

Aléas et conditions d'un dialogue interdisciplinaire

Le cas des neurosciences dans ses rapports avec l'éducation

Alain Bihan-Poudec *

Résumé : L'auteur lance un plaidoyer pour un dialogue entre les différentes approches de l'éducation. Cette position se fonde non sur la tolérance mais sur la multidimensionnalité de la réalité qui nécessite de faire converger les résultats des recherches

Mots-clés : cerveau disposé, gestion mentale, neurosciences, représentation sociale

Introduction

Titre de ce numéro 8 d'*Educatio* : « L'éducation s'épuise-t-elle dans la science ? ». Sous-titre : « Que peut-on attendre des neurosciences ? »¹. La collusion du titre et du sous-titre évoque une problématique implicite, qui pourrait se formuler ainsi : « bien que scientifique, les neurosciences ne rendent compte que partiellement de l'éducation ». Nos propos visent à déconstruire cet attendu et à le resituer sur un plan épistémologique. Toutefois, il convient au préalable de donner quelques éléments pour préciser d'où nous parlons.

Préalable

Bien que de série scientifique, j'ai entrepris une formation de psychologue clinicien, mais y ait reçu une formation poussée en biologie et été accompagné par des enseignants expérimentalistes tels Brigitte et Guy Le Bouëdec, ainsi que Jean-Pierre Boutinet (pour le moins au début de sa carrière universitaire). Poursuivant en thèse en Sciences de l'Éducation, j'ai eu l'opportunité de rencontrer Antoine de La Garanderie ; universitaire ; je côtoie Jean-Pierre Gaté mais aussi des collègues biologistes ou des spécialistes des neurosciences comme Pascale Toscani, qui a coordonné le dernier numéro d'*Éducation et socialisation*, consacré aux rapports entre neurosciences et éducation (2018).

Sur le plan de l'enseignement, la plupart de mes cours relève de la méthodologie de la recherche et il me plaît tout autant de présenter la statistique que l'entretien clinique.

Sur le plan de la recherche enfin, mes travaux relèvent de l'approche expérimentale (1986, 2017) ou sont de type qualitatif, comme celui dans la revue *Statistics Education Research Journal* (2010), consacré aux méthodes qualitatives dans la recherche sur l'enseignement de la statistique.

* Maître de conférences à l'Université catholique de l'Ouest, Angers, équipe de recherche Pessoa

¹ L'éducation s'épuise-t-elle dans la science ? Telle fut la question qui a motivé la préparation de ce no 8. Le titre a cependant été modifié (voir Editorial de J.P. Gaté) [NDLR].

Bref, au regard des neurosciences et des pédagogies comme la Gestion mentale, sans doute ai-je des *a priori*, mais je n'ai pas de parti pris : ni allergie, ni enthousiasme excessif. De par ma relative familiarité avec ces deux approches, j'y ferai surtout référence sans méconnaître que cette interrogation sur les rapports entre éducation et science est vivace par ailleurs².

Les neurosciences : un phénomène uniquement médiatique ?

Ceci dit, ce qui me surprend le plus, c'est le *buzz* autour des neurosciences : cela est vrai dans le milieu enseignant où les formations sur ce thème se multiplient (nous avons un DU dans les murs de notre faculté d'éducation), mais aussi dans les médias fort divers : revues spécialisées sans doute, mais aussi télévisions, hebdomadaires d'information, numéros spéciaux (André et Cohen, 2018), revues syndicales et j'en ometts certainement.

Souvent les neurosciences y sont abordées sous forme de polémiques³, dénonçant leur hégémonisme au sein du Ministère de l'éducation, notamment avec l'influence prêtée au professeur Stanislas Dehaene. Les lignes directrices de ces propos gravitent autour d'une opposition symétrique : d'un côté, la prévalence qu'il conviendrait accorder à une approche rationnelle, scientifique, de l'éducation par opposition à l'amateurisme supposé des enseignants, le « pédagogisme » ; de l'autre, la revendication d'une pratique au plus près des élèves, plus humaine qu'une approche technocratique déconnectée de la réalité de la classe. Ce faisant, ces polémiques ne sont pas sans rappeler les précédentes, par exemple quand Philippe Meirieu avait l'oreille du Gouvernement français. Ceci n'est pas sans nous rappeler les disputes au sujet de l'éducation entre les tenants des approches sociales ou psychologiques et ceux de l'ancrage dans la biologie et ses mécanismes d'apprentissage. Une sorte de réédition de la *Lettre ouverte aux parents des petits écoliers* (Debray-Ritzen, 1978).

Alors, cette opposition serait une opposition « grand public » ; ce clivage dans le « sens commun » ne serait qu'idéologique, la rançon à payer par toute diffusion d'informations scientifiques ; leur propagation, avec son lot de focalisations, de simplifications, peut même devenir de la propagande dans les médias, selon le positionnement sociétal de ces derniers comme nous l'a abondamment montré Moscovici (2004/1961). Bref, le savoir scientifique, à être vulgarisé, est condamné à être déformé.

Scientisme technologique versus savoir de sens commun

La recherche en serait-elle exonérée de cette opposition ? Nullement en fait, car elle s'y retrouve également. Comme le souligne Lahire :

Deux attitudes s'opposent actuellement en matière de rapport des chercheurs en sciences humaines et sociales aux dites « sciences cognitives » : les uns rejettent en bloc tout rapport avec des sciences qui sont perçues comme des formes modernes de naturalisation de l'esprit que les sciences sociales ont traditionnellement combattues ; les autres prétendent que plus rien ne peut désormais se penser et se faire dans les sciences humaines et sociales si l'on ne s'appuie pas sur les acquis fondamentaux des sciences du cerveau et de la cognition. (2013, p. 135)

² Voir par exemple le numéro 155 de la revue *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'enfant* avec cette question en filigrane, « Montessori validé par la science ? ».

³ « École : les neurosciences veulent jouer aux apprentis sorciers » ou encore « le pari fou du professeur Blanquer » pour s'en tenir à *L'Obs* (Radier, 2018 ; Le Guellec, 2019).

Toscani le reformule tout en mettant l'accent sur les méthodologies spécifiques de ces approches :

Le point de désaccord *majeur*⁴ concerne les positionnements méthodologiques de ces deux camps qui semblent s'opposer. Les uns considèrent que l'étude expérimentale du fonctionnement cérébral se limite au contenant physiologique commun aux humains mais jamais au contenu individuel, la mécanique du fonctionnement cérébral ne renseignant pas sur le fonctionnement mental de la personne. (2018, *op. cit.*, p. 2)

Allons donc au plus près et la consultation d'anciens numéros des *Cahiers pédagogiques* est à cet effet intéressant : après avoir consacré plusieurs articles à la Gestion mentale, cette revue accueillait deux articles successifs de Lieury déniaient toute scientificité à cette approche : dans *Auditifs, visuels, la grande illusion* (1990), il vilipendait l'introspection prônée par de La Garanderie, régression selon lui dans le progrès de la connaissance : « *Absence de présentation de résultats scientifiques (pas de mesure, pas de statistiques)* » (p. 59).

Mais Lieury ajoutait :

Qui se serait douté par introspection (aucun philosophe n'en a eu la prémonition) que la perception, n'est pas continue ou panoramique mais est une exploration oculaire constituée de 3 prises de vue par seconde ?...

Qui pourrait deviner que le temps de codage sémantique des images ou des mots est de l'ordre de quelques centaines de ms (millisecondes) ? » (*ibid.*, p. 59)

Le problème de cet argument, c'est que ces connaissances ne sont d'aucun intérêt direct pour la Gestion mentale. Et les partisans de cette approche pourront à l'envi invoquer leurs propres connaissances⁵. L'ouvrage de Gardou en est une bonne illustration⁶.

Cette opposition se retrouve aussi au niveau des outils, des techniques utilisées. L'introspection ne serait que du *bla-bla* autojustifié. Au mieux lui reconnaîtrait-on la mise en avant des modes de fonctionnement mental de ceux qui l'utilisent, sans aucune garantie du coup de la validité de leur généralisation (Lieury, *op. cit.*, p. 59). Ceci en méconnaissant la méthodologie établie quant à l'introspection (cf.⁷). De manière symétrique, est reprochée aux neurosciences de se fonder sur des techniques en *laboratoire* : nul n'a vu une classe équipée pour des IRM (imagerie par résonance magnétique)⁸. Au mieux reproche-t-on à ces techniques d'être réactives⁹, au pire de ne pas être valides pour rendre compte des activités d'apprentissage : de même qu'il est absurde de comprendre un texte en mesurant les dimensions des lettres qui le compose, autant il serait incongru de se baser sur les manifestations électriques ou sanguines du cerveau pour comprendre l'apprentissage.

En résumé, nous nous sommes posé la question de savoir si l'opposition entre neurosciences et pédagogie n'existait que chez le « grand public », tout savoir étant déformé

⁴ C'est nous qui soulignons.

⁵ Quitte à invoquer le *distinguo* subtil entre évocation-perceptive et perception-évocative (Gaté, Géninet, Giroul, de La Garanderie, 2009, p. 30).

⁶ Gardou, C. (dir.) (1995). *La gestion mentale en questions*. À propos des travaux d'Antoine de La Garanderie. Ramonville : Éditions Érès.

⁷ La Garanderie, A. de (2017). *Le dialogue pédagogique avec l'élève* (1^{ère} 1984). Paris: le Centurion.

⁸ Qu'elles soient électromagnétiques ou recourant aux afflux sanguins, le matériel de ces techniques ne peut être utilisé en milieu naturel.

⁹ On qualifiera de *réactive* toute mesure qui modifie le phénomène observé.

dans sa vulgarisation, que ce soit les dérives dans la pratique de la Gestion mentale (cf. Gardou, *ibid.*) ou les apports des neurosciences (cf. Dekker, Lee, Howard-Jones, et Jolles, 2012 à propos des neuromythes en éducation). Il n'en est rien puisque nous la retrouvons chez les chercheurs eux-mêmes.

De la construction sociale du savoir

Même si les chercheurs ont tendance à le méconnaître ou à le sous-estimer, il nous faut bien concevoir la science comme un produit social. Sans doute singulier car la nature des savoirs y est homologuée et formalisée au sein d'une communauté qui jouit d'un statut effectif¹⁰. Au plan de la reconnaissance de la qualification, les dits savoirs sont validés par un groupe de pairs constitués, notamment autour d'une démarche ou d'une méthodologie dont l'acceptation formelle et la preuve de maîtrise est conditionnelle à l'intégration au groupe. C'est ce formalisme social et la nature qualifiante de l'appartenance au groupe social de référence (la communauté scientifique dans une discipline) qui distingue la production de savoirs homologués et proclamés formellement stables sinon immuables (parce « qu'objectif ») des savoirs de sens commun qui sont propres à des entités sociales, qui sont certes durables mais non reconnus sinon par elles-mêmes autour de la dynamique qui caractérise ses acteurs (les enseignants par exemple).

Or cette communauté universitaire n'est pas homogène et s'organise autour de disciplines, voire de courants, qui génèrent leurs propres mécanismes de distinction : les questions épistémologiques se jouent aussi dans cette dimension sociale où il convient de se distinguer pour être reconnu. Un objet, tel l'éducation, est donc pris aussi dans ces rets. Il s'agit pour chaque groupe constitué de se l'approprier, d'avoir son mot à dire et le dire le plus fort. Pour le lecteur qui aime aussi la littérature, je l'invite à lire *Les call-girls* de Koestler (1973) où un symposium réunit des sommités scientifiques, spécialistes mondiaux de leur discipline, sur rien que moins que la survie du monde. S'y trouve exposés les principaux paradigmes du champ des sciences humaines et sociales et comment ils structurent les comportements et attitudes de ces imminents experts.

En résumé, les critiques théoriques et méthodologiques doivent aussi être lues à cette aune sociologique. Comme le pointait Tarde (2001/1890), bien souvent, les conclusions précèdent les prémisses.

Du chercheur

De plus, cette *distinction* se décline sur le plan psychologique : sans aborder les effets parfois délétères de cette dernière (Viry, 2006), nous pouvons en souligner l'impact sur la carrière des chercheurs¹¹. D'ordinaire, ceux-ci sont formés à l'université et se spécialisent progressivement ; la thèse marque assurément l'entrée dans la communauté scientifique (cf. *supra*) et s'accompagne d'un ancrage pointu de par la demande d'inédit du doctorat. L'école doctorale, la fréquentation des pairs, l'accompagnement par le directeur de thèse, les lectures et les colloques choisis en fonction de la problématique précise de la thèse renforcent cette spécialisation. Cette initiation, au sens anthropologique du terme, se traduira dans l'orientation des travaux et publications ultérieurs, renforçant l'adhésion au collectif. Mais il est à craindre que cette exigence de spécialisation s'accompagne d'une fermeture aux autres

¹⁰ Voire flatteur : ne parle-t-on pas d'ailleurs d'enseignement *supérieur* pour l'organisation qui promeut la science et la diffuse ?

¹¹ Une approche éthologique en a aussi été faite non sans humour (Musca, 2001).

approches, devenues plus ou moins étrangères, plus ou moins concurrentes, d'autant que le *publish or perish* et la profusion de publications rendent bien souvent illusoire une vision d'ensemble de la recherche, serait-elle dans un secteur établi. Mais structurellement, rien de bien nouveau ; Bachelard notait au début du siècle dernier ce glissement du questionnement du juvénile chercheur à la clôture du chercheur aguerri :

Un épistémologue irrévérencieux disait, il y a quelque vingt ans, que les grands hommes sont utiles à la science dans la première moitié de leur vie, nuisibles dans la seconde moitié. L'instinct formatif est si persistant chez certains hommes de pensée qu'on ne doit pas s'alarmer de cette boutade. Mais enfin l'instinct formatif finit par céder devant l'instinct conservatif. Il vient un temps où l'esprit aime mieux ce qui confirme son savoir que ce qui le contredit, où il aime mieux les réponses que les questions. Alors l'instinct conservatif domine, la croissance spirituelle s'arrête. (1967/1938, p. 18).

Un dialogue entre différentes approches est-il possible ?

Au regard de ce constat, où les différences deviennent des différends, un dialogue entre différentes approches est-il possible ? Non seulement nous allons montrer qu'il est envisageable mais nécessaire.

Apparaîtrait-elle sous forme d'oppositions, la multiplicité des théories induit que la réalité suscite différents regards. Dit autrement, cette réalité est multidimensionnelle (Doise, 1982). Ainsi, par exemple, d'un stylo : il est le moyen par lequel j'écris, mets noir sur blanc mes propos. Pour ce faire, je dois notamment tenir compte de ces caractéristiques physique et pressions entre la préhension que j'exerce. Auparavant, son achat était inscrit dans une logique économique, ou de don et de contre-don s'il était un présent. Il a été pour l'ingénieur un outil à fabriquer, en s'appuyant sur le chimiste pour la qualité de l'encre, et possiblement des designers pour son esthétisme. Et que dire si j'utilise ce stylo pour mélanger le sucre dans mon café. Que dire quand cet objet est une notion, telle l'éducation. Quivy et Van Campenhoudt n'en identifient pas moins d'une douzaine, et encore, il ne s'agit que d'un exemple de phase exploratoire en sciences sociales (2006, p. 88-93).

La perception que nous en avons dépend sans doute des outils que nous utilisons. C'est pour cela que la notion de triangulation des données est intéressante. De quoi s'agit-il ? L'exploitation de données statistiques pourra être accompagnée d'entretiens non directifs ; un questionnaire sera utilement complété par l'analyse de traces ; quelle que soit la formule retenue, la triangulation a pour objectif de confirmer – ou non – un résultat en montrant que des mesures indépendantes aboutissent aux mêmes conclusions, ou pour le moins, ne les contredisent pas.

Mieux, plus que cette triangulation méthodologique, c'est une triangulation des théories qu'il conviendrait de mener. Si nous maintenons notre postulat de la multidimensionnalité de la réalité, tout objet est à concevoir comme un ensemble de systèmes, pour bonne part autonomes, mais interdépendants, voire hiérarchisés. Par exemple, la théorie des représentations sociales (Moscovici, Abric, Doise, ...) admet plusieurs perspectives : une fonction descriptive de la représentation sociale qui apparaît alors comme une façon de voir un aspect du monde et est en ce sens un fait social ; une dimension conceptuelle, la représentation sociale se définit alors comme ensemble de connaissances, d'attitudes et de croyances ; s'il s'agit enfin de son aspect opérationnel, elle sera vu comme groupement d'éléments cognitifs liés par des relations (voir par exemple, Flament et Rouquette, 2003, p. 13-14). Mieux, chez le même individu peuvent co-exister des représentations sociales différentes, activées selon le contexte (Moscovici parle à cet effet de *polyphasie* de la

représentation, 2004, p. 184 et surtout p. 284-289), À l'instar de cette théorie des représentations sociales ne convient-il pas de faire converger les différentes disciplines, notamment en Sciences de l'éducation ?

Ainsi, Lahire (2013, *op. cit.*, p. 133-152) parle-t-il de *cerveau disposé*. Partant de l'immaturation biologique de l'enfant à sa naissance, il montre que ce dernier a besoin de la présence des adultes pour se développer. Modificabilité de l'organisme humain et socialisation sont imbriquées, apprentissage social et plasticité cérébrale vont de pair. Lahire, de manière convaincante, montre les passerelles possibles entre des notions comme disposition, habitudes, habitus, propension, Encore faut-il que :

Sans se dicter mutuellement leurs conduites et leurs programmes de recherches, les chercheurs (...) gagneraient, en ouverture du champ du pensable, à ne pas rester insensibles à leurs démarches et à leurs résultats respectifs. (*ibid.*, p. 152)

Dans cette perspective et sur le plan méthodologique, une approche ne saurait dès lors suffire à elle-même ; plusieurs peuvent être complémentaires. Pour prendre les exemples cités plus haut, la Gestion mentale souffre de son déficit d'administration de la preuve : elle se prête toutefois à l'approche expérimentale (cf. « gestion mentale et apprentissage de l'orthographe d'usage. Une étude expérimentale », Le Bouëdec et Sidibé, 1992). De même, l'introspection peut être convoquée pour comprendre comment les expérimentateurs/expérimentalistes trouvent leurs hypothèses de recherche.

Sur le plan théorique, nous devons concevoir que le résultat de recherche d'une approche a une correspondance dans les autres ; Mieux, elle le doit. Si une personne *évoque*, au sens de la Gestion mentale, cela doit se traduire par une activité cérébrale ; de même, lors d'une mise en situation d'apprentissage sous IRM, rien n'exclut – ou contraire – de demander au sujet d'explicitier ses gestes mentaux, voire son projet de sens. Aussi « La gestion mentale, compatible avec les neurosciences ? » (Gaté, 2016) attend-il en pendant un article intitulé « Neurosciences, compatibles avec la Gestion mentale ? ».

L'on pourra nous reprocher de tout mélanger, de confondre Corps et Esprit, Cérébral et Mental. La distinction entre ces notions est sans doute un sujet passionnant, mais dont la résolution importe peu ; maintenir comme préalable la résolution de ce débat risque de n'être que le paravent de positions dogmatiques que nous évoquons plus haut. De même, il ne s'agit pas de faire preuve de tolérance entre les différentes approches, car il convient de souligner l'ambiguïté de ce terme, allant de l'acceptation inconditionnelle de l'altérité à sa reconnaissance du « bout des lèvres » (Bihan-Poudec, 2014, p. 29).

Sans remettre en cause la théorie auquel le chercheur souscrit, il lui convient de la mettre en questions. Sans doute n'est-il pas facile d'accepter de sortir des chemins balisés par sa biographie universitaire et son enracinement sociologique mais c'est sans doute le prix et la condition à la nécessaire convergence des résultats de la recherche.

Références bibliographiques

André, C. et Cohen, L. Bohler, S. (dir.) (2018). Comment la révolution du cerveau va changer nos vies. *Cerveau & Psycho*, 100, juin.

- Bachelard, G. (1967). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : Librairie philosophique Vrin. (1^{ère} éd. : 1938). Accessible sur le site de l'Université du Québec à Chicoutimi. classiques.uqac.ca/classiques/bachelard_gaston/formation_esprit_scientifique/formation_esprit_scientifique.html
- Bihan-Poudec, A. (2010). L'enseignement de la statistique : en premier lieu, l'apprenant. *Statistics Education Research Journal*, 9(2), 88-103. [http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ9\(2\)_Bihan-Poudec.pdf](http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ9(2)_Bihan-Poudec.pdf)
- Bihan-Poudec, A. (2013). *Des chiffres et des êtres. Étude introductive à l'identification de la représentation sociale de la statistique chez des étudiants de premier cycle en Sciences humaines et sociales en France* (thèse de Doctorat en Éducation (PhD) non publiée). Université de Sherbrooke, Québec, Canada.
- [http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/96/90/54/PDF/Des chiffres et des A tres.pdf](http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/96/90/54/PDF/Des_chiffres_et_des_A_tres.pdf)
- <http://iase-web.org/documents/dissertations/14.AlainBihanPoudec.Dissertation.pdf>
- Bihan-Poudec, A. (2014). S'ouvrir aux autres en éducation : mission impossible ? Dans B. McGettrick (dir.) *Being Open to Others. Proceedings of ACISE XXV Colloquium* (p. 29-37). Liverpool: Liverpool Hope University.
- Bihan-Poudec, A. (2017). Pour apprendre, a-t-on besoin des profs ? La relation pédagogique à l'épreuve de l'absentéisme. Dans C. Jamet et C. Nafti-Malherbe (dir.) *Éduquer aujourd'hui : mutations et permanences. Contributions à la réflexion universitaire autour de l'éducation. Actes du 28^e colloque de l'ACISE* (p. 337-351). Bron : les acteurs du savoir.
- Debray-Ritzen, P. (1978). *Lettre ouverte aux parents des petits écoliers*. Paris : éd. Albin Michel.
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P. et Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology*, 3 (429), 1-8.
- Doise, W. (1982). *L'explication en psychologie sociale*. Paris, PUF.
- Flament, C. et Rouquette, M. (2003). *Anatomie des idées ordinaires. Comment étudier les représentations sociales*. Paris : Armand Colin.
- Gardou, C. (dir.) (1995). *La gestion mentale en questions. À propos des travaux d'Antoine de La Garanderie*. Ramonville : Éditions Érès.
- Gaté, J.-P., Géninet, A., Giroul, M. et La Garanderie de, T. (2009). *Vocabulaire de la gestion mentale*. Lyon: Chronique sociale.
- Gaté, J.-P. (2016). La gestion mentale, compatible avec les neurosciences ? *Cahiers pédagogiques*, 527, 29-30.
- Gaussel M. et Reverdy C. (dir.) (2013). *Neurosciences et éducation : la bataille des cerveaux*. Dossier d'actualité Veille et Analyse, n° 86, septembre. Lyon : ENS de Lyon. <http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/DA/detailsDossier.php?parent=accueil&dossier=86&lang=fr>
- Gentaz, E. (2018), Éditorial : méditation, Montessori, ou comment des effets de mode dévaluent des idées prometteuses, *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 156, 1-2.

- Koestler, A. (1973). *Les call-girls*. Paris : Éditions Calmann-Lévy.
- La Garanderie, A. de (2017). *Le dialogue pédagogique avec l'élève* (1^{ère} 1984). Paris: le Centurion.
- Le Bouëdec, G. et Sidibé, F. (1992). Gestion mentale et apprentissage de l'orthographe d'usage. Une étude expérimentale (p. 75-107). *Gestion mentale*, 3.
- Le Guellec, G. (2019, 31 janvier). Le pari fou du professeur Blanquer, *L'Obs*, 2 830, p. 33-35.
- Lieury, A. (1990). Auditifs, visuels, la grande illusion. *Cahiers pédagogiques*, 287, 58-62.
- Moscato, M., Papin, J.-P., Bihan-Poudec, A. et Pollet, C. (1986). *Étude de l'évolution de la direction du regard dans l'apprentissage d'une tâche visuo-motrice*. Rouen : Rapport n° 2 Prodec/Étas, 280 p.
- Moscovici, S. (2004). *La psychanalyse, son image et son public* (3^e éd. ; 1^{ère} ed. 1961). Paris : PUF.
- Musca, A. (2001). Psycho-éthologie du chercheur. *Les Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale*, 51-52, 126-128.
- Quivy, R. et Van Campenhoudt, L. (2006). *Manuel de recherche en sciences sociales* (3^e édit.). Paris : Dunod.
- Radier, V. (2018, 8 mars). École : les neurosciences veulent jouer aux apprentis sorciers *L'Obs*, 2 783, p. 69-73.
- Tarde, G. (2001). *Les lois de l'imitation* (1^{ère} 1890). Paris : les empêcheurs de tourner en rond.
- Toscani, P. (2018). « Éditorial du dossier "Neurosciences et éducation" ». *Éducation et socialisation*, 49. En ligne : <http://journals.openedition.org/edso/4359>
- Viry, L. (2006). *Le monde vécu des universitaires ou La république des egos*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.

Pour citer cet article

Référence électronique

Alain Bihan-Poudec, « Aléas et conditions d'un dialogue interdisciplinaire : le cas des neurosciences dans ses rapports avec l'éducation », *Educatio* [En ligne], 8 | 2019. URL : <http://revue-educatio.eu>

Droits d'auteurs

Tous droits réservés