuropédagogie puisqu'elle fonctionne mieux chez l'enfant. Là encore, la définition est floue. Elles impliquent les cellules « PV » (*exprimant la parvalbumine*) *sont de grands neurones inhibiteurs également appelés « cellules en panier » (basket cells), présents dans le cortex et l'hippocampe* » (Dehaene, dont les circuits sont associés au neurotransmetteur GABA. La maturation de ces cellules avec l'âge limite peu à peu la plasticité cérébrale, en s'entourant de *réseaux péri-neuronaux figés (protéines + sucres)* (Dehaene, 2015).

L'auteur continue d'illustrer les activités des neurones, comme le recyclage neuronal, les cartes neurales, les circuits cérébraux organisés présents dès l'enfance.

Toujours dans le même registre sémantique, et performatif, l'auteur préconise un environnement enrichi, structuré et stimulant pour l'éducation des enfants. On peut se demander quel intérêt y-a-t-il de recourir à l'imagerie cérébrale pour arriver à cette conclusion, si ce n'est d'utiliser des IRM très coûteux. A cette nouvelle étape du texte, le cerveau universel est soudainement doté de « *puissants algorithmes d'inférence statistique* », sans que le lecteur comprenne ce que cela signifie et quel est le lien entre cette conclusion et la démonstration faite en amont.

L'auteur poursuit son argumentaire en mélangeant les registres sémantiques ; ainsi le négatif, la mauvaise expérience, la peur produisent des lésions cérébrales (!), que la plasticité cérébrale peut surmonter mais jusqu'à un certain point : le cerveau « *est structuré dès l'enfance, limité par des intuitions profondes* » (sont-elles rendues

visibles par l'imagerie?) des objets, de l'espace, des nombres, du langage, etc, « *mais impose également des limites à l'apprentissage* », et « *les limites biologiques universelles à la plasticité* ». On apprend donc ici que la plasticité est limitée par les limites de l'intuition et les limites biologiques. C'est à n'y rien comprendre.

Plus tard, l'auteur nous dit que des expériences sur l'animal et l'humain démontrent que le sujet passif n'apprend pas, et qu'il faut une pédagogie active, avec de la surprise, et de la curiosité (« *Les neurosciences et l'imagerie cérébrale chez l'homme suggèrent que la curiosité passe par l'activation endogène du circuit dopaminergique de la récompense* »), l'engagement actif, l'importance du retour d'information, et de l'erreur, la consolidation de l'apprentissage par le sommeil notamment.

Ces résultats permettent de douter du sérieux de la neuropédagogie, qui devrait étudier les sciences cognitives de plus près, pour comprendre qu'elles ont déjà produit ces conclusions, et n'ont pas eu besoin d'imagerie cérébrale pour les formuler, et les démontrer.

A- L'histoire des sciences au secours des sciences cognitives

Michel Blay, philosophe et historien des sciences, Directeur de recherche au CNRS, dénonce les pratiques et intentions de la neuro-éducation, c'est à dire l'utilisation des neuro-sciences pour organiser les apprentissages des enfants, à l'école, devant un écran, avec l'idée que le cerveau d'un enfant fonctionne comme un algorithme, que l'on pourra éduquer à la manière de l'intelligence artificielle.

Il est Co-auteur avec le sociologue Christian Laval de « *Neuropédagogie, le cerveau au centre de l'école* ». Dans cet ouvrage, ils expliquent comment la neuroscience apporte l'idée que l'on va pouvoir résoudre les problèmes pédagogiques à l'aide d'un questionnement sur le cerveau, mais elle ne fait que conforter des résultats déjà acquis sur les inégalités d'apprentissage. Est-elle plus scientifique ? Les enjeux de la neurologie ne sont pas les mêmes que des enjeux sociaux, économiques, historiques et donc peu comparables avec d'autres modes d'investigation scientifiques.

Les fondements épistémologiques de cette science sont associés aux résultats produits en laboratoire avec les outils propres aux neurosciences (études de l'activité neuronale, imagerie cérébrale, tests cognitifs, etc), qui se diffusent en pédagogie mais aussi en neuro-économie, neuro-sociologie, neuro-théologie, etc. On peut alors se demander alors si cela est fondé d'un point de vue strictement épistémologique.

Les neurosciences, la neuro-anatomie font avancer la chirurgie du cerveau, mais nous sommes ici dans une utilisation des neurosciences pour rendre compte des activités et interactions humaines liées à l'acquisition et à la transmission de savoirs, comme si tout pouvait se réduire au neurone. Pour cela elle s'appuie sur l'IRM fonctionnel, l'imagerie cérébrale par résonance magnétique, qui localise l'activité du cerveau quand l'enfant accomplit une tâche, ou quelque chose. De nombreuses questions sont soulevées : « *L'IRM permet de voir des zones qui ...sont actives plus que d'autres, mais comment rend-il compte réellement de l'activité du cerveau ?* » « *mais quel est le rapport de cette zone avec l'ensemble du cerveau ? Quelle est le rapport d'un neurone avec l'ensemble du cerveau ? Tout ça est peut être clair...mais je ne vois pas ce que l'on peut conclure de l'observation de l'imagerie cérébrale quant au fonctionnement propre du cerveau ?* » (extrait de l'interview de M Blay, par Mediapart, 27 août 2019)

« *Stanislas-dehaene conclue de cette observation que le cerveau fonctionne sur un mode algorithmique, moi je veux bien tout ce que l'on veut, mais ce modèle algorithmique d'où vient-il ? L'imagerie cérébrale ne dit rien du fonctionnement interne du cerveau ! Donc ce qui est derrière ça c'est de présupposer que le cerveau*

fonctionne sur un mode algorithmique, donc d'un ordinateur, et à ce moment-là on peut corrélér les imageries cérébrales avec un modèle algorithmique mais cela ne prouve rien, c'est une hypothèse de travail. » (ibid)

Le problème de la neuropédagogie est donc de nous faire croire qu'il y a de fait un rapport de causalité entre le modèle algorithmique et l'imagerie, mais pour autant l'activité neuronale ne nous dit rien de l'activité humaine produite au moment de « cette prise d'image », pas plus sur les interactions liées à cette activité. Il reste donc toujours deux données observables. Le rapport de causalité ainsi formulé veut nous faire croire que cette activité humaine observé par imagerie cérébral peut alors se résumer à une activité algorithme. Pour autant, le cerveau n'agit pas, c'est bien l'individu qui agit. « Le concept de chien n'aboie pas ! » (Blain, 2019). L'hypothèse même de l'activité algorithme n'est jamais vérifié, comme toutes les hypothèses confondant activité cérébrale et activité cognitive, et tombe alors non plus dans des enjeux de connaissances, mais des enjeux autoritaires (forme de présentisme, qui fait croire à l'innocence de nier le passé), et idéologiques d'une science qui veut prendre en main un certain type de connaissance. Tout étant résumé au cerveau, s'il a des dysfonctionnements à l'école, ils sont liés au dysfonctionnement du cerveau, donc on peut les soigner, les médicaliser. Il s'agit alors d'un biais colossal de sur-attribution des causes à l'individu, ici l'enfant. La disparition de l'explication environnementale, scolaire, familiale, créé alors un sujet d'étude sorti de son contexte, déconnecté, isolé, comme en laboratoire. L'autre conséquence est un processus d'uniformisation des problèmes rencontrés par les enfants et les élèves, qui veut que chaque cerveau soit identique, tandis que nos cultures, nos langues, l'histoire de nos civilisations soient si différentes. L'école a toujours fonctionné avec un vaste champ scientifique interdisciplinaire (contrairement à ce que dit Dehaene) composé de la psychologie, la sociologie, des sciences de l'éducation.

Les neurosciences appliquées à la pédagogie ne questionnent jamais la personnalité de l'enfant, la construction de son identité, de ses goûts. Elles n'observent jamais l'intérêt de l'imaginaire, de la créativité, de l'échec, et restent dans une visée strictement utilitariste, et performative de l'activité d'apprentissage.

Pourtant considérer uniquement l'éducation comme une performance est profondément idéologique, les intérêts de la neurosciences croisent ici ceux du néolibéralisme, pour fabriquer des gens plus efficaces, et en même temps la mesure de la performance. Avec le cerveau algorithmique, et les enfants devant un écran, on va fabriquer des travailleurs de l'esprit pour l'intelligence artificielle, par un processus de normalisation du cerveau. Pour fabriquer ce nouveau paradigme de l'algorithme, la stratégie de la neuropédagogie est celle de la terre brûlée, de la tabula rasa, et les propos de Dehaene vont très loin : « *aujourd'hui, ce sont les écoles qui fonctionnent en dehors de la science.* » (2015, p83). La porte d'entrée est stratégiquement celle de la lutte contre les inégalités sociales et l'échec scolaire, (et in fine 'ce contexte social' que la neuropédagogie se propose de faire disparaître) par une accusation des méthodes pédagogiques, dites 'non scientifiques', et l'administration de la preuve, permanente et renouvelée par l'imagerie cérébrale, depuis sa création dans les années 90. L'efficacité scolaire se joue dans le cerveau de l'enfant, c'est le cerveau qui apprend. En répondant à la dernière question sur la définition de l'apprentissage, nous verrons comment la neuropédagogie, qui prétend exister ex-nihilo, et en rupture avec toutes les autres approches, a quelques points communs avec la psychologie du développement produite par Piaget. La logique piagétienne a inspiré les modèles logico-mathématiques, et expliqué le développement cognitif par l'intégration de schèmes à des structures de plus en plus complexes.

B- Comment définir « l'apprentissage » en neuropédagogie

Pour la neuropédagogie, c'est le cerveau qui apprend, et ce changement de paradigme est rendu possible par une accélération des réformes du système économique néolibérale depuis les années 90, et qui touche tous les secteurs d'activités. Mais Blay nous explique très bien comment cette révolution scientifique est toujours présentée comme la cause des réformes, comme le mouvement naturel d'un changement de société, comme « la loi naturelle de l'offre et de la demande » dans l'économie de marché : « *si les nouvelles politiques éducatives fondées sur le cerveau dépolitisent et désociologisent la question de l'échec scolaire, comme on a pu le dire avec raison, elles restent liées à un certain nombre de présupposés et d'objectifs anciens propres aux politiques néolibérales, notamment la priorité des 'compétences' sur les connaissances et la différenciation de 'l'offre scolaire' par la plus grande liberté donnée aux établissements et à leur équipe dirigeante.* » (p 30,2019)

C'est toujours le cerveau qui apprend, mais il n'y a pas deux cerveaux semblables ! C'est ici que la technologie numérique vient jouer le rôle médiateur entre cerveau et apprentissage, grâce à des environnements numériques éducatifs personnalisés.

Suite à son internationalisation croissante, la neuropédagogie reçoit l'appui et la promotion de prestigieuses institutions : « *la machine cerveau en s'améliorant par un apprentissage réellement scientifique peut améliorer toute l'économie, tel est le sens de l'intervention politico-économique de l'OCDE* ». (Blay, p 33, 2019). L'OCDE et son CERI (centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement) est alors à l'origine d'un rapport en 2007 : « *Comprendre le cerveau : naissance d'une science de l'apprentissage.* », avec des assertions à utiliser de la plasticité du cerveau, à favoriser l'apprentissage tout au long de la vie, à comprendre que l'apprentissage est une question de self contrôle, à déculpabiliser ceux qui ont des difficultés particulières dans leurs apprentissages (en fonction des mécanismes singuliers de son cerveau, on va adapter ces modalités d'apprentissage.).

Dans le paradigme défendu par la neuropédagogie, nous voyons un premier point commun avec le paradigme de Piaget en psychologie du développement : « *le fait que l'enfant apprend et le fait qu'il se développe n'ont pas de rapport entre eux.* » (Vygotski, p404, 1997) Le point de vue de Piaget est même plus radical encore : la distinction de concepts spontanés et non spontanés, signifie que le développement de l'enfant passe par l'éviction des premiers concepts par les deuxièmes, selon une action mécanique : « *les particularités de l'enfant lui-même ne jouent aucun rôle constructif, positif, formateur, ne sont pas un facteur de progrès dans l'histoire du développement mental. Elles ne sont que la source d'où émergent les formes supérieures de la pensée. Ces formes supérieures prennent simplement la place des anciennes.* » (Vygotski, p286, 1997).

Donc pour Piaget la connaissance des attitudes spontanées est importante, dès lors qu'elles représentent ce qui doit être évincé dans le processus d'apprentissage ; la neuropédagogie ne s'encombre même plus de cette connaissance. Cette approche va de pair avec la méthodologie préconisée par Piaget, qui consiste à dé-systématiser les concepts, pour que l'enfant s'oriente intellectuellement vers des concepts non spontanés.

C – Comment définir « l'apprentissage », dans l'étude du développement social de l'intelligence.

Pour Michel Blay, le grand défaut de la neuropédagogie est d'omettre que l'apprentissage est un rapport aux savoirs, médié et socialisé. Le développement de l'intelligence qui lui est associé est un processus interpersonnel et intrapersonnel, social et individuel. C'est aussi la thèse défendue par Vygotski : « *le développement d'un concept scientifique touchant à la vie sociale s'effectue dans les conditions d'un processus éducatif, qui représente une forme spécifique de collaboration systématique entre le pédagogue et l'enfant, collaboration au cours de laquelle les fonctions psychiques supérieures de l'enfant mûrissent avec l'aide et la participation de l'adulte.* » (Vygotski, p274, 1997). L'apprentissage scolaire est avant tout un processus de socialisation de la pensée, notamment pour la formation des concepts scientifiques. Par opposition à Piaget, Vygotski propose une vision systémique des concepts, du lien entre spontanés et non spontanés, une valorisation des processus de prise de conscience et de généralisation pour la formation d'un esprit scientifique, car selon lui : « *être sensible à la contradiction, savoir non pas juxtaposer les jugements mais en faire la synthèse logique, posséder la capacité de déduction tout cela n'est possible que dans un système déterminé des rapports entre les concepts.* » (p320, 1997).

Vygotski, avec le concept de zone de proche développement, propose d'articuler les processus de développement mental et apprentissage scolaire. « *Le développement crée les possibilités, l'apprentissage les réalise.* » (p324, 1997) n'est pas selon lui une analyse suffisamment précise du rapport entre les deux processus, il s'agit davantage d'une liaison interne indissoluble, une co-construction. L'enfant acquiert des habiletés dans une discipline avant même de savoir les utiliser consciemment et volontairement (le processus de Piaget du passage des concepts spontanés au non spontanés n'est plus pertinente.) De plus : « *la pensée abstraite de l'enfant se forme lors de toutes les leçons et son développement ne se décompose nullement en processus séparés correspondant aux différentes matières entre lesquelles se répartit l'apprentissage scolaire.* » (p 349, 1997)

Le travail autonome, ou en collaboration ou d'imitation, outils très précieux pour l'apprentissage, et la formation aux concepts scientifiques, sont rendus possible par la résolution de difficultés intellectuels d'un niveau supérieur, mais toujours dans un cadre qui définit les règles de collaboration et d'autonomie.

Pour conclure sur le travail de définition de l'apprentissage nous citerons une dernière fois Vygostki, dont les préoccupations sont bien différentes de celles de la neuropédagogie, et pour cause. Vygostki s'intéresse à la formation de l'esprit scientifique, de la pensée rationnelle, aux processus cognitifs à l'œuvre dans les situations d'apprentissages chez l'enfant. De cette réflexion est né le concept fondateur de la zone proximal de développement, qui loin de séparer structure et fonctionnement de la pensée, offre un modèle de compréhension complexe : « *ainsi l'élément central pour toute la psychologie de l'apprentissage est la possibilité de s'élever dans la collaboration avec quelqu'un à un niveau intellectuel supérieur, la possibilité de passer, à l'aide de l'imitation, de ce que l'enfant sait faire à ce qu'il ne sait pas faire. C'est là ce qui fait toute l'importance de l'apprentissage pour le développement et c'est là aussi précisément le contenu du concept de zone prochaine de développement.* » (p355, 1997).

CONCLUSION

Le développement social de l'intelligence est l'objet d'étude de plusieurs sciences : la psychologie du développement, en passant par la sociologie, les sciences de

l'éducation, l'histoire des sciences, les sciences cognitives. La première approche consiste à percevoir l'intelligence comme la capacité d'adaptation de l'humain à son environnement physique et social. Pour Vygotski, le développement cognitif de l'enfant ne résulte pas uniquement de son interaction avec son environnement, cette interaction est médiatisée par des interactions autres (avec des pairs, avec des adultes) produisant la zone proximale de développement, propice à la structuration et l'élaboration conceptuelle (Vygotski, 1997, Wertch, 1980), mais aussi par extension à la résolution de conflits cognitifs (Doise et Mugny, 1981), la variation contextuelle comme la médiation, la tutelle. On voit comment l'approche socio-constructiviste et son étude des facteurs sociaux sur les conditions d'apprentissage sont bien éloignées des préoccupations de la neuro-pédagogie, dont l'objectif est la modélisation des mécanismes neurologiques de l'enfant en situation d'apprentissage, mais artificiellement extrait de son contexte, son milieu, ses affects.

Elle préconise « une pédagogie active », mais en éludant la création didactique, la provocation de situations de rencontres où l'enfant peut expérimenter, faire évoluer son rapport aux connaissances en développant ses savoirs-faire. La lecture d'abstracts d'articles récents et internationaux que nous avons trouvés sur le site de Gallica, en cherchant le sujet « neuropédagogie » nous a permis d'étayer nos hypothèses sur les difficultés de validation scientifique de la discipline. Ils témoignent de l'hétérogénéité d'une discipline qui néglige son cadre conceptuel, la vérification et la falsification de ses hypothèses, et l'élaboration de ses références épistémologiques.

BIBLIOGRAPHIE

- Blanquer J M, *L'École de la vie*, Paris, Odile Jacob, 2014
- Blanquer J M, *L'École de demain. Propositions pour une Education nationale rénovée*, Paris, Odile Jacob, 2016
- Blay M, Laval C, *Neuropédagogie: Le cerveau au centre de l'école*, Ed Laïcité, 2019
- Blay M, Dieu, *La nature et l'homme. L'originalité de l'Occident*, Paris, Armand Colin, 2013
- Baly M, *Critique de l'histoire des sciences*, Paris, CNRS Editions, 2017
- De Buor Constance, *Nous sommes faits pour apprendre*, Internet La vie, 08/08/2013
- Dehaene S, *Apprentissages et science cognitives* », Cités 63, 2015
- Doise W. et Mugny G., *LE développement social de l'intelligence*, Paris Inter editions, 1981
- Durkheim E, *Les règles de la méthode sociologique*, Presses Universitaires de France, Paris, 1895
- Mead M., *Mœurs et sexualité en Océanie*, Ed terre humaine, 1963
- Tokuhamu- Espinosa T, *Mind, Brain and Education science*, New York, Norton and cie, 2011
- Toscani Pascale, *Apprendre avec les neurosciences, Rien ne se joue avant 6 ans*, Ed Chronique sociale, 2016
- Vygotski L, *Pensée et langage*, Ed La Dispute, 1997
- Wertsch J.V ; Mc Namee G. B, Mc Lane J.B, Budwig N. A., *The adult child dyad as a problem solving system*, in *Child development*, 51, 1215-1221