

Entretien avec Grégoire Borst

« Les neurosciences cognitives de l'éducation doivent instaurer un dialogue entre le laboratoire et l'école »

Grégoire Borst est professeur de psychologie du développement à l'université Paris-Descartes et directeur adjoint du laboratoire de psychologie du développement et de l'éducation de l'enfant (LaPsyDÉ, UMR CNRS 8240).

Entretien réalisé par Régis Guyon en janvier 2018.

Régis GUYON. L'histoire des sciences cognitives est très ancienne, très riche, et la psychologie du développement de l'enfant est de tout temps inspirante pour les mouvements pédagogiques comme pour les acteurs éducatifs. Pouvons-vous commencer par préciser les différences, les nuances, qui existent entre sciences cognitives, psychologie cognitive, neurosciences et tous les « néologismes », comme neuro-éducation, qui finissent par nous égarer ?

Grégoire BORST. Partons par exemple de l'histoire de la psychologie du développement : le grand psychologue du développement du xx^e siècle est Jean Piaget, le « Einstein » de notre discipline. C'est lui qui a fondé la discipline et qui l'a aussi ouverte à l'idée de dépasser l'opposition, un peu artificielle, entre innéisme et empirisme, autrement dit entre le caractère inné ou dû à l'expérience du développement cognitif. À tort, on pense que Piaget est empiriste. Il ne l'est pas du tout : avec lui, il y a vraiment l'idée que l'intelligence se construit.

Ce n'est pas simplement un cerveau, un enfant ou un système cognitif passif qui absorberait les connaissances à partir de l'observation de certains phénomènes perceptifs dans l'environnement. Pour Piaget, c'est réellement la compréhension du résultat de ses actions sur le monde qui permet à l'enfant de construire son intelligence. Dès les années 1960, il écrit un livre – un rapport pour l'OCDE¹ – absolument fabuleux sur l'éducation dans lequel il dit déjà tout ! Il y parle de sciences cognitives, de psychologie cognitive, mais il parle surtout de psychologie du développement. Sans dicter ce qu'il faut faire – « la psychologie du développement dit ça, alors il faut enseigner comme ça » –, il affirme que la pédagogie doit s'inspirer des travaux menés dans le domaine de la psychologie du développement, sur le mode : « Essayons d'instaurer un dialogue entre ce qui se fait dans les laboratoires en psychologie du développement et ce qui pourrait se faire dans la pédagogie en classe. » Dans le même temps, les travaux du psychologue américain Jerome Bruner ont inspiré la notion, toujours très actuelle dans la pédagogie, de « progression spiralaire » des apprentissages, à savoir le fait de revenir sur les

1 Piaget J. (1988), *Où va l'éducation*, Gallimard, Paris.

mêmes concepts en les complexifiant au fur et à mesure des apprentissages. Cette approche a inspiré tout un champ de la pédagogie dans les pays anglo-saxons. Il y a donc toujours eu un rapport entre psychologie du développement et pédagogie. Ce qu'on voit aujourd'hui, c'est que, du fait de l'histoire et de la façon dont on a conçu la formation initiale et continue des professeurs, un décalage s'est créé entre ce que les professeurs connaissent de la psychologie du développement, de ses modèles théoriques, et la réalité de ce qui se fait, aujourd'hui, en la matière. C'est ce décalage-là qu'il faut essayer de combler, parce qu'on réalise que pour certains enseignants – pas tous, évidemment, parce que les enseignants sont extrêmement curieux et font souvent des recherches par eux-mêmes –, l'après-Piaget n'existe pas. On a pourtant dépassé Piaget depuis soixante ans, en psychologie du développement ! On s'est par exemple rendu compte que sa théorie des quatre grands stades du développement – du bébé qui serait un être sensori-moteur, jusqu'à l'adolescent qui serait, lui, un être purement rationnel – ne tenait pas. Tout cela a volé en éclats à partir des années 1980, notamment quand on a réalisé que, finalement, les bébés avaient bien plus de compétences qu'il n'y paraissait. Un autre problème a émergé à partir du moment où Daniel Kahneman, un autre grand psychologue, le premier à obtenir un prix Nobel en économie expérimentale, a montré dans ses travaux que l'agent économique était fondamentalement irrationnel ; là encore, ce postulat ne va plus du tout avec le modèle de Piaget selon lequel, lorsque vous êtes au stade des opérations formelles, par définition, vous ne faites plus d'erreurs de raisonnement. Cette première conception linéaire du développement cognitif et socio-émotionnel est désormais dépassée par la découverte de son caractère, au contraire, éminemment dynamique. Mais

de manière plus générale, les travaux actuels menés en psychologie du développement remettent en cause certaines conceptions fortement ancrées dans le système éducatif, comme par exemple l'idée qui consiste à attendre que l'enfant ait atteint un stade de développement donné pour aborder certaines notions. Or cette conception n'est plus vraiment en cohérence avec ce que l'on sait du développement. On ne peut évidemment pas aborder n'importe quelle notion à n'importe quel moment. Mais si un enfant de maternelle n'est pas en mesure de donner le résultat exact d'une multiplication ou d'une division, il est en revanche capable d'avoir une intuition de ce que pourrait être la bonne réponse. Ça ne veut pas dire qu'on va introduire les nombres rationnels, par exemple, avant les nombres entiers, mais cela veut dire qu'il faut sortir d'une conception trop linéaire du développement cognitif et des apprentissages scolaires.

R. G. Quel serait l'impact de ces travaux en matière de socialisation ? Parce que l'effet groupe à l'école, dans la classe, met en œuvre d'autres interactions – avec l'adulte, entre pairs – et d'autres apprentissages ?

G. B. Lev Vygotski a développé une théorie du développement qui insistait énormément sur les aspects sociocognitifs, et notamment sur cette notion de groupe. Par exemple, on utilise constamment dans les classes cette notion de « zone proximale de développement », c'est-à-dire l'idée qu'il faut trouver la bonne distance entre ce que sait l'enfant et ce qu'on va lui apprendre dans le cadre d'interactions sociales où il y a un étayage de celui qui sait par rapport à l'apprenant. Ce peut être une interaction de tutelle – c'est le professeur qui transmet les connaissances à l'élève – mais aussi des élèves entre eux. Il existe des travaux extrêmement intéressants, notamment ceux de Doise et Mugny², qui montrent que faire interagir deux élèves qui se trompent pour des raisons différentes permet de faire émerger la solution correcte. Les processus cognitifs et socio-émotionnels en jeu dans les apprentissages sont éminemment modulés par le contexte social. Pour

2 Doise W., Mugny G. (1981), *Le Développement social de l'intelligence*, Malakoff (92), InterEditions.

appréhender l'apprentissage chez l'enfant et l'adolescent, il faut donc comprendre les lois générales de l'apprentissage du cerveau de l'enfant et de l'adolescent, et s'intéresser ensuite à la manière dont ils sont modulés par le contexte social.

R. G. On apprend dans la classe mais aussi à l'extérieur de l'école, dans la famille, avec ses amis, au centre de loisirs... N'y a-t-il pas des connexions, des liens, entre ce qui se passe dans ces différents contextes ?

G. B. L'enfant n'apprend pas qu'à l'école, évidemment. Il passe son temps à apprendre, il apprend des règles mais aussi des automatismes dans la société, bons ou mauvais – et qu'on doit parfois déconstruire à l'école. Le cerveau de l'enfant apprend dans un contexte éminemment social. Je parle du cerveau parce qu'en psychologie cognitive, et de façon générale dans la plupart des courants de psychologie aujourd'hui, on considère que tous les processus de pensée s'opèrent via un substrat biologique qui est le cerveau. Finalement, le cerveau a une fonction, qui est de penser, comme l'estomac a une fonction, qui est de digérer, et les poumons celle d'amener de l'oxygène au corps et aux organes. On ne peut évidemment pas tout comprendre en regardant seulement le cerveau : la famille contribue aux apprentissages et on sait combien le niveau socio-économique a un effet extrêmement important sur les apprentissages de l'enfant. Une psychologue, Martha Farah³, a mené des travaux sur l'effet du niveau socio-économique sur la maturation cérébrale : dès 4 mois, elle observe un décrochage de la courbe de maturation cérébrale chez les enfants issus de familles à faibles revenus par rapport aux enfants issus de familles

“

Le cerveau de l'enfant apprend dans un contexte éminemment social

”

qui ont des revenus plus importants. Mais il est important de comprendre qu'au bout du processus, à la fin de la maturation, les cerveaux de ces enfants devenus adultes ne présentent pas nécessairement des différences avec

les cerveaux qui se sont développés dans un milieu social plus favorisé. Le développement de ces enfants est donc parfois plus lent, mais ils finiront par développer leur système cognitif et socio-émotionnel de façon relativement similaire aux autres enfants. Il y a là un véritable enjeu pour l'éducation : comment fait-on pour que l'institution n'oriente pas de façon systématique ces enfants issus de familles plus modestes vers les classes spécialisées ?

R. G. Les chemins seraient ainsi différents pour un point d'arrivée similaire ?

G. B. Exactement ! Je collabore avec ATD Quart Monde, qui mène une réflexion autour de l'orientation des enfants issus de familles à faibles revenus et regrette en effet que ces enfants soient, comme les élèves issus de l'immigration, beaucoup plus orientés vers les classes spécialisées que les autres. On voit bien que c'est absurde parce qu'au bout du processus de maturation cérébrale, une fois devenus adultes, les cerveaux des enfants issus de familles plus pauvres ne seront pas si différents de ceux des enfants issus de familles à hauts revenus. Nous devons donc trouver un moyen de combattre l'orientation et la stigmatisation de ces enfants. Et la réponse n'est pas médicamenteuse ! Elle est à l'intérieur de l'école : que propose-t-on comme pédagogie pour ces enfants ? Comment imagine-t-on, en interne, en collaboration avec des laboratoires comme le nôtre, les pédagogies qui pourraient leur permettre de rattraper un peu plus rapidement le niveau cognitif des autres enfants ? Nous venons de recruter Teresa Luculano, qui travaillait à l'université de Stanford, et dont les premiers travaux sont extrêmement intéressants de ce point de vue : ils montrent qu'avec une intervention de huit semaines basée sur une

3 Farah M.J. (2017), "The Neuroscience of Socio-economic Status: Correlates, Causes, and Consequences", *Neuron*, n° 96, p. 56-71.

remédiation en mathématiques, on parvient à combler en très grande partie le différentiel en maths entre des enfants issus de familles à faibles revenus par rapport à ceux qui sont issus de familles à hauts revenus.

R. G. Quelle est la forme de cette intervention ?

G. B. Elle se fonde par exemple sur l'appareillement entre la numérosité dans le domaine non symbolique et la numérosité dans le domaine symbolique ; elle va jouer sur tous les processus dont on sait qu'ils sont importants pour le développement de la cognition numérique, et essaie de les renforcer à travers des petites activités mathématiques.

R. G. Je voudrais qu'on revienne sur la notion de neurosciences. Selon vous, quel est l'apport des neurosciences par rapport à la psychologie du développement, du point de vue du développement de l'enfant ?

G. B. Dans les années 1990, l'émergence de l'imagerie par résonance magnétique (IRM), non invasive, a totalement révolutionné le champ de la psychologie : c'est la première fois dans l'histoire de l'humanité que l'on peut observer le cerveau en train de penser. Il s'agit d'une découverte aussi importante que l'invention du microscope à la fin du XVI^e siècle, il faut en avoir conscience. Il est normal que cette nouvelle technologie soulève des questions quant à ses limites. On s'est aussi interrogé sur l'utilité du microscope pendant une soixante d'années, alors qu'il a révolutionné la biologie. Je pense que l'IRM, de la même manière, va révolutionner la psychologie parce que les processus de pensée émergent bien d'un organe, le cerveau. La psychologie se doit donc aujourd'hui d'essayer de comprendre les processus cognitifs et socio-affectifs, en relation avec les processus biologiques

sous-jacents. Mais on ne prétend pas savoir quelle est la pédagogie la plus adaptée à l'école par la simple observation d'un réseau d'activations dans le cerveau. On peut simplement affirmer que c'est par l'agrégation de l'ensemble des connaissances issues de la psychologie cognitive, de la psychologie du développement, de la psychologie sociale, de la sociologie, de la linguistique, des sciences de l'éducation et de la pédagogie qu'on pourra éclairer les démarches pédagogiques, voire les nuancer, les confirmer, évaluer ce qui fonctionne plus ou moins ; montrer que « ça marche » ici, quand l'enfant apprend individuellement, ou dans le cadre d'une interaction de tutelle stricte (entre un professeur et un élève), et que cela « ne fonctionne plus » dès que l'interaction de tutelle s'opère en groupe (un professeur et des élèves), parce que, précisément, il y a des processus d'interactions sociales qui modulent à la hausse ou à la baisse certains processus neurocognitifs. Le grand apport de l'IRM n'est pas simplement l'IRM fonctionnel, c'est aussi l'IRM anatomique : pour la première fois, on a une idée de l'anatomie cérébrale et de la manière dont elle change au cours de la maturation cérébrale, des connexions entre les différentes structures et comment elles vont être affectées par les apprentissages. On découvre des choses complètement nouvelles. Nous étions par exemple absolument persuadés que le « câblage » qui permet à deux structures du cerveau de discuter, de travailler ensemble pour résoudre un problème était un peu comme du câble électrique : une fois qu'ils sont branchés, ces câbles ne bougent plus, comme un *hardware* en informatique. Lorsqu'on observe ces câblages, au bout de quelques dizaines de minutes, on s'aperçoit que des modifications peuvent s'opérer, l'activité dans les câblages change, elle ne passe plus là, mais à côté. De même, la rapidité avec laquelle l'information se transfère entre deux structures va diminuer ou augmenter en fonction du besoin dans le cerveau de faire travailler ensemble, ou non, ces structures pour la résolution d'un problème. On reconçoit la plasticité cérébrale, celle qui sous-tend les apprentissages, de façon complètement différente. On réalise que si le cerveau est le même chez tout le monde – c'est-à-dire que la structuration générale du cerveau est identique, au même titre qu'on a tous deux yeux, un nez, une bouche –, il y a des différences gigantesques entre les individus. On a toujours cette

représentation du cerveau, ce beau cerveau qu'on voit dans les images sur les articles ; mais il faut savoir que c'est un cerveau modélisé en agrégeant des dizaines de cerveaux différents, et qui permet de montrer les réseaux qui s'y activent, indépendamment de toutes les différences anatomiques interindividuelles. À cette fin, on est obligé de mettre tous les cerveaux dans le même espace. Mais si l'on regarde la variabilité anatomique de chacun, on trouve une variabilité très importante : on a tous un cerveau un peu différent ! C'est là que réside l'un des apports de ces nouvelles sciences de l'éducation et de la pédagogie qui s'appuient sur les neurosciences : comment imagine-t-on la pédagogie de demain ? Comment faire évoluer nos pédagogies ? L'enjeu n'est pas d'aboutir au préceptorat, mais de souligner ce qui marche chez certains, et pourquoi et comment adapter les pédagogies en fonction des particularités des uns et des autres.

R. G. Il est fascinant – et en même temps angoissant – de penser que, en connaissant le fonctionnement du cerveau, on saurait ce qu'il faut faire. Dans le même temps, comme vous l'avez dit, il existe une multitude de cerveaux, comme il existe de multiples manières d'apprendre. Dans les débats qui existent actuellement sur cette émergence des neurosciences, c'est un peu ce paradoxe qui ressort : tout est en apparence très mécanique, tandis que l'activité d'enseigner, l'acte pédagogique est autant composé de données rationnelles – comme les savoirs – que de paramètres qui échappent à toute rationalité, comme la sensibilité.

G. B. Il faut arriver à comprendre la complexité : oui, il existe des lois universelles de l'apprentissage. Et en pédagogie, on essaie de les appliquer à un groupe d'individus, tout en se rendant compte qu'il faut les adapter à

chaque enfant. L'émergence des nouvelles sciences de l'éducation éclairées par certains corpus de connaissances, de disciplines – de la psychologie jusqu'aux neurosciences cognitives – présente un véritable atout pour les enseignants. Mais évidemment, le caractère ne doit pas être prescriptif, il faut avoir conscience que quand on regarde le cerveau qui s'active au moment de la résolution d'un problème mathématique, par exemple, il s'agit de mettre au jour des corrélations et non des causalités. Et si on veut vraiment essayer d'informer la pédagogie, il faut utiliser ce qu'on utilise depuis soixante ans en psychologie des apprentissages et en science de l'éducation d'ailleurs, à savoir faire varier la situation d'apprentissage et étudier ce qu'elle change dans l'acquisition de certaines compétences et connaissances, en comparant les performances dans une situation scolaire avant (prétest), et après apprentissage (post-test). Sur la base de ces études, on peut déterminer les situations qui fonctionnent mieux, mais ce n'est en aucun cas du tout ou rien, celle qui marcherait, et celle qui ne marcherait pas du tout. Ensuite, dans la classe, il faut observer celle qui marche le mieux pour telle catégorie d'élèves et pas forcément pour telle autre. Je ne pense pas que les neurosciences cognitives de l'éducation doivent prescrire le type de pédagogie à utiliser en classe, elles doivent présenter leurs résultats à la communauté pédagogique et instaurer un dialogue réel et permanent, un aller-retour entre le laboratoire et l'école. Il ne s'agit pas uniquement de dire : « Voilà ce qu'on a observé dans nos études, voyez si vous pouvez vous en servir pour informer vos pédagogies », mais aussi de faire le chemin inverse, c'est-à-dire de discuter avec la communauté pédagogique, qui nous alerte sur les erreurs systématiques qu'ils observent dans les classes et qu'ensuite, en laboratoire, nous analysons à la fois le contexte et les mécanismes qui posent problème à l'enfant, pour revenir vers la communauté pédagogique, forts de cette observation, pour qu'ils s'interrogent sur la pédagogie à utiliser dans leur classe. Il faut avoir conscience que les spécialistes de la pédagogie sont les professeurs, pas nous ! Nous sommes des experts de l'étude du cerveau qui apprend à lire, compter, raisonner, respecter autrui. Chacun doit rester dans son domaine d'expertise et apprendre à dialoguer de façon non dogmatique.