

Les inégalités dans le système éducatif et le rôle des interventions des scientifiques dans les classes

LA RECHERCHE TRANSLATIONNELLE EN ÉDUCATION

Elena Pasquinelli
Fondation *La main à la pâte* (responsable recherche et évaluation)
Institut Jean Nicod (membre associé)

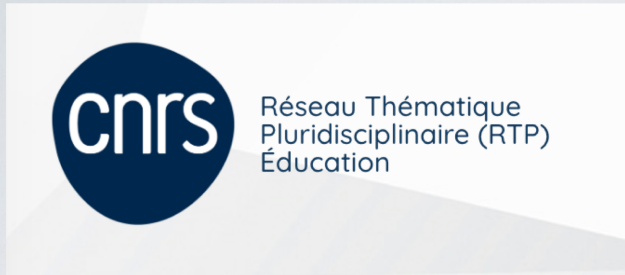


- Un dénominateur commun à cette salle aujourd'hui est certainement représenté par la volonté de réduire les inégalités dans le système éducatif, ou entretenues par le système éducatif voire creusées par le système éducatif.

- Un autre dénominateur commun est celui du lieu d'intervention. Si nous sommes ici à parler d'école c'est parce que nous pensons que l'école, au sens large, a le pouvoir d'influencer les opportunités de développement humain, social, économique de tous les élèves - de tous les genres, de tous les profils, neurotypiques ou non, et de toutes les origines.

- Au-delà de nos objectifs généraux, une chose qui nous met tous d'accord je pense, un puissant dénominateur commun est la science. Et ce n'est pas un hasard ni juste une question de carnet d'adresses des organisateurs.

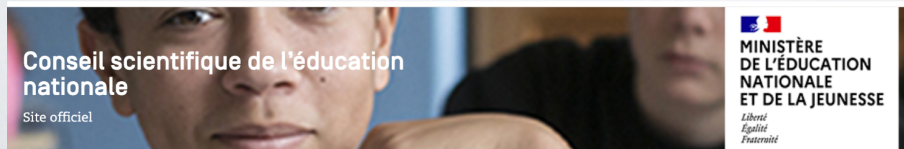
<https://rtp-education.cnrs.fr/>



<https://www.idee-education.fr/>



<https://www.reseau-canope.fr/conseil-scientifique-de-leducation-nationale.html>



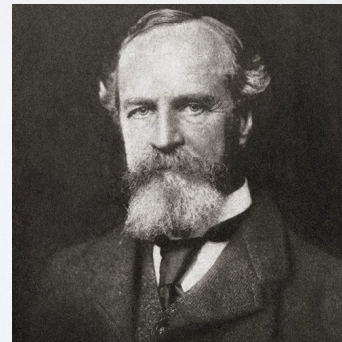
- Quand je parle de science, je ne parle pas de la physique des particules ou de la biologie moléculaire, mais d'une entité plus difficile à cerner, une famille avec des membres assez différents entre eux, parfois difficiles à relier directement l'un à l'autre mais qui ont en commun certains principes, éthiques, méthodologiques, même si les méthodologies utilisées par chacun peuvent être très éloignées, presque incomparables. Les sciences qui sont susceptibles d'accompagner l'éducation dans sa tâche de développement individuel et sociétal appartiennent à cette famille. De plus en plus, et à différents titres, elles incluent la sociologie, l'économétrie, la psychologie du développement, celle expérimentale, mais aussi les neurosciences, et d'autres membres de la famille voisine des sciences cognitives.

“Just as the science and art of agriculture depend upon chemistry and botany, so the art of education depends upon physiology and psychology.”
(Thorndike, 1910 p. 6)



- L'idée d'appliquer les sciences du mental à l'éducation est tout sauf récente !
 - “Just as the science and art of agriculture depend upon chemistry and botany, so the art of education depends upon physiology and psychology.” (Thorndike, 1910 p. 6)
 - Selon le psychologue behavioriste Edward Thorndike, la contribution de la psychologie à l'éducation est double. En premier lieu, la psychologie dévoile les tendances non apprises de l'esprit humain, et contribue à la connaissance de l'esprit humain et de ses propensions naturelles. Ces connaissances sont utiles pour éclairer les choix éducatifs, car elles permettent de comprendre ce qui peut être appris et ce qui ne peut pas l'être, et de ce qui doit être enseigné parce qu'il ne peut pas être appris naturellement.
 - Je n'ai pas grand chose à ajouter à cette vision. Mais je me permettrai de la développer immédiatement après avoir cité au moins une objection raisonnable à l'optimisme exprimé par Thorndike.

“Psychology ought certainly to give the teacher radical help. And yet I confess that, as I am with the height of some of your expectations, I feel a little anxious lest, at the end of these simple talks of mine, not a few of you may experience some disappointment at the net results. In other words, I am not sure that you may not be indulging in fancies that are just a shade exaggerated.” (James, 1925)



- Presque contemporain de Thorndike, un autre grand psychologue du passé, William James, objectait que :
 - “Psychology ought certainly to give the teacher radical help. And yet I confess that, as I am with the height of some of your expectations, I feel a little anxious lest, at the end of these simple talks of mine, not a few of you may experience some disappointment at the net results. In other words, I am not sure that you may not be indulging in fancies that are just a shade exaggerated.” (James, 1925)
 - Et il ajoutait :
 - “I say moreover that you make a great, a very great mistake, if you think that psychology, being the science of the mind's laws, is something from which you can deduce definite programs and schemes and methods of instruction for immediate schoolroom use. Psychology is a science, and teaching is an art; and sciences never generate arts directly out of themselves. An intermediary inventive mind must make the application, by using its originality.” (James 1925)

“I say moreover that you make a great, a very great mistake, if you think that psychology, being the science of the mind's laws, is something from which you can deduce definite programs and schemes and methods of instruction for immediate schoolroom use. Psychology is a science, and teaching is an art; and sciences never generate arts directly out of themselves. An intermediary inventive mind must make the application, by using its originality.”

(James 1925)

- Presque contemporain de Thorndike, un autre grand psychologue du passé, William James, objectait que :

- “Psychology ought certainly to give the teacher radical help. And yet I confess that, as I am with the height of some of your expectations, I feel a little anxious lest, at the end of these simple talks of mine, not a few of you may experience some disappointment at the net results. In other words, I am not sure that you may not be indulging in fancies that are just a shade exaggerated.” (James, 1925)

- Et il ajoutait :

- “I say moreover that you make a great, a very great mistake, if you think that psychology, being the science of the mind's laws, is something from which you can

deduce definite programs and schemes and methods of instruction for immediate schoolroom use. Psychology is a science, and teaching is an art; and sciences never generate arts directly out of themselves. An intermediary inventive mind must make the application, by using its originality.” (James 1925)

Les sciences du mental ont-elles atteint la maturité nécessaire pour apporter une contribution significative?

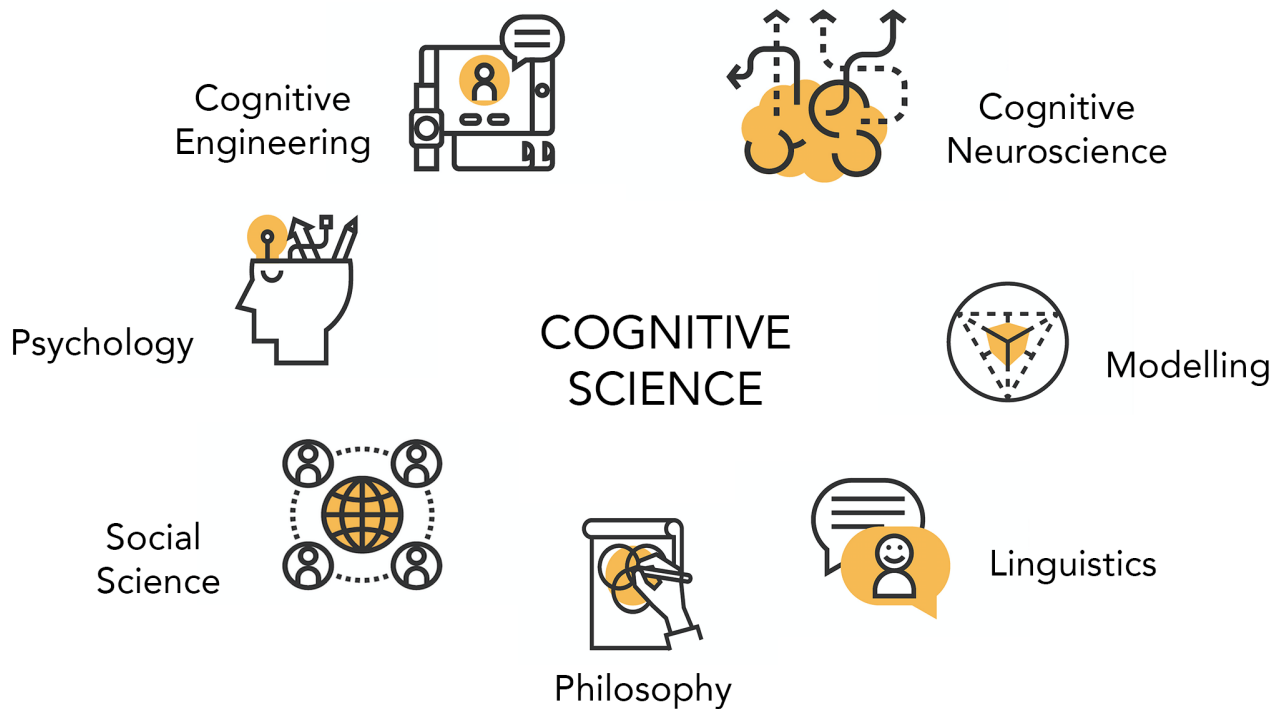
En quoi le rapprochement entre recherche et éducation peut-il être fonctionnel à l'objectif de la réduction des inégalités scolaires qui nous voit réunis ici aujourd'hui?

Comment garantir que les choses se passeront bien?

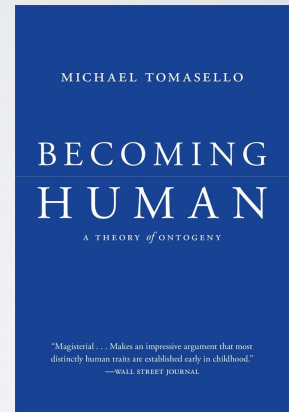
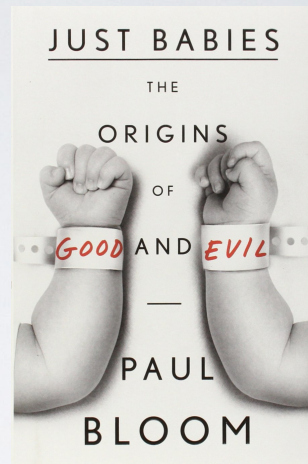
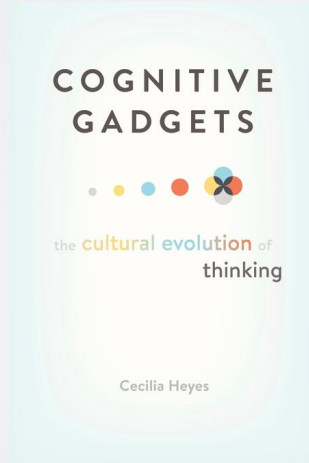
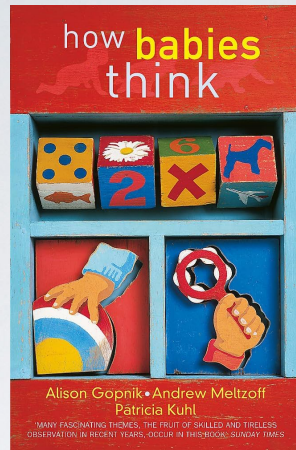
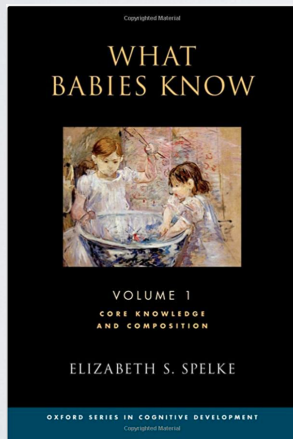


- Où en est-on donc aujourd'hui avec ce rapprochement des sciences du mental à l'éducation, et plus en général, avec la constitution d'un écosystème compréhensif (une grande famille) recherche-éducation incluant ces sciences, au service de l'éducation ?

- Les sciences du mental ont-elles atteint la maturité nécessaire pour apporter une contribution significative aux processus d'éducation, c'est-à-dire à l'apprentissage, à l'enseignement, à la conception d'environnements d'apprentissage, aux méthodes d'apprentissage et à la formation? En quoi ce rapprochement peut-il être fonctionnel à l'objectif de la réduction des inégalités scolaires qui nous voit réunis ici aujourd'hui ? Quels sont les risques ? Si, aujourd'hui, nous sommes peut-être devant un mariage, ou du moins devant des fiançailles prometteuses, comment garantir que les choses se passeront bien entre les deux fiancés ?



Depuis l'époque du discours inquiet de James aux enseignants, les connaissances théoriques et les méthodes d'investigation du mental ont évolué. Une révolution cognitive a frappé le domaine au milieu des années cinquante du siècle dernier et a ouvert la boîte noire que le béhaviorisme avait condamnée, révélant ainsi les mécanismes et les opérations qui sont accomplis par notre cerveau, celui de bien d'autres espèces animales et permettant de les reproduire par des machines.



Les 40 dernières années ont apporté d'énormes contributions sous la forme de nouvelles connaissances sur le fonctionnement et l'évolution du cerveau - au niveau de l'intelligence, de la mémoire, des fonctions dites exécutives, du raisonnement scientifique, mais aussi moral du tout jeune enfant.



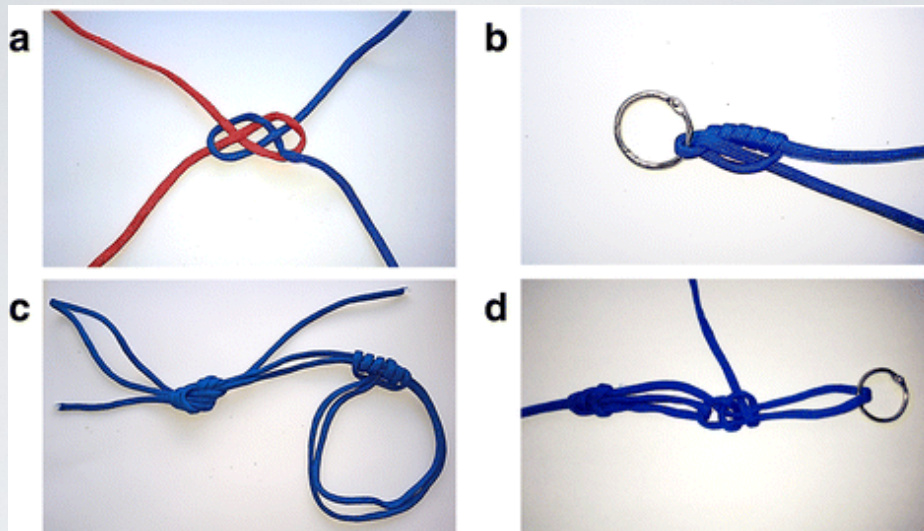
- En même temps, il faut affronter et chercher à réduire les risques d'un mauvais mariage, afin d'établir une relation durable et prolifique qui survivra à l'excitation de la lune de miel. Et ceci d'autant plus que les sciences du mental, et les neurosciences en particulier sont devenues tellement à la mode que le simple préfixe neuro- ou le mot "brain" (en anglais c'est mieux) collé sur une approche pédagogique sont susceptibles de produire deux effets aussi opposés que délétères : la séduction et la méfiance.

Je vais donc adresser certains risques et les pistes d'action qui se dégagent pour les dépasser.



Pasquinelli, E., & Strauss, S. (2018). Introduction: Teaching and its building blocks. *Review of Philosophy and Psychology*, 9, 719-749.

Le premier risque est de ne rien faire, de penser qu'on pourrait faire comme d'habitude, de se fier à ses intuitions. Au fond, l'espèce humaine enseigne partout et depuis probablement toujours sans besoin d'aide de la part des scientifiques, encore moins des scientifiques du mental. Les enfants enseignent. Et bien d'autres espèces que la nôtre le font, des suricates aux fourmis. Si enseigner ne demande pas un gros cerveau, peut-on dire que cet acte a besoin de science ?



Lewis, H. M., & Laland, K. N. (2012). Transmission fidelity is the key to the build-up of cumulative culture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367, 1360-1369.

Caldwell, C. A., Renner, E., & Atkinson, M. (2018). Human teaching and cumulative cultural evolution. *Review of Philosophy and Psychology*, 9, 751-770.

Burdett, E. R., Dean, L. G., & Ronfard, S. (2018). A diverse and flexible teaching toolkit facilitates the human capacity for cumulative culture. *Review of Philosophy and Psychology*, 9, 771-785.

Tamariz, M. (2019). Replication and emergence in cultural transmission. *Physics of Life Reviews*, 30, 47-71.

- La question des inégalités éducatives nous donne une bonne occasion de répondre à cette objection, car dans beaucoup de systèmes éducatifs (au sens large) l'enseignement lorsqu'il vient en aide à l'apprentissage individuel a surtout pour but, ou du moins par effet, de favoriser la reproduction de comportements fidèles.

- Dans d'autres cas, l'enseignement favorise l'acquisition plus rapide de comportements efficaces, mais ces comportements sont relativement stéréotypés.

- Chez l'enfant, l'instinct d'enseigner se réveille notamment lorsqu'il faut passer des normes sociales, et il ne faut pas oublier que la transmission des normes sociales est l'un des universels de l'enseignement à travers les populations humaines.

- En général, l'apprentissage social est une forme d'apprentissage qui favorise la conformité. When in Rome do as Romans do.

- On peut résumer ce rapide passage sur les lois naturelles de l'enseignement et de l'apprentissage social, par les autres, que celui-ci, laissé à soi-même, aurait plutôt tendance à reproduire des situations présentes en société qu'à les faire bouger.

Dans ce sens, le système éducatif français est très "naturel". Il reproduit fidèlement les différences sociales ou les stéréotypes de genre qu'il hérite.



- Identifier des stratégies efficaces pour ne pas juste reproduire et transmettre, pour donner des chances de changer est donc une tâche qui demande plus que de l'intuition.

- Il faut savoir quelles actions spécifiquement - car toute action a un coût humain, en temps et économique - sont réellement efficaces pour atteindre cet objectif, et quelles actions sont de l'ordre du maquillage, voire sont susceptibles d'obtenir des effets de rebond négatifs.

- Je pourrais citer à titre d'exemple l'insistance du présent Ministère sur des actions qui ciblent les inégalités scolaires mais qui n'ont pas passé l'examen de la recherche scientifique et qui comportent un risque pour le bien être, l'estime de soi et au final la réussite pour tous.



Breda, T., Grenet, J., Monnet, M., & Van Effenterre, C. (2023). How Effective are Female Role Models in Steering Girls Towards Stem? Evidence from French High Schools. *The Economic Journal*, 133(653), 1773-1809.

“there is suggestive evidence that excessive stress on gender can be counter-productive and that gender-neutral messages might be more effective in steering girls towards STEM fields. In our setting, the role models who most reinforced the perception that women are underrepresented and discriminated against in science had the least effect on selective STEM enrollment for female students in Grade 12, whereas those most improved girls’ perceptions of science careers had the greatest impact. These findings suggest that role model interventions need to be carefully designed to limit the potential discouragement effect of overemphasis on gender imbalances.”

- Mais je préfère donner un exemple sur un terrain plus neutre qui est celui des interventions éducatives en sciences qui suivent le modèle du “scientifique dans la classe”, et qui font l’objet plus spécifique de ce workshop. Une étude récente menée par une équipe de PSE a montré des effets positifs sur la motivation des filles pour poursuivre des cursus d’études en STEM, mais cet effet positif dépend probablement entre autres de la capacité des élèves à s’identifier au modèle proposé et aussi au discours tenu par ce dernier : “there is suggestive evidence that excessive stress on gender can be counter-productive and that gender-neutral messages might be more effective in steering girls towards STEM fields. In our setting, the role models who most reinforced the perception that women are underrepresented and discriminated against in science had the least effect on selective STEM enrollment for female students in Grade 12, whereas those who most improved girls’ perceptions of science careers had the greatest impact. These findings suggest that role model interventions need to be carefully designed to limit the potential discouragement effect of overemphasis on gender imbalances.” https://www.parisschoolofeconomics.com/grenet-julien/wp/Breda_Grenet_Monnet_Van_Effenterre_2021.pdf

- Un mauvais mariage entre sciences et éducation est donc celui qui n’utilise pas assez les connaissances scientifiques ou qui se borne à des connaissances et à des constats généraux.

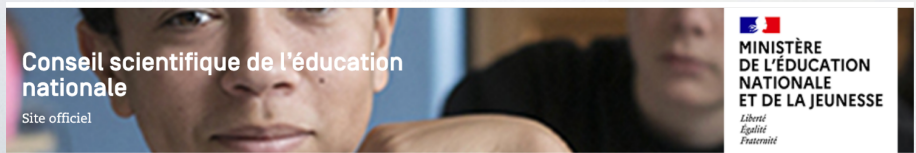


MASTER
COGNITIVE SCIENCE

- How to approach the neural code, by C. Tallon-Baudry & T. Andriillon
- Action, decision, volition, by E. Koechlin
- Learning and decision making, by S. Palminteri & M. Lebreton
- The bayesian brain, by F. Meyniel
- Self and consciousness, by C. Tallon-Baudry & F. De Vignemont
- Psychologie cognitive expérimentale, by S. Dehaene (Collège de France, in French)
- Linguistique générale, by Luigi Rizzi (Collège de France, in French)
- Art and cognition, by D. Presslitzer
- Comparative cognition, by R. Malassis
- Machine cognition, by E. Chemla, V. Wyart & S. Palminteri
- Machine learning: principles and applications, by S. Cocco
- Interplay between deep learning and cognitive science, by L. Bonnasse-Gahot
- Theoretical neuroscience, by J.-P. Nadal & V. Hakim
- Education & cognition, by E. Pasquinelli & F. Ramus



Réseau Thématique
Pluridisciplinaire (RTP)
Éducation



- Ceci signifie donc que lorsqu'on veut rapprocher sciences et éducation, une condition nécessaire à ce que le mariage se passe bien, est de former les éducateurs (au sens large : enseignants, inspecteurs, décideurs) à reconnaître la bonne science des pseudosciences. Dégager des mythes mais aussi faire comprendre comment on établit si une intervention marche ou ne marche pas, les accompagner dans une meilleure compréhension des fonctions qui soutiennent l'apprentissage - la mémoire, l'attention, la métacognition, et ainsi de suite.

- La formation des chercheurs au fonctionnement du système éducatif est aussi une condition nécessaire, car trop de fois nous avons assisté à des situations où les enseignants sont formés ou informés à propos de contenus scientifiques qui ne les concernent pas de près.

- Et l'union des chercheurs afin de dépasser l'état des guerres entre chercheurs de disciplines et méthodologies différentes, à coups d'accusations de réductionnisme ou de bas niveau de scientificité.

- Il y a donc un vrai écosystème à constituer pour que éducation et recherche scientifique se marient et vivent heureux, et cet écosystème est en train d'être bâti en France.



De la recherche fondamentale à l'application dans le monde réel

Du terrain au labo, du labo au terrain

Prise en compte des conditions d'adoptabilité



- Un écosystème est le propre d'une forme de recherche que l'on appelle translationnelle. Ce terme vient de la recherche biomédicale et de la médecine, tout comme le terme "evidence-based", et est en effet une évolution cette dernière qui prend en compte ses risques et ses limites.

- La recherche translationnelle a plusieurs caractéristiques :
 1. elle démarre dans la recherche fondamentale.
 2. Elle vise l'application, et pas uniquement la production de connaissances applicables.
- Elle prend en compte les conditions d'acceptabilité et d'adoptabilité des mesures qui sont mises à l'épreuve ;
- elle inclut donc les sciences humaines et sociales, entre autres pour aider à mieux comprendre comment faire en sorte qu'une intervention efficace ne reste pas telle sur le papier mais puisse réellement être utilisée ;
- elle vise à mesurer l'impact lié à l'utilisation et pas uniquement les effets théoriques si la mesure est adoptée.
- Adoption signifie se préoccuper à l'avance de l'adoptabilité : de son acceptabilité, de ses coûts, de la possibilité de passer à l'échelle.
 3. Elle veut boucler le cercle du labo au terrain mais aussi du terrain au labo, car le terrain peut et doit faire remonter besoins, questionnements, mais aussi expertises, connaissances propres à la pratique professionnelle, etc.



Our future scientists: A review of stereotype threat in girls from early elementary school to middle school ^[1]

Isabelle Régner, Jennifer R. Steele, Nalini Ambady, Catherine Thinus-Blanc, Pascal Huguet

DANS *REVUE INTERNATIONALE DE PSYCHOLOGIE SOCIALE* 2014/3-4 (Tome 27),

PAGES 13 À 51

Identifier grâce à la recherche fondamentale des directions pour des interventions potentiellement efficaces

Générer des interventions

Tester les interventions dans des conditions de plus en plus écologiques

- Le rôle de la recherche fondamentale ne devrait pas être sous-estimé car c'est une cognition pour éviter les risques du pointillisme. Ce sont des risques associés à toute recherche empirique qui teste rigoureusement une intervention en particulier, dans un contexte donné. C'est très difficile dans ce cas de tout tester ! En outre, si les tests ont lieu dans des conditions très contrôlées, pour permettre de bien isoler une variable, on risque de ne pas prendre en compte la complexité des situations éducatives dans lesquelles une nouvelle intervention est calée. Ces risques peuvent tous les deux être considérés comme des risques de validité externe.

- On peut alors tester dans des conditions plus écologiques, au prix de ne pas savoir quel est l'ingrédient réellement actif, mais en testant une intervention dans son complexe. C'est une très bonne solution, qui demande des effectifs importants et que l'économétrie est en train de développer de plus en plus avec des moyens de plus en plus puissants au niveau statistique.

- Mais est-ce que cela suffit pour résoudre le problème de la généralisation et de la validité dans des contextes assez différents de celui d'origine?

- Je pense que pour cela il faut redonner de l'importance à quelque chose que l'approche evidence-based tend à mettre de côté: le knowledge based, l'importance des connaissances d'ordre fondamental.

- Les sciences du mental, les sciences cognitives en particulier, ont la potentialité de nous faire comprendre les mécanismes qui sous-tendent des fonctions comme l'apprentissage, le raisonnement, le raisonnement moral, ... Or ces connaissances ne sont pas immédiatement applicables, ne remplissent pas la fonction d'un GPS qui nous dit précisément quelle route il faut prendre pour atteindre l'objectif.

- Les connaissances fondamentales sont une sorte de boussole qui indique une direction générale. Où il ne faut pas aller...

Notre boussole nous dit par exemple que certains stéréotypes implicites sont à l'oeuvre chez les enfants très jeunes, influencent leur manière de s'attaquer à l'apprentissage, leur motivation, projection dans le futur. Par là, la boussole nous aide aussi à identifier des orientations pour l'intervention : ne pas se limiter aux stéréotypes explicitement exprimés, penser aussi à ceux qui agissent implicitement.

- Mais arrivés à ce point, il faut se lancer, inventer une stratégie éducative qui répond aux connaissances fondamentales pour pouvoir ensuite la tester, de plus en plus près des conditions écologiques.

- C'est ici que l'on peut se rappeler des paroles de William James : "sciences never generate arts directly out of themselves. An intermediary inventive mind must make the application, by using its originality."

- C'est justement cette invention pédagogique, qui répond aux connaissances fondamentales, mais demande l'intervention active de pédagogues avec une expérience professionnelle solide, que l'on va pouvoir tester dans les classes, aussi écologiquement que possible.



Barone, C., Fougère, D., & Pin, C. (2021). Social origins, shared book reading, and language skills in early childhood: Evidence from an information experiment. *European Sociological Review*, 37(1), 18-31.

Barone, C., Chambuleyron, E., Vonnak, R., & Assirelli, G. (2019). Home-based shared book reading interventions and children's language skills: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Educational Research and Evaluation*, 25(5-6), 270-298.

Barone C., Borst G., Guyon N., Huillery E., Pineiro M.

Etudier à l'avance les conditions d'acceptabilité et d'adoptabilité // les interdites liées aux conditions matérielles, au contexte, ...

- Mais est-ce assez?

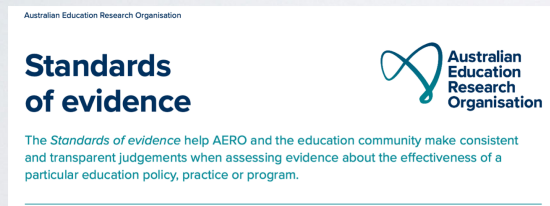
Prenons un exemple, celui des interventions précoces pour la lecture visant à réduire les inégalités scolaires, et s'adressant aux familles. Si on se fie aux méta-analyses, ces interventions ne semblent marcher que dans des conditions particulières, il est donc difficile de généraliser à leur propos. Et une condition qui semble être nécessaire à leur réussite, est de prendre en compte réellement non seulement le gap d'information des parents les plus démunis, mais également les conditions d'acceptabilité pour ces derniers d'une intervention qui les implique activement.

Étudier le terrain, identifier les besoins et les conditions d'acceptabilité d'une intervention pédagogique est donc, dans beaucoup de cas, aussi fondamental que se garantir qu'elle respecte la bonne science. Il est fort probable que lorsqu'on veut s'attaquer aux inégalités scolaires pour augmenter les chances pour tous on ait à faire particulièrement attention à cet aspect.

On arrive ainsi petit à petit à visualiser la feuille de route qui est celle de la recherche translationnelle, notamment là où il est question d'inégalités.



Education
Endowment
Foundation



Accompagner la mise en pratique et l'adoption en classe par des outils permettant la sélection des interventions validées le suivi dans l'adaptation et l'observation la plus objective possible des résultats

- Manque encore un aspect à ce cadre, c'est celui de la bonne adoption des stratégies mises à disposition par la recherche. Parce qu'il ne s'agit pas juste de se servir dans un panier.
 - Chaque fois qu'une intervention éprouvée par la recherche est adoptée dans des classes, elle est aussi inévitablement adaptée. Il faut donc mettre en capacité les éducateurs, au sens large, de suivre la mise en place des nouvelles stratégies issues de la recherche, de documenter les adaptations qui se sont rendues nécessaires et de vérifier ce qui se passe sur le terrain par des moyens d'observation le plus objectifs possible.
 - Après avoir produit un texte sur la recherche translationnelle en éducation, le CSEN est en ce moment en train de produire une mallette visant à aider les éducateurs à participer à cette recherche, à se nourrir de connaissances validées scientifiquement, pour adopter et adapter des interventions efficaces, et à observer en classe de la manière la plus objective possible les effets de ces interventions avec leurs adaptations.



- L'objectif final est celui de faire bouger tout le système éducatif vers une approche plus scientifique, moins intuitive à l'éducation. Les défis contemporains nous y obligent car ils nous posent des questions qui sont largement au-delà des réponses que nos capacités "naturelles" d'enseignement peuvent apporter. Enseigner contre nos stéréotypes et biais naturels, enseigner à une masse d'individus différents sans laisser personne en arrière, enseigner pour plus de créativité et moins de transmission fidèle demande une ingénierie pédagogique qui est du même niveau de complexité que construire un révélateur pour détecter les ondes gravitationnelles. Il serait temps que l'on reconnaisse cette complexité et que l'on arrête de penser qu'il suffit de lever les yeux vers le ciel pour trouver les réponses.