

Novembre 2022

Le démantèlement du racisme dans l'enseignement des mathématiques et l'effet cobra

FRÉDÉRIC MORNEAU-GUÉRIN

Professeur au département Éducation de la TÉLUQ, Ph. D. en mathématiques

DAVID SANTAROSSA

Enseignant, M.A. en enseignement, M.A. en philosophie

CHRISTIAN BOYER

Consultant en pédagogie et en orthopédagogie, M.A. en pédagogie

Collection
Des points sur les i et des barres sur les t



Éditions de l'Apprentissage
www.editionsdelapprentissage.com



Vous conquerez le présent
drôlement rapidement
si vous dégagez l'odeur du futur
— tout en empestant le passé.

You'll conquer the present
suspiciously fast
if you smell of the future
— and stink of the past.

Piet Hein, *Présence d'esprit* (version originale en danois
parue entre 1940 et 1963, date exacte inconnue)

Piet Hein, *Presence of Mind* (original version in Danish
published between 1940 and 1963, exact date unknown)

Page des crédits

Ce document peut être reproduit partiellement ou en totalité librement si la source est explicitement mentionnée de la manière suivante :

Morneau-Guérin, F., Santarossa, D., Boyer, C. (2022). Le démantèlement du racisme dans l'enseignement des mathématiques et l'effet cobra. Montréal : *Éditions de l'apprentissage*, collection *Des points sur les i et des barres sur les t* .

La photo de la page couverture est une création de *monkeybusinessimages* © IStock.



© Éditions de l'Apprentissage

www.editionsdelapprentissage.com

Dépôt légal : 4^e trimestre 2022

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN : 978-2-923805-71-9

Version 271022

Avant-propos

Ce texte fut rédigé à l'automne 2021, puis soumis en janvier 2022 au *Bulletin de l'Association Mathématique du Québec*. En octobre 2022, le comité de rédaction n'était toujours pas parvenu, semble-t-il, à trouver deux arbitres « *informés et pertinents* » (il s'agit ici des mots de la rédactrice-en-chef).

Nous avons décidé de publier notre texte aux *Éditions de l'Apprentissage* dans la collection DES POINTS SUR LES i ET DES BARRES SUR LES t .

Résumé

Le démantèlement du racisme dans l'enseignement des mathématiques et l'effet cobra

Dans ce texte les auteurs s'inscrivent en faux par rapport aux idées véhiculées dans le fascicule *A Pathway to Equitable Math Instruction* qui sont actuellement mises en application dans divers districts scolaires de Géorgie, d'Ohio, de Californie et d'Oregon. Les auteurs démontrent que les prétentions dans ce document – en droite ligne avec la doctrine de ce qu'il convient d'appeler la « théorie critique de la race » (*critical race theory*) – se révèlent être en opposition directe avec les preuves scientifiques et empiriques accumulées sur plus de 50 ans en sciences cognitives ainsi que dans la recherche empirique en éducation.

MOTS-CLÉS (MSC2020) : 97A40 Enseignement des mathématiques et société ; 97B70 Programmes et normes pédagogiques ; 97C60 Aspects sociologiques de l'apprentissage ; 97D30 Objectifs et buts de l'enseignement des mathématiques ; 97D40 Méthodes d'enseignement des mathématiques et technique de classe.

Abstract

Dismantling Racism in Mathematics Education and the Cobra Effect

In this paper, the authors take issue with the ideas in *A Pathway to Equitable Math Instruction* that are currently being implemented in various school districts in Georgia, Ohio, California and Oregon. The authors demonstrate that the claims made in this document – in line with the doctrine of so-called *critical race theory* – are in direct opposition to the scientific and empirical evidence accumulated over more than 50 years in cognitive science and empirical educational research.

KEYWORDS (MSC2020): 97A40 Mathematics Education and Society; 97B70 Curriculum and Instructional Standards; 97C60 Sociological Aspects of Learning; 97D30 Objectives and Goals of Mathematics Education; 97D40 Mathematics Teaching Methods and Classroom Technique.

Table des matières

Poème de Piet Hein	
Page des crédits	1
Avant-propos	2
Résumé – Abstact	3
Table des matières	4
La page paresseuse	5
1.0 Introduction	6
2.0 La poursuite de nobles fins par de piètres moyens	8
2.1 Quel lien entre la motivation et la réussite ?	9
2.2 Les situations-problèmes étroitement alignées sur le vécu des élèves racisés	10
2.3 La maîtrise procédurale et la compréhension conceptuelle	11
2.4 Le modèle <i>Je fais (enseignant), nous faisons (enseignant et élève), tu fais (élève)</i>	12
2.5 Conceptions de l'éducation	18
3.0 Suprémie blanche	20
4.0 En conclusion	23
Références	24

La page paresseuse

1.0 Introduction

Les idées ont des conséquences
Richard Weaver

La théorie critique de la race (*critical race theory*), qui est à l'évidence un phénomène typiquement américain, stipule que le racisme serait omniprésent et agirait à chaque instant et sans relâche en défaveur des personnes de couleur, qui en sont conscientes, et au profit des blancs. Ces derniers compteraient parmi leurs nombreux privilèges le fait de pouvoir vivre sans ne jamais avoir à prendre conscience de l'ampleur de ce racisme ambiant jouant à leur avantage (Applebaum, 2007 ; Bell, 1991 ; Bell, 2008 ; Rollock et Gillborn, 2011). Il appert manifestement que les deux principes fondamentaux de la philosophie postmoderne que sont (1) le rejet de toute prétention à la vérité objective et son remplacement par le relativisme culturel et (2) la conviction que la connaissance est déterminée, conditionnée et modifiée par l'exercice du pouvoir occupent une place préminente dans la théorie critique de la race (Hiraldo, 2010 ; Pluckrose et Lindsay, 2020).

Longtemps confinée dans les facultés de sciences sociales, la théorie critique de la race a désormais émergé de son incubateur universitaire (Perna, 2018). En effet, au tournant des années 2010, l'idée suivant laquelle tout devait être décolonisé (y compris des institutions ou des milieux n'ayant jamais été *littéralement* colonisés) a commencé à se répandre sous l'influence de militants et de guerriers de la justice sociale (*social justice warriors*) utilisant et développant le concept de décolonisation de manière de plus en plus radicale (DiAngelo, 2018 ; DiAngelo 2021 ; Pluckrose et Lindsay, 2020).

Comme cela se produit généralement lorsqu'une idéologie opère une réification de ses dogmes fondamentaux, les adhérents à la théorie critique de la race cherchent désormais à façonner la société de demain en produisant et distribuant du matériel de propagande. Nous en prenons pour exemple, la parution, en mai 2021, du fascicule *A Pathway to Equitable Math Instruction** (Cintron, Wadlington et ChenFeng, 2021) produit par le groupe militant californien *The Education Trust-West* dans le cadre de son projet intitulé *Dismantling Racism*

* Afin de ne pas alourdir inutilement, nous référerons dans ce qui suit à ce document en employant le nom abrégé *Pathway*.

in *Mathematics Instruction*. Regardons comment les auteurs du fascicule présentent leur travail :

Ce fascicule offre aux enseignants l'occasion d'examiner leurs actions, leurs croyances et leurs valeurs concernant l'enseignement des mathématiques. Ce guide pour déconstruire le racisme en mathématiques offre des caractéristiques essentielles des enseignants de mathématiques antiracistes et des approches critiques pour démanteler la suprématie blanche dans les classes de mathématiques en rendant visibles les caractéristiques toxiques de la culture de la suprématie blanche (Jones et Okun, 2001 ; Brown et al., 2016) en ce qui concerne les mathématiques. (p. 4)

Comme c'est souvent le cas dans la littérature associée à la théorie critique de la race, ce fascicule contient une multitude de références au *patriarcat*, à la *culture de suprématie blanche*, à la *thésaurisation du pouvoir* et au colonialisme qui existeraient « dans un état d'immanence – présent toujours et partout, mais dissimulé sous un vernis plus agréable qui ne les camoufle pas entièrement » (Pluckrose et Lindsay, 2020). On y brandit également des mots comme *méritocratie* et *objectivité* à la manière d'une insulte sans se donner la peine d'accompagner ces prises de positions tranchées d'une quelconque tentative d'explication, estimant vraisemblablement qu'elles sont d'une clarté limpide.

Comme en témoigne l'extrait suivant, le fascicule *Pathway* appartient à un corps de plus en plus imposant de textes présentant comme une vérité indiscutable que toute personne blanche contribuerait (délibérément ou inconsciemment) à maintenir un système qui opprime les minorités (et ce, même s'il ne se trouvait plus personne pour nourrir en son for intérieur des intentions ou des croyances racistes) et qu'il serait impératif de démanteler ce système eurocentrique :

La culture de suprématie blanche se manifeste dans la salle de classe lorsque les concepteurs de programmes éducatifs et les enseignants enculturés (sic) aux États-Unis présentent les mathématiques telles qu'ils les ont apprises, sans réflexion critique. Cela renforce l'idée qu'il n'y a qu'une seule bonne façon de faire des mathématiques, ce qui peut ne pas

répondre aux besoins de tous les élèves. L'histoire des mathématiques, sa colonisation et ce qui est considéré comme un savoir « acceptable » est riche et complexe. Par conséquent, la façon dont les mathématiques sont enseignées aux États-Unis doit être remise en question, car elle est actuellement centrée sur les modes de traitement de la connaissance occidentaux et eurocentriques. Lorsque des élèves qui ont reçu un enseignement différent sont tenus d'apprendre de cette manière, ils doivent désapprendre leurs traditions autochtones pour répondre aux attentes des enseignants, faute de quoi ils sont privés d'apprendre les mathématiques suivant leur histoire ancestrale. (p. 38)

Pour les auteurs de ce fascicule, démanteler le racisme dans l'enseignement des mathématiques et surmonter les mentalités légitimant le colonialisme passe manifestement par l'avancement d'un programme idéologique plutôt que par la mise en application des meilleures pratiques éducatives fondées sur les données probantes :

La culture de suprématie blanche se manifeste dans la salle de classe lorsqu'un « bon » enseignement des mathématiques est considéré comme un antidote à l'iniquité mathématique pour les élèves noirs, latinx et multilingues. Les « meilleures pratiques » pour la pédagogie des mathématiques excluent souvent les besoins propres aux élèves noirs, latinx, multilingues ou migrants. Cela renforce la pensée binaire (*either/or thinking*) en renforçant les stéréotypes sur le type d'enseignement mathématique que certains groupes d'élèves reçoivent. Cela permet au caractère défensif des mathématiques occidentales de prévaloir, sans s'attaquer aux causes sous-jacentes des raisons pour lesquelles certains groupes d'étudiants sont « sous-performants », une caractérisation qui devrait également être soumise à examen. Cela présuppose également que le « bon » enseignement des mathématiques concerne un type de mathématique eurocentrique, dépourvu de manières d'être culturelles. Au lieu de cela, découvrez des façons authentiques et culturelles d'enseigner et d'apprendre qui représentent les élèves de votre classe. Développement professionnel : Comme département, étudiez l'ethnomathématique et incorporez-la dans toutes les salles de classe. (p. 31)

Bien qu'il soit présenté comme un ouvrage de synthèse à prétention scientifique, nous ferons la démonstration que le fascicule *Pathway* est un pamphlet militant. Non contents de fomenter une révolution dans le milieu de l'éducation (une révolution, qui, à la lumière des connaissances scientifiques actuelles n'a pas la moindre chance de parvenir à améliorer les perspectives de réussite scolaire des publics cibles), ses auteurs remettant

en question les principes fondamentaux de la méthode empirique de la recherche scientifique pour faire advenir l'ère de la subjectivité, de l'émotion, du ressenti et de l'intuition, le tout drapé dans le manteau de vertu de valeureux chevaliers résistants contre les forces du mal :

Identifier et contester les façons dont les mathématiques sont utilisées pour défendre les opinions capitalistes, impérialistes et racistes. Exposez les élèves à des exemples de personnes qui ont utilisé les mathématiques comme moyen de résistance. Offrir des opportunités d'apprentissage qui utilisent les mathématiques comme moyen de résistance. (p. 9)

Ce fascicule qui peut faire sourire du fait de la radicalité de ses thèses est loin d'être le fruit d'un département universitaire obscur, il a été financé à la hauteur d'un million de dollars américains par la *The Bill and Melinda Gates Foundation* (Stieglitz, 2021). On se gardera ici d'inférer trop de conclusions à partir d'un tel financement, cela relèverait uniquement de la spéculation. Ce qui mérite cependant d'être souligné ici, c'est que les idées promues dans le fascicule *Pathway* attirent le regard d'une fondation avec une réputation internationale ce qui montre l'importance grandissante de ces idées. Sur le site internet du fascicule, on dénombre 25 partenaires et organismes qui ont appliqué ses stratégies. Ces partenaires sont des associations d'enseignants dans divers États aux États-Unis, des départements universitaires et d'autres organismes qui font de la recherche en éducation. De plus, les idées véhiculées dans ce fascicule sont actuellement mises en application dans divers districts scolaires de Géorgie, d'Ohio, de Californie et d'Oregon (Stieglitz, 2021), et ce bien que de nombreuses voix se soient élevées pour décrier le caractère inutilement clivant qui l'imprègne.

Ce guide antiraciste ne semble pas réellement avoir été utilisé au Canada, mais des documents similaires ont été mis de l'avant en Ontario. En 2021, le programme de mathématiques de 9^e année en Ontario disait que « les mathématiques ont été utilisées pour normaliser le racisme et la marginalisation des connaissances mathématiques non eurocentristes » (Radio-Canada, 2021). Cette phrase a été depuis supprimée, mais plusieurs médias l'avaient rapporté à l'époque. À la suite de vives réactions dans les médias traditionnels, dans les médias sociaux et chez beaucoup d'enseignants, le gouvernement a changé cette phrase pour la suivante : « Le programme-cadre met l'accent sur la

nécessité d'éliminer les obstacles et de mieux servir les élèves qui ont été historiquement désavantagés dans l'enseignement des mathématiques. » (Radio-Canada, 2021)

Toujours en Ontario, à la fin de l'année 2021, un juge déterminait que considérant que le test standardisé de mathématiques que tous les futurs enseignants doivent passer causait des disparités raciales dans les résultats, il s'ensuivait que ce test était anticonstitutionnel. Par souci de précision, ajoutons que le juge spécifiait qu'il y avait des alternatives à ce test pour s'assurer que les enseignants ont une bonne maîtrise tout en ne causant pas de disparités raciales (*Ontario Teacher Candidates' Council c. La Reine*, 2021). Ce jugement a suscité bon nombre de réactions et il est possible que le gouvernement en fasse appel.

Sans pour autant faire partie du sens commun, il apparaît assez évident que les idées contenues dans le fascicule *Pathway* sont de plus en plus populaires et s'inscrivent dans un mouvement beaucoup plus large de déconstruction au nom de l'antiracisme. Au Québec aussi nous discutons des enjeux autour du racisme, mais ces questions ne sont pas encore entrées dans le discours des centres de services scolaires et au ministère de l'Éducation en suivant les idées de la théorie critique de

la race. Toutefois, au cours des dernières années, portée par le zèle des nouveaux convertis, la théorie critique de la race s'est progressivement imposée dans l'espace médiatique au Québec ; le plus souvent à travers le prisme de l'histoire américaine (Bock-Côté, 2021). Personnalités publiques et chroniqueurs militants en sont progressivement venus à imposer dans l'espace médiatique le langage et les termes racistes et à présenter la théorie critique de la race comme révélant des vérités indiscutables décrivant avec justesse la société québécoise, si bien que la croyance selon laquelle la société serait constituée de systèmes de pouvoir et de privilèges identitaires aussi pernicieux que difficiles à percevoir au premier abord devrait dorénavant être considérée comme le point de départ à partir duquel concevoir la société. Ajoutez à cela les exemples précédents et la présence de ce mouvement en Ontario et il est certain que les questions que pose la théorie critique de la race se poseront dans nos institutions. Ce que nous tentons de faire ici est de travailler en amont pour que tous soient prêts à en discuter au moment opportun.

Refusant de nous laisser corseter et de nous voir forcés de débattre à l'intérieur des paramètres de la théorie critique de la race, nous argumenterons dans ce qui suit à partir d'une approche scientifique fondée sur des données probantes.

2.0

La poursuite de nobles fins par de piètres moyens

La mise en pratique des idées présentées dans le document *Pathway* serait fortement susceptible d'être à l'origine d'un effet cobra. *L'effet cobra* désigne le type le plus direct et le plus dommageable d'incitation à effet pervers, soit ceux où l'on encourage et récompense involontairement l'aggravation du problème. Cette expression fut forgée par l'économiste allemand Horst Siebert (2001) en référence à une légende urbaine selon laquelle, au cours de la période de domination britannique du sous-continent indien, le gouvernement – préoccupés par l'abondance de cobras venimeux sur le territoire de la ville de Delhi – offrit une récompense à quiconque rapporterait un cobra mort. Si la stratégie fut couronnée de succès à ses débuts, il ne fallut guère de temps pour que les petits criminels, flairant la bonne affaire, se lancent dans l'élevage clandestin de cobras. Aussitôt que le gouvernement eut vent de l'affaire, il

abolit son programme de récompense. N'ayant plus aucun intérêt pécuniaire à s'encombrer de leurs dangereux reptiles, les éleveurs de cobras écoulerent leur surplus d'inventaires de la plus simple façon imaginable, soit en les libérant. Le gouvernement britannique dut alors composer avec une infestation de cobras plus aiguë que jamais. Nous aborderons dans ce qui suit quatre exemples que nous pouvons très certainement rapprocher de cet effet cobra. Ces exemples attestent que le mouvement idéologique faisant la promotion d'une approche décoloniale et antiraciste de l'enseignement des mathématiques cherche à influencer les politiques publiques en éducation de sorte que l'on s'éloigne des pratiques pédagogiques se fondant sur des données probantes. À l'inverse, on se tourne vers des pratiques pétries de bonnes intentions, mais qui sont au mieux inefficaces et au pire fort possiblement délétères.

2.1

Quel lien entre la motivation et la réussite ?

Le document *Pathway* présente un ensemble de mesures visant la « mise en place [d'] un espace mathématique renforçant la diversité culturelle » (p. 9) et le « soutien des efforts déployés par les élèves [issus de la diversité] pour se réappropriier leur héritage mathématique » (p. 9). On formule par exemple des invitations à « cultiver l'identité mathématique afin que chacun puisse s'imaginer [ou se représenter] comme mathématicien » (p. 9), à « informer les élèves de couleur au sujet des opportunités de carrière et financières en mathématiques » (p. 10) et à « inviter des leaders et des innovateurs de couleur travaillant dans les disciplines STIM [*science, technologie, ingénierie et mathématiques*] » (p. 10).

La justification qui sous-tend ces incitations à consacrer une part non négligeable du temps en classe à mener des activités pour entretenir et renforcer la motivation des élèves est que la motivation en mathématiques – soit la disposition d'un élève à s'engager pleinement et intensément dans les activités mathématiques à vocation éducative auquel il est soumis – enclencherait un cercle vertueux en induisant une meilleure réussite qui engendrerait à son tour une motivation accrue, et ainsi de suite.

Si l'existence d'une corrélation entre la motivation et la réussite scolaire paraît claire, les preuves expérimentales s'accumulent pour démontrer que l'implication motivation → réussite scolaire est considérablement plus tenue que l'implication de sens inverse. Pour le dire autrement, les conclusions de nombreuses études tendent à indiquer qu'en mathématique c'est la réussite qui est un prédicteur de la motivation et non l'inverse. À titre d'exemple, au terme d'un suivi longitudinal de 1 478 élèves québécois nés entre octobre 1997 et juillet 1998, Garon-Carrier et ses collègues (2016) sont parvenus à la conclusion que « [c] ontrairement à l'hypothèse selon laquelle au fil du temps la motivation et la réussite sont réciproquement associées », « la motivation intrinsèque n'a à aucun moment été un indicateur de la réussite ». Les chercheurs soulignent en revanche que leurs résultats suggèrent « une association directionnelle entre la réussite antérieure et la motivation intrinsèque ultérieure ».

Des études s'inscrivant dans un axe de recherche connexe tendent à indiquer que le sentiment d'auto-efficacité (*perceived self-efficacy*) – qui est défini comme la conviction qu'a un individu d'être capable d'organiser et de réaliser les actions nécessaires à l'accomplissement d'une tâche dans des situations spécifiques (Bandura, 1997) – serait un important facteur prédictif de la motivation des élèves. Plus précisément, les étudiants rapportant un plus haut degré d'auto-efficacité seraient plus prompts à participer aux activités éducatives proposées, s'investiraient davantage dans les tâches entreprises, persisteraient plus longtemps dans l'adversité et auraient moins de réactions émotionnelles négatives lorsqu'ils rencontreraient des difficultés (Bandura, 1977 ; Bandura, 1997 ; Zimmerman, 2000).

En corollaire du fait que la réussite en mathématique de même que le sentiment de confiance contextuelle en sa propre capacité à réussir favorisent la motivation, il convient donc de réaliser que l'enseignant est remarquablement bien placé pour être en mesure d'exercer une influence déterminante sur la motivation des élèves – non pas en se contentant de leur dire qu'eux aussi peuvent aspirer à réussir, ni en soumettant ceux-ci à des activités éducatives incorporant les artifices pédagogiques dernier cri issus de la mouvance ethnomathématique mais plutôt en prodiguant un enseignement des mathématiques intégrant les pratiques éducatives fondées sur des données probantes qui permettent de maximiser l'apprentissage et la compréhension profonde.

2.2

Les situations-problèmes étroitement alignées sur le vécu des élèves racisés

Soutenant que le recours à des problèmes écrits au contexte fictif ou artificiel plutôt qu'à des problèmes étroitement inspirés de situations faisant partie du vécu des élèves serait une manifestation de la culture de suprématie blanche (p. 59), les auteurs suggèrent de pallier ces importantes lacunes en incorporant dans la pratique enseignante des activités éducatives comme utiliser des tissus imprimés servant à la fabrication de pagnes africains (*Ankara fabric*) pour « enseigner les concepts mathématiques tels que les pavages, les fractions, l'aire, les pourcentages, etc. » ou procéder à des « marches communautaires afin de s'approprier le concept de pente »* (p. 59).

Qu'on le veuille ou non, adapter les situations tirées d'un contexte réel afin qu'elles puissent être modélisées par un ensemble prédéterminé de techniques mathématiques élémentaires comme celles figurant dans le *Programme de formation à l'école québécoise* (PFÉQ) en mathématiques au primaire exigera toujours que l'on procède à d'importantes simplifications. Or, pour Little et Jones (2010), c'est cette nécessaire *aseptisation* qui serait à l'origine de l'impression d'artificialité parfois éprouvée par les élèves. Wiliam (1997) propose de n'employer que les problèmes exploitant des situations faisant partie du vécu des élèves ayant fructueusement passé par le crible à trois couches que voici :

1. *Critère d'accessibilité* : le contexte sera-t-il suffisamment bien compris de tous ? Si ce n'est pas le cas, il est plus susceptible de prêter à confusion que de faciliter la compréhension.

2. *Critère d'adéquation* : la tâche et ses interprétations possibles s'articulent-elles autour des savoirs mathématiques essentiels que l'on désire transmettre ? Les élèves auront-ils à ignorer certains des attributs pour parvenir à s'engager dans l'activité mathématique prévue et à réaliser les apprentissages ciblés ?

3. *Critère de portée* : jusqu'à quel point le contexte permet-il de s'aventurer jusqu'au cœur du sujet ?

* Ce passage, difficile à rendre fidèlement en français, se lit comme suit : *Community walks to engage with slope*.

Pour paraphraser Craig Barton (2018), on aura beau clamer à tout vent qu'il est essentiel, pour que les élèves réalisent un apprentissage, de pouvoir compter sur leur adhésion et sur leur implication dans les activités éducatives qu'on leur soumet, il appert que la seule observation chez les élèves d'une implication soutenue, d'un haut degré de motivation et d'un intérêt manifeste ne serait pas garante d'un apprentissage significatif. Coe (2013) avance en effet qu'il est possible que les élèves soient intensément concentrés pendant toute la durée d'une tâche *et qu'ils ne réalisent malgré tout aucun apprentissage*. Cela se produit lorsque, en raison d'un vice de conception, l'attention des élèves est dirigée vers autre chose que le contenu mathématique de l'activité éducative.

Ainsi, avant de commander des tissus imprimés pour enseigner la science du pavage du plan, avant d'inviter les élèves à cuisiner un gâteau pour réviser les opérations sur les fractions et avant de planifier une marche communautaire pour susciter le développement d'un hypothétique *sens de la pente*, il convient donc de se poser, à la suite de Barton (2018), la question suivante : à ce stade de la leçon, sur quoi l'attention des élèves va-t-elle se porter ?

Au moment d'évaluer la pertinence et l'adéquation d'une activité éducative, il importe de se remémorer quel est l'objectif poursuivi. S'il s'agit de consolider, chez des élèves novices, certaines connaissances fondamentales jusqu'à l'atteinte de l'automatisme, alors suivant les préceptes de la théorie de la charge cognitive, on gagnera à supprimer complètement tout élément de contexte, car toute information non nécessaire ou étrangère devra néanmoins être traitée par l'élève et cela impose une charge cognitive inutile à leurs mémoires de travail susceptible d'inhiber l'apprentissage. En revanche, si l'objectif visé est plutôt d'entraîner des élèves en bonne voie vers l'expertise à passer outre les caractéristiques superficielles d'un problème et à reconnaître la structure mathématique sous-jacente, alors le recours à des problèmes agrémentés d'un contexte inspiré de situations de la vie courante et destiné à dissimuler quelque peu quels savoirs mathématiques essen-

tiels doivent être mobilisés peut se justifier. C'est donc en fonction des objectifs pédagogiques visés et du niveau de maîtrise des connaissances préalables dont les élèves font montre (bien davantage qu'en fonction des éventuels bienfaits motivationnels hypothétiques) qu'il convient ultimement de prendre la décision de recourir ou non à des problèmes en contexte réel.

Dans un ordre d'idée différent, néanmoins lié, le document *Pathway* recommande vivement l'utilisation des divers nouveaux supports numériques, élément culturel pourtant très éloigné des cultures ancestrales et minoritaires, comme moyen d'apprendre et d'exprimer leurs pensées mathématiques selon des modes différents de ceux qui sont généralement imposés. On suggère par

exemple aux enseignants d'inviter les élèves à créer des « vidéos *TikTok*, des films muets ou des dessins animés portant sur des concepts ou des procédures mathématiques » (p. 55). Ce faisant, on semble d'une part supposer que la seule façon de faire en sorte que le contenu d'une leçon s'imprime durablement en mémoire est que la leçon elle-même soit épique, et d'autre part faire fi du fait qu'il a été bien établi par la recherche empirique que les élèves ayant une faible connaissance des savoirs essentiels peuvent ne pas posséder toutes les compétences nécessaires pour utiliser le matériel d'apprentissage numérique de manière efficace et ciblée (Kalyuga, Ayres, Chandler et Sweller, 2003 ; Paas, Renkl et Sweller, 2004 ; Van Merriënboer et Ayres, 2005 ; Saarinen, 2020).

2.3

La maîtrise procédurale et la compréhension conceptuelle

La *maîtrise procédurale* est définie par le *National Council of Teachers of Mathematics* [NCTM] comme étant « la capacité de l'élève à appliquer les procédures avec précision, efficacité et souplesse ; à transférer des procédures à différents problèmes et contextes ; à créer, modifier ou adapter des procédures à partir d'autres procédures ; et à savoir reconnaître dans quel contexte une stratégie ou une procédure se révèle plus appropriée qu'une autre ». Quant à la *compréhension conceptuelle*, Donovan, Bransford et Pellegrino (1999) la définissent comme étant « la capacité de l'élève à relier de nouveaux concepts mathématiques à des concepts qu'il connaît déjà ; à représenter la situation mathématique de différentes manières ; et à déterminer quelles sont les similitudes et les différences entre ces diverses représentations ».

De toute évidence, la maîtrise procédurale et la compréhension conceptuelle apparaissent clairement toutes deux souhaitables ; il suffit, pour s'en convaincre, de remarquer qu'une simple application du théorème de Pythagore nécessite à la fois une compréhension des concepts d'*angle droit* et d'*hypoténuse* ainsi qu'une maîtrise des procédures consistant à *trouver l'hypoténuse d'un triangle rectangle* et *élever un nombre rationnel ou réel au carré*. Pourtant, ces deux termes se retrouvent de part et d'autre de la ligne de fracture séparant ceux et celles qui se situent dans l'obédience constructiviste de ceux et celles qui sont plutôt ancrés dans le paradigme instructiviste.

Les adeptes des approches constructivistes avancent en effet que « l'exigence de précision et de maîtrise de l'exécution des compétences de base en mathématiques à l'école irait à l'encontre de l'acquisition d'une compréhension conceptuelle » (Wu, 1999). Les élèves faisant preuve d'une grande maîtrise procédurale, mais d'une faible compréhension conceptuelle sauraient certes exécuter correctement les algorithmes maîtrisés dans des problèmes de structure simple et familière, ils peineraient toutefois à établir des liens entre les divers concepts enseignés et cela entraverait leur capacité à résoudre des problèmes plus complexes ou de structure moins usuelle. Par voie de conséquence, certains adeptes des approches constructivistes qualifient de « syndrome de l'enseignement superficiel » (Stacey, 2003) le fait de mettre l'accent sur les procédures et soutiennent que cela résulterait, chez les élèves, en une atrophie « de la curiosité, de la prise de risque et de la négociation nécessaires pour s'engager de manière productive dans des problèmes complexes » (Makar et Fielding-Wells, 2018). Ils plaident ainsi pour que les enseignants mettent davantage l'accent sur la construction des connaissances conceptuelles par le biais de la pédagogie de l'apprentissage par la découverte.

S'inscrivant résolument dans la perspective constructiviste, les auteurs du fascicule *Pathway* affirment que « la culture de la suprématie blanche se manifeste dans les classes de mathématiques lorsque... la maîtrise pro-

« procédurale est préférée à la compréhension conceptuelle » (p. 27). Selon eux, il faudrait impérativement « commencer par les connaissances conceptuelles et développer les compétences en cours de route » faute de quoi on renforcerait d'une part « l'idée que les compétences sont plus importantes [que les concepts] » et d'autre part « l'objectivité » (p. 27) tant honnie.

Or, au terme d'une revue de résultats empiriques concernant l'apprentissage des mathématiques en milieu scolaire, la chercheuse en psychologie du dévelop-

pement Bethany Rittle-Johnson et ses collègues (2015) ont conclu que le développement de la maîtrise procédurale se révèle souvent être un élément facilitateur du développement de la compréhension conceptuelle (Rittle-Johnson et Alibali, 1999 ; Rittle-Johnson, Schneider et Star, 2015). Pour le dire autrement, la maîtrise procédurale soutient les connaissances conceptuelles et *vice versa*. Ces habiletés entretiennent une relation synergique ; mettre trop l'accent sur l'un au détriment de l'autre risque d'avoir pour effet de nuire aux développements des deux.

2.4

Le modèle « Je fais (enseignant), nous faisons (enseignant et élève), tu fais (élève) »

On retrouve en page 41 du fascicule *Pathway* l'extrait suivant :

La culture de suprématie blanche se manifeste en classe de mathématiques lorsque *Je fais, Nous faisons, Tu fais* est le principal format employé au cours des leçons. Cette structure d'instruction directe ne permet pas toujours d'exploiter l'éventail complet des façons de penser – ce qui renforce l'objectivité et l'idée qu'il n'y a qu'une seule bonne façon de faire – parce qu'on rejette potentiellement les propres façons de faire des élèves muselant du coup leur créativité. Cela renforce également le paternalisme parce que la façon dont les enseignants agissent au cours du modelage devient la norme pour l'apprentissage des élèves.

Cette charge à fond de train contre l'*Instruction directe* et l'enseignement explicite est immédiatement suivie d'un appui programmatique à la mise en œuvre d'une pédagogie de la découverte : « Incorporer des activités d'exploration où les élèves interagissent avec les mathématiques d'une manière qui leur permet de découvrir ou d'expérimenter les mathématiques » (p. 41) et d'une pédagogie par projet : « Enseigner les mathématiques par le biais d'un apprentissage par projet et autres approches engageantes » (p. 10).

À la lumière de ce qui précède, on comprend que l'appel à démanteler le racisme dans l'enseignement des mathématiques ne se résume pas à une invitation à déconstruire un modèle perçu comme étant trop occidental et eurocentrique. Il y a en effet en sous-texte une exhortation à entreprendre une reconstruction selon les préceptes constructivistes.

En vue de montrer pourquoi l'application des prescriptions susmentionnées aurait pour effet de nous éloigner de l'objectif d'équité qui est visé, il nous faut d'abord présenter brièvement les deux approches éducatives que les auteurs du fascicule *Pathway* cherchent à discrediter en adoptant un ton résolument moralisateur.

Instruction directe

L'Instruction directe fait référence à un modèle d'enseignement hautement structuré s'inscrivant dans le paradigme béhavioriste (Engelmann et Carnine, 1992 ; Engelmann, 2007 ; Wood, 2014 ; Rolf et Slocum, 2021 ; Slocum et Rolf, 2021). Initialement développé au milieu des années 1960 par Siegfried Engelmann et Wesley C. Becker comme un programme préscolaire destiné aux enfants issues des communautés historiquement défavorisées tant sur le plan socio-économique que sur le plan scolaire (Mason et Otero, 2021), le modèle d'Instruction directe fut graduellement affiné et étendu jusqu'à inclure des leçons séquencées, scénarisées, ritualisées et scriptées pour enseigner les mathématiques, la lecture et l'écriture aux niveaux préscolaire et primaire (Mason et Otero, 2021). Ce modèle – connu sous le nom de *Direct Instruction System for Teaching Arithmetic and Reading* (DISTAR) – repose sur la prémisse selon laquelle tous les élèves peuvent apprendre avec succès et tous les enseignants peuvent enseigner efficacement s'ils reçoivent une formation suffisante les initiant à des techniques spécifiques (Engelmann, 2007). L'une des particularités notables du modèle d'Instruction directe est qu'il permet de contrôler l'incidence de trois

types de facteurs externes qui tendent à compromettre gravement la réussite scolaire (Mason et Otero, 2021), comme :

- Ceux relevant des élèves, par exemple les fréquents retards ou le manque de concentration ;
- Ceux dépendants des parents comme le peu d'intérêt accordé à la réussite scolaire de l'enfant ;
- Ceux liés aux enseignants tels que le peu d'accent mis sur les savoirs essentiels et les compétences de base (Butler, 2020).

De premiers résultats empiriques prometteurs ont mené, entre autres, à l'expérimentation à plus grande échelle de l'Instruction directe dans le cadre du *Projet Follow Through*, à savoir la plus grande étude longitudinale réalisée au monde en matière d'apprentissage scolaire. Réalisée entre 1968 et 1977, cette étude a permis de comparer les effets de 20 programmes éducatifs et plans d'intervention en milieux scolaires administrés à plus de 200 000 enfants de milieux socio-économiques défavorisés (Mason et Otero, 2021). L'Instruction directe fut la seule intervention testée à avoir un « impact positif significatif selon *tous* les indicateurs mesurés » (Stockard, Wood, Coughlin et Khoury, 2018, p. 482).

Au cours des cinq dernières décennies, l'Instruction directe a fait l'objet de nombreuses études scientifiques ainsi que d'un grand nombre de revues systématiques des écrits et de méta-analyses, ce qui en fait sans doute le modèle éducatif le plus étudié qui soit (Borman, Hewes, Overman et Brown, 2003). Une récente méta-analyse de plus de 500 études individuelles réalisées par Stockard et ses collègues (2020) parvient à des conclusions qui ne sont pas sans rappeler celles du *Projet Follow Through*, à savoir que l'Instruction directe est plus efficace que les autres programmes éducatifs. De plus, l'impact positif sur la réussite des élèves va croissant en fonction de la durée de la mise en œuvre ainsi que de la fidélité d'application du modèle.

Malgré une abondance de preuves rigoureuses soutenant l'efficacité de l'Instruction directe, ce programme n'a jamais suscité l'engouement chez les enseignants, les conseillers pédagogiques et les administrateurs scolaires européens et nord-américains. L'Instruction di-

recte fait plutôt l'objet de critiques virulentes en raison (1) de son supposé caractère « dogmatique, utilitaire et autoritaire » (Kozol, 2005) ; (2) de l'accent qui serait mis sur « l'accumulation de faits au détriment des compétences de pensée critique » (Edwards, 1981) ; (3) de sa propension à saper le plaisir d'apprendre (Pondiscio, 2018) ; (4) de son supposé manque de sensibilité face aux questions culturelles et raciales (Ryder, Burton et Silberg, 2006) ; et (5) du « peu de place laissée à la créativité des enseignants et des élèves » (Hattie, 2008). À notre connaissance, aucun des articles savants dans lesquels sont exprimées de profondes réserves vis-à-vis de l'Instruction directe n'avance la moindre trace d'une tentative de réfutation des données démontrant son efficacité comme méthode d'enseignement de vaste gamme de connaissances essentielles et de compétences fondamentales ; les réserves sont principalement de natures philosophiques et morales.

L'enseignement explicite

À la différence de l'Instruction directe, l'enseignement explicite ne s'accompagne pas d'un programme éducatif complet et détaillé. Il s'agit davantage de la formalisation d'une stratégie d'enseignement structurée (qui n'est pas incompatible – c'est le moins que l'on puisse dire – avec celle que promeut l'Instruction directe) visant d'une part à rendre l'apprentissage des élèves visible pour l'enseignant notamment via la vérification de la compréhension des élèves et d'autre part à rendre l'enseignement visible et explicite pour les élèves (Engelmann et Colvin, 2006 ; Gauthier, Bissonnette, Richard et Castonguay, 2013).

Cet enseignement explicite est associé au nom du chercheur en psychopédagogie Barak Rosenshine. Ce dernier a mis en évidence un ensemble de 17 principes pédagogiques (Rosenshine, 1976 ; Rosenshine, 2012) reposant sur trois sources : les recherches sur la façon dont le cerveau acquiert des informations et les utiliser ; les recherches sur les pratiques de classe des enseignants les plus efficaces auprès de tous les élèves, y compris ceux éprouvant des difficultés d'apprentissage et ceux provenant de milieux scolairement défavorisés ; et les recherches relatives à l'enseignement des stratégies d'apprentissage.

*Les 17 principes pédagogiques
(Rosenshine, 2012)*

1. Commencer une leçon par un bref rappel des apprentissages antérieurs ;
2. Présenter les nouvelles notions par petites étapes avec une pratique des élèves après chaque étape ;
3. Limiter la quantité de notions reçues en une fois par les élèves ;
4. Donner des consignes et des explications claires et détaillées ;
5. Poser un grand nombre de questions et vérifier la compréhension ;
6. Mettre en place des occasions nombreuses de pratique active pour tous les élèves ;
7. Guider les élèves au début de la phase de mise en pratique ;
8. Mettre le haut-parleur sur sa pensée (c'est-à-dire rendre explicite son raisonnement implicite afin que l'élève puisse se l'appropri er) et proposer des modèles pour chaque étape d'un apprentissage ;
9. Fournir des exemples de problèmes déjà résolus ;
10. Demander aux élèves d'expliquer ce qu'ils ont appris ;
11. Vérifier les réponses de tous les élèves ;
12. Apporter systématiquement des commentaires et des corrections ;
13. Consacrer plus de temps à donner des explications ;
14. Fournir un grand nombre d'exemples ;
15. Enseigner à nouveau les notions si nécessaire ;
16. Préparer suffisamment les élèves pour le travail en autonomie ;
17. Accompagner les élèves au début de la phase de pratique autonome.

De nombreuses recherches récentes en éducation, en neurosciences et en psychologie cognitive étayent l'hypo-

thèse selon laquelle un enseignement des mathématiques suivant les principes de l'enseignement explicite serait éminemment bénéfique pour la réussite scolaire des élèves du primaire et du secondaire qui présentent des facteurs de vulnérabilité susceptibles d'influer sur leur apprentissage *en plus d'être bénéfiques pour la réussite de tous les élèves* (Baker, Gersten, et Lee, 2002 ; Kroesbergen et Van Luit, 2003 ; Kunsch, Jitendra et Sood, 2007 ; Bissonnette, Richard et Gauthier, 2010 ; Brown, Roediger et McDaniel, 2016 ; Guilmois 2019 ; Guilmois, Popa-Roch, Clément, Bissonnette et Troadec, 2019 ; Guilmois, Clément, Troadec et Popa-Roch, 2020 ; Saarinen, 2020 ; Butler, 2020 ; Fahey, O'Sullivan et Bussell, 2021).

*La théorie de la charge cognitive
(Sweller, 1988)*

La théorie de la charge cognitive développée par les professeurs en psychologie de l' ducation John Sweller et Fred Paas apporte un éclairage inédit sur les raisons pour lesquelles un enseignement explicite des contenus bien exécuté se révèle si crucial à l'apprentissage des mathématiques. Cette théorie s'appuie sur certaines propriétés de la mémoire humaine pour modéliser comment, lorsque l'apprenant est en situation d'apprentissage, les ressources limitées de la mémoire de travail sont partagées entre différentes sources de charges cognitives imposées par la difficulté inhérente au contenu enseigné ; par la quantité d'éléments à traiter simultanément et le niveau d'interactivité entre ceux-ci ; par la présence de sources de distractions dans l'environnement d'apprentissage ; et, enfin, par le processus d'apprentissage lui-même, c'est-à-dire par l'intégration – sous forme de schémas cognitifs – de connaissances en mémoire à long terme (Sweller, 1988, 1994 ; Paas, Renkl et Sweller, 2003, 2004).

En raison de l'accent mis sur l'initiation à l'exploration sans guidage ou avec un guidage minimal, les approches s'inscrivant dans la lign e du constructivisme tendent à imposer un fardeau considérable sur la mémoire de travail des apprenants (Kirschner, Sweller et Clark, 2006).   l'inverse, le fin séquençage de la matière, le modelage par l'enseignant au cours des phases initiales de l'apprentissage ainsi que le guidage au cours des phases médianes de l'apprentissage aideraient grandement à réduire le risque d'entrave à l'apprentissage en raison

d'une surcharge cognitive, tout particulièrement chez les apprenants novices, à savoir les élèves manifestant un faible niveau d'automatisation des connaissances spécifique à un domaine donné (Mayer, 2004). Ces élèves seraient d'ailleurs plus susceptibles de procéder à des généralisations excessives et d'acquiescer des idées fausses et des connaissances incomplètes ou désorganisées par des approches moins dirigées qu'avec un enseignement explicite (Kirschner, Sweller et Clark, 2006). Gick et Holyoak (1980) ont, quant à eux, observé que lorsque des apprenants novices sont confrontés coup sur coup à deux problèmes mathématiques superficiellement distincts, mais possédant exactement la même structure profonde, la vaste majorité d'entre eux se laisse abuser par les caractéristiques superficielles des problèmes et ne parvient pas à repérer de relation entre les deux problèmes. Ces observations ont été corroborées par Chi, Feltovich et Glaser (1981) qui ont demandé à des novices et à des experts de trier un ensemble de problèmes mathématiques par catégories (les participants disposaient d'une grande latitude quant au choix des catégories). Les chercheurs ont constaté que les novices ont trié les problèmes en fonction des caractéristiques superficielles principalement liées au contexte des problèmes, tandis que les experts ont opté pour une catégorisation en fonction des outils nécessaires à la résolution des problèmes, démontrant ainsi leur capacité à discerner et prendre en compte les structures profondes des problèmes. Enfin, Schoenfeld (1983, 1985, 1987, 2009) a montré que les experts en résolution de problèmes tendent à recourir à des stratégies métacognitives comme de s'arrêter pour réfléchir au bien-fondé des différentes stratégies de résolution de problème dans la situation à l'étude. Les novices, eux, sont plutôt enclins à appliquer une stratégie sans relâche et quasi compulsivement, même lorsque celle-ci s'avère infructueuse ou inefficace.

Il importe de ne pas surinterpréter notre propos : à la suite de Clark, Kirschner et Sweller (2012), nous reconnaissons la nécessité d'offrir aux élèves la possibilité de résoudre des problèmes de manière autonome. Nous tenons simplement à rappeler que l'on dispose désormais d'un ensemble de preuves empiriques solides appuyant l'idée qu'exposer les apprenants novices aux conditions dans lesquelles les experts prospèrent ne constitue pas la façon la plus efficace de faire en sorte que ceux-ci cheminent à leur tour vers l'expertise. Pour

être optimalement profitables, les activités d'apprentissage axées sur la résolution de problème, l'enquête et la découverte ne devraient être employées au moment opportun, soit une fois que les élèves ont acquis, consolidé et au moins partiellement automatisé les connaissances et compétences clés.

L'enseignement explicite et l'équité

Assurer l'équité figure au nombre des objectifs fondamentaux visés par les promoteurs d'une reconfiguration décoloniale et antiraciste de l'enseignement des mathématiques, au nombre desquels on compte les auteurs du fascicule *Pathway*. Par équité en éducation, on entend l'absence de lien entre les différences de résultats et le profil socio-économique et ethnoculturel des élèves. Accroître l'équité signifie donc réduire les écarts et les disparités en matière de performance scolaire et ultimement faire en sorte que les élèves issus de milieux socio-économiques et ethnoculturels différents atteignent des niveaux similaires de réussite.

Il va sans dire qu'une façon d'assurer l'équité en matière d'éducation consiste à offrir à tous les élèves un enseignement de la plus haute qualité s'appuyant sur un curriculum de tout aussi grande qualité. Or, tant en raison de contraintes institutionnelles que pour des raisons idéologiques, il se révèle bien souvent impossible d'atteindre cet état de rendement maximal. Considérant cela, il est naturel de chercher à déterminer quel pourrait être l'optimum de second rang. Pour ce faire, il convient de se pencher sur la question suivante : à tout prendre, vaut-il mieux avoir un enseignant offrant un enseignement dit « efficace » ou suivre un curriculum fondé sur des données probantes ? Pour le dire autrement :

1. Recevoir un enseignement *efficace* peut-il compenser les lacunes d'un curriculum d'études *médiocre* (inefficace) ?
2. Un curriculum d'études *efficace* peut-il contrebalancer les défauts d'un enseignement *médiocre* ?

Il s'agit là des questions auxquelles le chercheur en éducation Robert J. Marzano (Mason et Otero, 2021 ; Marzano, Marzano et Pickering, 2003) a cherché à répondre par le biais d'une méta-analyse portant sur

les stratégies pédagogiques appuyées par la recherche empirique. Nous présenterons dans ce qui suit les principales conclusions de cette analyse par le biais d'une expérience de pensée.

Imaginons que l'on classe tous les enseignants québécois en fonction de leur efficacité (il n'est pas déraisonnable de supposer que cette distribution obéit sensiblement à une loi normale). Imaginons également que nous classions tous les curriculums suivis par des enseignants Québécois selon leur efficacité (une fois de plus on peut supposer que cette distribution suit une loi normale). Abaissons une droite imaginaire vis-à-vis de la médiane de chacune de ces distributions. Nous qualifierons d'*inefficace* tout ce qui se trouve à gauche de cette droite et d'*efficace* tout ce qui se trouve à droite.

Avant d'avancer des éléments de réponse aux deux questions ci-dessus, considérons le cas d'un élève dont le rendement moyen le situe au 50^e rang centile qui serait placé sous la supervision d'un enseignant médian suivant un curriculum médian pendant deux ans, alors le résultat le plus probable est que l'élève en demeurera au 50^e rang centile.

Portons maintenant notre attention sur deux scénarios antipodaux :

- Supposons que l'élève dont le rendement moyen le situe au 50^e rang centile se voit plutôt confié aux soins d'un enseignant inefficace suivant un curriculum tout aussi inefficace. Alors, selon Marzano, en tout juste deux ans cet élève pourrait chuter jusqu'au 3^e rang centile ;
- Considérons maintenant que l'élève dont le rendement moyen le situe au 50^e rang centile a la chance de se voir assigner un enseignant efficace suivant un curriculum fondé sur des données probantes (comme l'*Instruction directe*). Alors, au terme de deux ans de ce régime, l'élève est susceptible de grimper jusqu'au 96^e rang centile.

Si l'ampleur de ces variations peut surprendre, la tendance haussière ou baissière, elle, était prévisible. L'expérience menée par Marzano se révèle toutefois particulièrement intéressante lorsqu'on se penche sur les deux cas mitoyens :

- Même s'il reçoit une instruction suivant un curriculum efficace, l'élève dont le rendement moyen le situe au 50^e rang centile ayant un enseignant inefficace pendant deux ans glissera jusqu'au 37^e rang centile ;
- Enfin, si l'élève dont le rendement moyen le situe au 50^e rang centile est accompagné pendant deux ans par un enseignant efficace suivant un curriculum inefficace, alors l'élève devrait parvenir à se hisser jusqu'au 63^e rang centile ;

Ce qu'il faut retenir des travaux menés par Marzano, en somme, c'est que les avantages d'un enseignement efficace fondé sur les données probantes sont si considérables qu'ils permettent de réaliser des gains significatifs en ce qui a trait à la réussite des élèves même lorsque le curriculum suivi est médiocre. Ainsi, les auteurs du fascicule *Pathway* errent gravement lorsqu'ils affirment que l'adoption des « meilleures pratiques » pour la pédagogie des mathématiques exclut souvent les besoins propres aux élèves noirs, latinx, multilingues ou migrants » (p. 31).

L'atteinte de l'équité nécessite bien plus qu'un ardent désir et de bonnes intentions

Les enquêtes menées tous les trois ans par l'*Organisation de coopération et de développement* [OCDE] auprès des jeunes de 15 ans dans le cadre du *Programme international pour le suivi des acquis des élèves* [PISA] constituent l'une des plus instructives mesures de performance des systèmes éducatifs des pays membres et non membres. En vue de mettre en lumière la nature de la relation liant l'équité et le socioconstructivisme, nous nous pencherons sur trois cas distincts où cette théorie de l'apprentissage, qui inspire aussi le document *Pathway*, a été mise en pratique à grande échelle.

- *Le mirage finlandais* : La Finlande s'étant classée parmi les meilleurs pays selon tous les principaux indicateurs des études PISA 2003, 2006 et 2009 (OCDE, 2004, 2006, 2010), certains n'hésitèrent pas à parler du « miracle finlandais en éducation » (Saarinen, 2020). Les plus récentes publications coup de sonde du PISA ont cependant suscité des inquiétudes chez les acteurs du milieu éducatif finnois, car les résultats des élèves finlandais ont connu une chute marquée et soutenue, tout particulièrement en mathématiques (OCDE, 2016,

2018). En outre, on constate une hausse considérable de la variance des résultats des acquis d'apprentissage (OCDE, 2016). Cela s'avère d'autant plus préoccupant que les compétences en mathématiques des élèves provenant de milieux socio-économiques défavorisés sont notablement inférieures à ce qu'elles étaient une décennie plus tôt (OCDE, 2016). De plus, les élèves finlandais issus de l'immigration ont un risque d'échec scolaire plus élevé que dans tout autre pays de l'OCDE (OCDE, 2018).

Dans une série de trois études réalisées auprès de près de 5 000 jeunes finlandais de 15 ans, le chercheur en psychoéducation Aino Saarinen a cherché à mieux comprendre les causes du recul de la Finlande dans le classement du PISA. Au terme de son enquête, le chercheur est parvenu aux conclusions suivantes : certaines pratiques pédagogiques d'origine socioconstructiviste, comme le fréquent recours à des activités d'apprentissage autodirigées et l'utilisation soutenue du matériel d'apprentissage numérique, auraient tendance à augmenter la variance des résultats d'apprentissage entre les élèves provenant de différents milieux socio-économiques et ethnoculturels (Saarinen, 2020).

- *La traversée de l'aride désert australien* : À l'exception de la Finlande, aucun pays de l'OCDE n'a vu les résultats en mathématiques de ses élèves diminuer de manière aussi rapide et constante que l'Australie (Fahey, O'Sullivan et Bussell, 2021).

Pour Fahey, O'Sullivan et Bussell (2021) le facteur ayant joué le rôle le plus déterminant dans la baisse observée des résultats des élèves serait la propension des enseignants australiens à se détourner des pratiques d'enseignement explicite fondées sur des données probantes et à plutôt adopter – en raison de préférences idéologiques – des approches constructivistes dans l'enseignement des mathématiques.

- *Liberté, Inégalité, Fraternité* : D'après les récents résultats du PISA (OCDE 2016, 2018 ; Schleicher, 2019), la France – où le ministère de l'Éducation nationale encourage, depuis les années 1970, l'emploi de pédagogies socioconstructivistes (Doriath, Montaigu, Poncelet et Richon, 2013 ; ministère de l'Éducation nationale, 2002 ; Guilmois, Popa-Roch, Clément, Bissonnette et Troadec, 2019) – est, au sein de l'OCDE, le pays qui en-

gendre le plus haut niveau d'inégalité en matière d'éducation. En effet, alors que la proportion d'élèves peu performants a augmenté significativement entre 2003 et 2012 (OCDE, 2004, 2013), les résultats en mathématiques demeurent fortement corrélés avec le niveau socio-économique et culturel des familles (OCDE, 2016, 2018 ; Schleicher, 2019).

Les observations globales rapportées ci-dessus sont corroborées par un important nombre d'études plus ciblées (ex. : Mergendoller, Maxwell et Bellisimo, 2000 ; Klahr et Nigam, 2004 ; Wolf et Fraser, 2008 ; Gao, 2014 ; Maxwell, Mergendoller et Bellisimo, 2005) qui n'ont pas non plus noté d'impact positif sur les résultats d'apprentissages des élèves bénéficiant d'approches pédagogiques où les élèves doivent autoconstruire autant que possible leur interprétation du monde et où le rôle de l'enseignant consiste davantage à offrir des conditions propices à l'apprentissage autonome qu'à transmettre des connaissances (Bächtold, 2012).

À la lumière de ce qui précède, nous sommes tentés de formuler – à la manière de Barak Rosenshine – l'invitation suivante aux auteurs du fascicule *Pathway* qui, en dépit des résultats de la recherche, voient dans la pédagogie de la découverte une voie royale vers l'équité ethnoculturelle : « *Show me the data!* » (*Montez-moi les données !*)

2.5 Conceptions de l'éducation

Suivant les propositions et critiques qu'ils formulent, on peut dire sans se tromper que les auteurs du fascicule *Pathway* ont une conception de l'éducation centrée sur l'élève. Ce type de pédagogie repose sur l'idée que l'enseignant doit guider le moins possible l'élève dans ses apprentissages. L'enfant doit plutôt être amené à construire lui-même ses connaissances et à développer lui-même ses intérêts (Brito, 2012). Pour ce faire, l'enseignant doit partir des expériences de l'enfant pour l'amener à grandir à partir de celles-ci. À l'inverse de ce type de pédagogie, il y a celle centrée sur l'enseignant. Historiquement, c'est généralement cette dernière qui a été mise en pratique en Occident et au Québec, elle laisse cependant de plus en plus leur place, à tort ou à raison, à la pédagogie centrée sur l'élève. Les tenants de cette conception de l'éducation – à savoir la pédagogie centrée sur l'élève – estiment que les élèves ont besoin d'être guidés dans leur apprentissage, qu'ils ont besoin d'un enseignant qui transmet les notions de manière explicite ainsi qu'un riche curriculum pour mieux aborder les tâches à effectuer. Comprenons que cette manière quelque peu manichéenne de présenter les choses sert à simplifier la compréhension des conceptions de l'éducation. Les stratégies pédagogiques s'inscrivent en réalité sur un continuum entre centrée sur l'élève et centrée sur l'enseignant. On peut néanmoins croire que le fascicule *Pathway* se retrouve à l'une des extrémités de ce continuum.

Il est difficile de trancher rapidement et définitivement en faveur d'une approche plutôt qu'une autre. Il faut évidemment prendre en considération les données probantes qui favorisent les approches centrées sur l'enseignant (Kirschner, Sweller et Clark, 2006). Certains vont aussi ajouter des considérations psychologiques, philosophiques, politiques et idéologiques dans le choix de l'approche à privilégier. Le fascicule *Pathway* n'hésite toutefois pas à trancher sans appel en défaveur des pédagogies centrées sur l'enseignant. Les auteurs les identifient à la suprématie blanche en raison de leur prétendu paternalisme, de leur prétention à l'objectivité et de leur propension à contrôler le pouvoir. À l'image du reste de cet article, nous refusons de nous contenter de simples accusations pour refuser une théorie. Il nous faut analyser avec rigueur et profondeur ce que critique

et propose le fascicule *Pathway*.

Le concept « d'autorité » peut nous servir à mieux comprendre les propositions du document. Dans les pédagogies centrées sur l'enseignant, c'est ce dernier qui détient l'autorité dans la classe, autant du point de vue de la gestion de classe que du point de vue des connaissances. Cela ne veut pas dire que les élèves n'ont aucun mot à dire dans la classe, mais en dernière instance, c'est l'enseignant qui a une forme de « droit de veto ». Avec le document *Pathway*, en accord avec la logique de l'égalitarisme radical, l'autorité est renversée et elle est maintenant du côté des élèves. Par exemple, on propose aux enseignants de demander aux élèves « sur une échelle de zéro à cinq, à quel point ai-je bien enseigné aujourd'hui ? » (p. 17). Dans un même esprit, on dit aux enseignants « d'offrir aux parents et aux élèves des opportunités de donner de la rétroaction aux enseignants à propos de la classe et de l'enseignement » (p. 79). Bien sûr que le dialogue est important avec les parents et les élèves, – faut-il rappeler que cette idée se retrouve déjà dans le référentiel des compétences des enseignants – mais à la lecture du document, on comprend que c'est uniquement à l'enseignant de s'ajuster aux élèves et aux parents, jamais le contraire. On réprovoie même l'idée que l'enseignant puisse avoir des attentes envers ceux-ci, car ce serait jouer le jeu de la suprématie blanche en imposant ses propres idées ou ses propres normes « de Blancs » aux autres.

Cette idée selon laquelle ce serait aux parents et aux enfants de donner de la rétroaction à l'enseignant soulève aussi la question de l'expertise. L'enseignant a reçu une formation de quatre années d'université, à la fois disciplinaire et didactique. Une telle conception de l'éducation et de l'autorité ne peut que participer à la dévaluation de la profession enseignante. En effet, si l'élève et le parent (qui n'est pas en classe et qui, conséquemment, ne peut avoir qu'une idée approximative de ce qui s'y passe) savent mieux que l'enseignant ce qui est bon pour les élèves dans la classe, à quoi bon faire toutes ces années d'étude ? Dans cet esprit, leur statut d'expert perd automatiquement beaucoup de son lustre pour plutôt être frappé du sceau de la *suprématie blanche*.

Le fascicule *Pathway* parvient sans doute au terme de la logique de la neutralisation de l'autorité lorsqu'il commande aux enseignants de ne pas prescrire aux élèves l'usage d'une démarche spécifique dans les problèmes de mathématiques, car une telle pratique « met au centre la nécessité pour l'enseignant de comprendre [la démarche] plutôt que l'apprentissage de l'élève. » En lieu et place de cet usage, l'enseignant doit « chercher à comprendre la perspective individuelle de l'élève » (p. 55). Le raisonnement est le suivant : comme chaque élève a une manière différente de communiquer une réponse, il relèverait de la suprématie blanche que de lui en imposer une. La capacité à communiquer adéquatement dans un langage mathématique fait déjà partie du *Programme de formation québécoise* (Ministère de l'Éducation du Québec, 2011). La communication est indispensable en société, ce qui inclut à la fois le fait de comprendre l'autre et le souci de se faire comprendre. Lorsque les enseignants de mathématiques donnent des stratégies, c'est évidemment pour aider les élèves à mieux aborder un problème et à mieux communiquer sa solution. On revient ici au problème précédemment soulevé de l'utilité d'un enseignant dans une telle classe si tous les trucs et astuces qu'il propose sont associés à une pratique autoritaire qui relèverait de la suprématie blanche.

Au-delà de ces problèmes d'ordres pédagogique, philosophique et didactique, une multitude d'autres difficultés découlent d'une telle proposition. On nous permettra de les résumer ainsi : les exigences du réel. Comment un enseignant, qui a des dizaines, voire des centaines d'élèves, peut-il avoir le temps et l'énergie pour comprendre la « perspective individuelle » de chacun de ses élèves ? Une telle exigence est tout simplement impossible à satisfaire dans les contextes de classe que nous connaissons.

Nous voyons que selon une pédagogie qui se qualifie « d'antiraciste » l'enseignant doit se plier aux manières d'apprendre et de communiquer de tous les élèves. Ajoutons que cette conception de l'éducation et de l'autorité est à plus forte raison vraie pour les élèves immigrants, aux yeux des auteurs du fascicule *Pathway* du moins. Du fait que ces immigrants ont peut-être appris les mathématiques différemment dans leur pays d'origine, les obliger à désapprendre cette manière et à en apprendre une nouvelle, qui serait « trop » occiden-

tale et eurocentrée, relèverait de la suprématie blanche (p. 38). Les auteurs du document avancent donc un relativisme radical par rapport aux mathématiques en particulier et à la connaissance en général. L'espace manque ici pour donner la pleine valeur à la fameuse question de l'objectivité des mathématiques, nous nous contenterons donc de souligner les contradictions dans ce qui est avancé.

L'accusation selon laquelle l'enseignement aux États-Unis, ou au Québec pourrait-on dire afin d'appliquer cette idée à notre contexte, serait « trop occidental » est curieuse alors que nous nous trouvons en Occident. Si l'enseignement en Occident est qualifié « d'occidentocentré » ou d'eurocentré et qu'on le condamne par le fait même, le lecteur ne peut que se demander où cette culture peut-elle bien s'incarner comme référence mise à part en Occident. Les auteurs souscrivent donc à une drôle de forme de relativisme où toutes les cultures se valent en elle-même sauf celle qui a pris racine en Occident, car elle serait intrinsèquement marquée par la suprématie blanche.

Si on applique cette philosophie de l'éducation au contexte québécois en particulier, c'est toute l'idée d'intégration qui est remise en question. On interdit ainsi à la société d'accueil, et bien entendu à l'école, l'imposition de la moindre norme aux nouveaux arrivants. Même la loi 101, c'est-à-dire la loi qui oblige les immigrants et enfants d'immigrants à aller à l'école en français, pourrait être condamnée en raison de sa prétendue suprématie blanche suivant cette logique. C'est d'ailleurs paradoxal, car s'il y a bien une loi qui a participé à augmenter la mixité sociale au Québec, c'est bien la loi 101 : des Québécois de toutes les origines parlent, travaillent et se marient aujourd'hui en français. En qualifiant de suprémacisme blanc tout désir d'imposer une norme aux nouveaux arrivants, l'éducation dite « antiraciste » met donc de l'avant davantage un communautarisme ou un *vivre-cloisonné* plutôt qu'un réel *vivre-ensemble*.

Nous tenons donc à dire qu'en opposition au fascicule *Pathway*, nous ne défendons pas un modèle d'enseignement où la culture occidentale et québécoise recevrait un traitement apologétique. Nous nous inspirons plutôt de l'idée de convergence culturelle telle que conceptualisée par le professeur de droit Guillaume

Rousseau (2021). Ce dernier parle d'une adaptation réciproque, mais asymétrique entre la société d'accueil et les nouveaux arrivants. Concrètement, on demande aux immigrants de faire des efforts d'adaptation culturelle

plus grands que ne le fait la société d'accueil, mais celle-ci a aussi des efforts à fournir en ce sens, par exemple en faisant une certaine part à ces cultures immigrantes dans le cursus scolaire.

3.0 Suprématie blanche

C'est maintenant le moment d'analyser l'une des prémisses centrales de ce fascicule, c'est-à-dire celle qui stipule que la suprématie blanche est présente dans l'enseignement des mathématiques du primaire jusqu'à l'université et qu'il relève du devoir de l'enseignant comme de tous les travailleurs dans le domaine de l'éducation de la démanteler.

Bon nombre de mathématiciens et d'enseignants de mathématiques ont sans doute été surpris de lire que le suprémacisme gangrenait leur discipline. Généralement et traditionnellement, le suprémacisme blanc, tout comme le racisme, est associé à des groupes qui sont hostiles à l'égard d'autres groupes raciaux ou ethniques : le *Ku Klux Klan* constitue un exemple paradigmatique de cette conception de la suprématie blanche. Le fascicule *Pathway*, qui s'inscrit dans la logique de la théorie critique de la race, ne défend pas qu'un tel groupe pilote les ministères d'éducation lorsqu'il prétend que la suprématie blanche exerce son emprise sur l'enseignement des mathématiques en Occident. Depuis les années 90, plusieurs universitaires ont élargi la définition originelle de la suprématie blanche pour y ajouter d'autres attitudes, pratiques ou normes qui participeraient aussi à la suprématie blanche (Jones et Okun, 2001 ; Walton, 2020). Que ce soit volontairement ou non, les enseignants de mathématique perpétueraient des pratiques élaborées par des Blancs pour des Blancs :

Pour changer ces façons de faire, un enseignant « antiraciste » se devrait de déconstruire la manière d'enseigner les mathématiques (p. 9). Ainsi, les auteurs du guide antiraciste se donnent pour tâche d'offrir aux travailleurs dans les écoles des stratégies pour déconstruire leur enseignement en éradiquant les stratégies pédagogiques dites « traditionnelles ». Nous avons déjà vu que l'Instruction directe, l'enseignement explicite ainsi que le modelage représenteraient autant de manières pour la suprématie blanche de s'immiscer dans les classes de mathématiques, mais on peut aussi ajouter à ces stratégies pédagogiques, selon les auteurs du fascicule

Pathway, d'autres pratiques beaucoup plus subtiles, comme le fait de demander aux élèves de lever la main avant de parler (p. 76).

Cet élargissement d'un concept, ici celui de suprématie blanche, mérite qu'on s'y attarde. Le professeur de psychologie à l'Université de Melbourne Nick Haslam s'y est intéressé dans un article en 2016 qui a fait grand bruit à l'époque. Cette modification sémantique d'un concept a été mise au jour grâce à l'idée de « *concept creep* » qu'on pourrait traduire par *débordement conceptuel* en français. Haslam distingue deux types de débordement, le premier horizontal et l'autre vertical. Un débordement horizontal est lorsqu'un concept s'applique à de nouveaux cas et à de nouveaux contextes. Par exemple, le terme « réfugié » était à l'origine utilisé pour parler de ceux qui fuyaient un régime politique oppressif, mais aujourd'hui, on tend à l'utiliser pour ceux qui doivent fuir leur pays pour des raisons environnementales. Le second type de débordement arrive lorsqu'on utilise un concept en l'appliquant à des exemples moins extrêmes que ceux qu'on utilise habituellement. Pensons par exemple à la tendance chez plusieurs à utiliser le terme « intimidation » pour qualifier la moindre injure dans la cour d'école.

Haslam n'aborde pas ce sujet en particulier dans son article, mais on peut sans aucun doute lui emprunter cette idée de débordement conceptuel pour l'appliquer au suprémacisme blanc. En effet, dans les dernières années, on a vu l'utilisation de ce mot s'étendre à de nouveaux contextes, ce qui tend d'ailleurs à montrer que nous avons affaire ici à un débordement horizontal pour reprendre le cadre conceptuel de Haslam. Plusieurs problèmes résultent de ce débordement conceptuel. Que ce soit fait à dessein ou non, force est de constater que le fait d'accoler l'étiquette « suprématie blanche » à une pratique a un effet de repoussoir. Haslam explique que les étiquettes peuvent en effet influencer la manière que l'on se perçoit et la manière que l'on perçoit nos actions. Il est facile de comprendre que personne ne souhaite

être associé de près ou de loin à une dénomination aussi infamante que celle de suprématie blanche.

On voit donc poindre le premier problème avec le débordement du concept de suprématie blanche : une fois qu'un phénomène est associé à ce dernier, plusieurs voudront s'en détacher, peu importe ce qu'une analyse approfondie pourrait en dire. On comprend aussi qu'une telle stratégie rhétorique – qu'elle soit utilisée à dessein ou non, nous tenons à le répéter – polarise la société en rendant infréquentables certaines idées (Haidt, 2016). Une telle polarisation ne peut jamais être gagnante lorsque vient le temps d'étudier l'efficacité de politiques publiques, que ce soit en éducation ou dans un autre domaine. Il ne fait aucun doute que le débordement conceptuel de la suprématie blanche parvient à attirer l'attention du public et des scientifiques sur des pratiques qui seraient peut-être discriminatoires. Malgré cette utilité indéniable, il empêche la discussion civique et scientifique qui nécessite de ne pas tomber dans les épithètes qui portent une aura aussi péjorative. Ce débordement conceptuel a donc davantage les attraits d'une stratégie rhétorique d'annulation plutôt qu'à un authentique désir de discuter des problématiques entourant le racisme.

Le débordement du concept de suprématie blanche a donc d'évidentes conséquences sur le climat de la discussion civique, mais nous n'avons toujours pas déterminé si ledit concept est pour autant invalide. Est-ce que, oui ou non, les exemples précédemment cités (lever la main avant de parler, modelage, instruction directe, etc.) doivent être inclus dans le concept de suprématie blanche ? Regardons la seule définition qu'en donne le fascicule *Pathway* : « La culture de la suprématie blanche est l'idéologie selon laquelle les Blancs et les idées, les pensées, les croyances et les actions des Blancs sont supérieurs aux personnes de couleur, à leurs idées, leurs pensées, leurs croyances et leurs actions. » (p. 5) Cette définition peut assurément faire consensus et s'applique aux exemples consensuels de suprématie blanche (Ku Klux Klan, nazisme, etc.). Toutefois, le lecteur peine toujours à comprendre pourquoi les exemples qui précèdent peuvent être inclus sous ce concept. Pour mieux comprendre, le lecteur se voit donc dans l'obligation de creuser l'origine de cette définition. Celle-ci trouve sa source dans *dismantling Racism 2016 Workbook* (sic) qui, à son tour, se base sur un

article de Jones et Okun (2001). Il vaut donc la peine de s'y attarder pour mieux comprendre ce qu'on entend exactement par « suprématie blanche ». On peut d'ailleurs souligner que plusieurs auteurs en théorie critique de la race utilisent une définition et des idées similaires (Gillborn, 2005 ; hooks, 1989).

Dans l'article de Jones et Okun, les auteurs dressent la liste des caractéristiques de cette suprématie blanche. Le nombre de ces caractéristiques est trop important pour être listé ici, mais on peut au moins en reprendre les grandes catégories qui résument le tout : le perfectionnisme, le sentiment d'urgence, l'attitude défensive, la quantité qui prime sur la qualité, le culte de la parole écrite, le paternalisme, la pensée binaire (*either/or thinking*), le contrôle du pouvoir (*power hoarding*), la peur du conflit, l'individualisme, le progrès comme une question quantitative, la prétention à l'objectivité et le droit au confort émotionnel. Bien entendu, toutes ces caractéristiques prendraient différentes formes en salle de classe selon les auteurs du fascicule *Pathway*.

Puisque nous avons déjà beaucoup parlé de l'enseignement explicite et de l'instruction directe, analysons la pratique qui consiste à demander aux élèves de lever la main avant de parler. Il est nécessaire ici de citer le texte pour prendre la pleine mesure de ce qui est défendu dans le fascicule : on explique que « la culture de la suprématie blanche apparaît dans la classe de mathématiques quand les structures de participation renforcent les comportements dominants ». On justifie le propos en disant que le fait de « demander aux élèves de lever la main avant de parler peut renforcer le paternalisme et le contrôle du pouvoir, en plus de briser le processus de réflexion, d'apprentissage et de communication » (p. 76). Cette règle qui s'applique dans la quasi-totalité des classes québécoises participerait à une forme de paternalisme, car la personne qui détient le pouvoir dans la classe, c'est-à-dire l'enseignant, a le pouvoir sur les prises de parole et reproduirait ainsi des normes sociales qui seraient à déconstruire. Comme le paternalisme serait, selon Jones et Okun, une caractéristique de la suprématie blanche, le fascicule *Pathway* en déduit que demander aux élèves de lever la main participerait à la suprématie blanche. Pourtant, que ce soit dans une classe du primaire, du secondaire, du Cégep ou de l'université, lever la main avant de parler constitue une pratique qui permet de ne pas rendre la classe caco-

phonique et d'aménager des espaces de discussion plus civilisés. Cette règle de base en gestion de classe permet de respecter les tours de parole et permet d'instaurer le silence qui permet à son tour la concentration. Bien sûr, on peut toujours penser que certains enseignants utilisent leur autorité de manière tyrannique, mais on peut sans problème s'avancer et dire que la majorité des enseignants utilisent cette stratégie de gestion de classe avec bienveillance et sans autoritarisme. Bref, le fascicule *Pathway* peut bien avancer que cette stratégie « brise le processus de réflexion, d'apprentissage et de communication » (p. 76), mais tout indique que la suppression de cette règle ne ferait qu'aggraver ce que les auteurs du document critiquent, ceux-ci se gardent d'ailleurs d'y proposer des solutions alternatives.

Il faut cependant reconnaître que le document pointe un réel problème dans la classe, car il est vrai que ce sont souvent les mêmes élèves qui lèvent la main et un enseignant se doit de faire participer toute la classe. C'est d'ailleurs bien inscrit dans les compétences professionnelles de l'enseignant que ce dernier doit s'efforcer de faire participer toute la classe (Ministère de l'Éducation du Québec, 2020). Les écrits scientifiques et professionnels se sont d'ailleurs penchés sur des stratégies pour aider les enseignants à faire participer un plus grand nombre d'élèves (Couzon, 2018 ; Dumais, Soucy et Lafontaine, 2018). Il est donc clair que les enseignants qui ont le souci de la réussite de leurs élèves souhaitent que tous participent en classe, nul besoin d'en appeler de la suprématie blanche pour les convaincre.

Maintenant que nous comprenons les liens entre lever la main en classe, le paternalisme et la suprématie blanche, on voit donc un double débordement conceptuel à l'œuvre. Il y a tout d'abord celui du paternalisme qui élargit sa définition pour inclure la pratique qui consiste à demander aux élèves de lever la main avant de parler. Nous avons vu qu'un tel débordement est mal venu puisqu'une telle pratique se fait justement dans un esprit démocratique qui favorise l'apprentissage. Ajoutons que le fait d'inclure le paternalisme comme caractéristique de la suprématie blanche est un autre débordement conceptuel injustifié. Le lecteur ne peut s'empêcher de se demander en quoi le paternalisme, et les autres caractéristiques précédemment citées particularisent la suprématie blanche. En quoi ces ca-

ractéristiques représentent les « idées, les pensées, les croyances et les actions » des Blancs ? En quoi le fait de demander aux élèves de lever la main est une pratique exclusive aux Blancs ? Sous prétexte de combattre la suprématie blanche, on voit que les auteurs cherchent en réalité à déconstruire la moindre des pratiques « traditionnelles » dans la classe.

En fait, tous les questionnements du paragraphe précédent posent celui de la méthodologie et il est nécessaire de souligner que le texte de Jones et Okun – qui est la référence principale sur laquelle repose le fascicule *Pathway*, ne contient aucune indication méthodologique. Comment sont-ils arrivés à cette liste de caractéristiques de la suprématie blanche ? Est-ce qu'une étude a été menée sur le terrain pour la dresser ? Est-ce que des entrevues ont été effectuées ? Voilà autant de questions qui sont laissées sans réponses. En plus de cette lacune méthodologique, soulignons qu'aucune bibliographie ne suit l'article de Jones et Okun (2001). Le lecteur honnête qui chercherait donc réellement à comprendre le phénomène dont il est question fait donc face à un cul-de-sac.

Ces deux critiques d'ordre méthodologique sont suffisantes pour se demander comment un tel article peut passer le test de n'importe lequel des processus de publication. Comment cet article peut-il être au fondement d'un document préparé par des professionnels et des doctorants, comme c'est le cas avec le fascicule *Pathway* ? Évidemment, on ne peut avoir la réponse à ces questions, mais l'article de Jones et Okun permet de formuler une hypothèse. Dans sa liste des éléments faisant partie de la suprématie blanche, les auteurs parlent du culte de la parole écrite, ce qui inclut « la survalorisation de la documentation » (p. 3), ainsi qu'une croyance dans le fait qu'il y a une seule bonne manière de faire (p. 4). Ailleurs on parle aussi qu'il faut « réaliser que tout le monde a sa propre vision du monde » (p. 8) et on enjoint le lecteur à la respecter. Autrement dit, cette absence de méthodologie est « normale » et même à valoriser, comprenons aussi que la critiquer participerait à la suprématie blanche. Il ne faut pas en douter, les critiques précédemment formulées à l'égard de ce fascicule seront perçues comme une quelconque forme de défense de la suprématie blanche en éducation. On pourra même dire que les auteurs qui critiquent le document *Pathway* font preuve de leur attitude défensive

face à l'exposition de leurs « privilèges » qui découleraient de cette culture. L'attitude défensive qui, faut-il le rappeler, serait aussi une autre caractéristique de la suprématie blanche.

Cette manière de réagir aux critiques qui est propre à la théorie critique de la race en dit long sur cette théorie. Avec ce qui précède, on comprend que les hypothèses avancées par ce cadre d'analyse sont imperméables à la critique, car cette dernière se retourne automatiquement contre celui qui la formule en l'associant à la suprématie blanche. Ces hypothèses sont donc irréfutables et ne relèvent donc pas de la science. Le philosophe des sciences Karl Popper (1998) a montré que le critère de démarcation scientifique est celui de la réfutabilité. Pour qu'une théorie puisse être considérée comme scientifique, elle doit pouvoir faire des prédictions, pouvoir être testée et tolérer la critique. Fidèles à leur relativisme épistémologique, les auteurs de la théorie critique de la race pourraient toujours dire que c'est là une conception eurocentriste de la science,

mais nous croyons plutôt que c'est là une conception universelle qui découle de raisonnements logiques.

En bref, on peut sans problème établir que la théorie au centre du fascicule *Pathway* selon laquelle l'enseignement des mathématiques serait imprégné de suprémacisme blanc procède d'un débordement conceptuel injustifié. De plus, du fait que toute critique de la théorie est assimilée à une preuve qu'elle existe, la théorie ne peut se valoir d'un titre de théorie « scientifique ». Nous tenons à dire clairement que l'utilisation d'un vocabulaire aussi chargé que celui de « suprémacisme blanc » doit être réservée à des cas extrêmes et consensuels, car il empêche la libre analyse et permet à des auteurs de mettre dans une même catégorie conceptuelle les actes criminels d'un néonazi et un règlement d'école qui favorise le silence en classe. Les critères rationnels et la méthode scientifique doivent primer et ils n'empêchent pas le combat contre le racisme et l'empathie pour ceux qui le vivent.

4.0

En conclusion

Au terme de cet article, il est important de revenir sur cette notion d'*effet cobra*. Certes, les préoccupations à l'origine du fascicule *Pathway* – à savoir le souci d'assurer l'équité dans l'enseignement des mathématiques – sont sans le moindre doute légitimes. Le but de cet article n'était pas de remettre en question cela. Il s'agissait plutôt d'évaluer si ce que les auteurs de ce fascicule proposent fonctionne en réalité et si cela aide les populations visées à être plus performantes en mathématiques. Tout indique que ce n'est pas le cas, bien au contraire, si demain matin les ministères de l'éducation se mettaient à appliquer les solutions proposées dans le fascicule *Pathway*, nous avons de bonnes raisons de penser que les élèves seraient moins performants, et ce serait surtout le cas pour les élèves les plus faibles. Bref, il n'y a absolument rien à retenir de ce document pour améliorer les pratiques en enseignement.

Il apparaît opportun, pour conclure, de rappeler les propos tenus par le pédagogue américain (le père de l'Instruction directe) Siegfried Engelmann au cours d'une entrevue accordée au documentariste David Boulton en 2009. Engelmann y réaffirme sa conviction que « le

temps est à la fois le pire ennemi de l'enseignant et sa ressource la plus précieuse ». Il s'agit de son pire ennemi puisque tout mouvement de la trotteuse de l'horloge signale que le retard accumulé par les enfants ayant des difficultés d'apprentissage sur le rythme moyen des élèves de la classe vient de s'accroître. En contrepartie, le temps est la ressource la plus précieuse si nous parvenons à leur enseigner de manière à ce qu'ils réalisent plus d'apprentissages que l'élève performant moyen à chaque tic-tac émis par l'horloge.

Puisque le temps de classe est une ressource non renouvelable et qu'il n'est disponible qu'en quantité très limitée, il va sans dire qu'il convient de l'utiliser avec parcimonie en ayant comme principal souci de maximiser le temps d'apprentissage scolaire en étant scrupuleusement efficaces et pertinents. Voilà pourquoi il importe de planifier méthodiquement – à l'avance – les leçons en s'appuyant sur des principes éprouvés et non sur des stratégies rhétoriques qui ne servent personne.

Références

- Applebaum, B. (2007). White complicity and social justice education: Can one be culpable without being liable? *Educational Theory*, 57(4), 453-467.
- Bächtold, M. (2012). Les fondements constructivistes de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation. *Tréma*, 38, 6-39.
- Baker, S., Gersten, R., Lee, D.-S. (2002). A synthesis of empirical research on teaching mathematics to low-achieving students. *The Elementary School Journal*, 103(1), 51-73.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. W. H. Freeman.
- Barton, C. (2018). *How I Wish I Had Taught Maths: Reflections on research, conversations with experts, and 12 years of mistakes*. John Catt Educational.
- Bell, D. (1991). Racial realism. *Connecticut Law Review*, 24, 363.
- Bell, D. (2008). *And we are not saved: The elusive quest for racial justice*. Basic Books.
- Bissonnette, S., Richard, M., Gauthier, C., Bouchard, C. (2010). Quelles sont les stratégies d'enseignement efficaces favorisant les apprentissages fondamentaux auprès des élèves en difficulté de niveau élémentaire ? Résultats d'une méga-analyse. *Revue de recherche appliquée sur l'apprentissage*, 3(1).
- Bock-Côté, M. (2021). *La Révolution racialiste, et autres virus idéologiques*. Presses de la cité.
- Borman, G. D., Hewes, G. M., Overman, L. T., Brown, S. (2003). Comprehensive school reform and achievement: A meta-analysis. *Review of educational research*, 73(2), 125-230.
- Boulton, D. (2009). *An interview. . . Siegfried Engelmann: Instructional Design 101: Learn from the Learners! Children of the Code*. Repéré à : <https://childrenofthecode.org/interviews/engelmann.htm>
- Brito, O. (2012). Le passage d'une pédagogie centrée sur l'élève vers une pédagogie centrée sur l'enseignant : une étude de cas comparative. *Revue des sciences de l'éducation*, 38(2), 303-322.
- Brown, C., Johnson, M., Jeffries-Logan, V., Henderson, J. (2016). *dismantling Racism*. *dRWorks*. Repéré à : <https://www.dismantlingracism.org/>
- Brown, P. C., Roediger, H. L., McDaniel, M. A. (2016). *Mets-toi ça dans la tête!: les stratégies d'apprentissage à la lumière des sciences cognitives*. Éditions Markus Haller.
- Butler, K. (2020). The value of direct instruction for at-risk students. *Journal of Education and Development*, 4(2), 10.
- Chi, M. T., Feltovich, P. J., Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts

and novices. *Cognitive Science*, 5(2), 121–152.

Cintron, S. M., Wadlington, D., ChenFeng, A. (2021) A Pathway to Equitable Math Instruction Dismantling Racism in Mathematics Instruction. Repéré à : https://equitablemath.org/wp-content/uploads/sites/2/2020/11/1_STRIDE1.pdf

Clark, R., Kirschner, P. A., Sweller, J. (2012). Putting students on the path to learning: The case for fully guided instruction. *American Educator*, 36(1), 6–11.

Coe, R. (2013). *Improving education: A triumph of hope over experience*. Durham, United Kingdom: Durham University: Centre for Evaluation and Monitoring.

Couzon, N. (2018). *Des groupes de discussion pour développer en classe les habiletés de communication des élèves. Réseau d'information pour la réussite éducative*. Repéré à : <http://rire.ctreq.qc.ca/2018/10/des-groupes-de-discussion-pour-developper-en-classe-les-habiletés-de-communication-des-eleves/>

DiAngelo, R. (2018). *White fragility: Why it's so hard for white people to talk about racism*. Beacon Press.

DiAngelo, R. (2021). *Nice racism: How progressive White people perpetuate racial harm*. Beacon Press.

Donovan, M. S., Bransford, J. D., Pellegrino, J. W. (1999). *How people learn: Bridging research and practice*. National Academy Press.

Doriath, B., Montaigu, R., Poncelet, Y., Richon, H.-G. (2013). *L'évaluation des enseignants* (Inspection générale de l'Éducation, Rapport No. 2013-035). Ministère de l'Éducation Nationale de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

Dumais, C., Soucy, E., Lafontaine, L. (2018). Comment développer l'oral spontané des élèves ? *Revue Vivre le primaire*. Automne, 49–51.

Edwards, C. H. (1981). A second look at direct instruction. *The High School Journal*, 64(4), 166–169.

Engelmann, S., Carnine, D. (1982). *Theory of instruction: Principles and applications*. New York: Irvington Publishers.

Engelmann, S., Becker, W. C., Carnine, D., Gersten, R. (1988). The direct instruction follow through model: Design and outcomes. *Education and Treatment of Children*, 11(4), 303–317.

Engelmann, S., Colvin, G. (2006). *Rubric for identifying authentic direct instruction programs*. Eugene, OR: Engelmann foundation.

Engelmann, S. (2007). *Teaching needs kids in our backwards system: 42 years of trying*. ADI Press.

Fahey, G., O'Sullivan, J., Bussell, J. (2021). Failing to teach the teacher: an analysis of mathematics Initial Teacher Education. Repéré à : <https://www.cis.org.au/wp-content/uploads/2021/11/ap29.pdf>

Gao, S. (2014). Relationship between science teaching practices and students' achievement in Singapore, Chinese

Taipei, and the US: An analysis using TIMSS 2011 data. *Frontiers of Education in China*, 9, 519–551.

Garon-Carrier, G., Boivin, M., Guay, F., Kovas, Y., Dionne, G., Lemelin, J., Séguin, J. R., Vitaro, F., Tremblay, R. E. (2016). « Intrinsic motivation and achievement in mathematics in elementary school: A longitudinal investigation of their association ». *Child Development*, 87(1), 165–175.

Gauthier, C., Bissonnette, S., Richard, M., Castonguay, M. (2013). *Enseignement explicite et réussite des élèves : la gestion des apprentissages*. Pearson.

Gick, M. L., Holyoak, K. J. (1980). Analogical problem solving. *Cognitive Psychology*, 12(3), 306–355.

Gillborn, D. (2005). Education policy as an act of white supremacy: Whiteness, critical race theory and education reform. *Journal of Education Policy*, 20(4), 485–505.

Guilmois, C., Popa-Roch, M., Clément, C., Bissonnette, S., Troadec, B. (2019). Effective numeracy educational interventions for students from disadvantaged social background: a comparison of two teaching methods. *Educational Research and Evaluation*, 25(7-8), 336–356.

Guilmois, C. (2019). *Efficacité de l'enseignement socioconstructiviste et de l'enseignement explicite en éducation prioritaire : Quelle alternative pour apprendre les mathématiques ?* (Doctoral dissertation, Antilles). Repéré à : <https://www.theses.fr/2019ANTI0398.pdf>

Guilmois, C., Clément, C., Troadec, B., & Popa-Roch, M. (2020). Je découvre et je fais. On me montre et je fais. Comment faire réussir les élèves de l'éducation prioritaire?. *Swiss Journal of Educational Research*, 42(3), 678–692.

Haidt, J. (2016). Why Concepts Creep to the Left. *Psychological Inquiry*, 27(1), 40–45.

Haslam, N. (2016). Concept creep: Psychology's expanding concepts of harm and pathology. *Psychological Inquiry*, 27(1), 1–17.

Hattie, J. (2008). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.

Hirald, P. (2010). The role of critical race theory in higher education. *The Vermont Connection*, 31(1), 7.

hooks, b. (1989). *Talking Back: Thinking Feminist, Thinking Black*. Boston: South End Press.

Jones, K. Okun, T. (2001) *White supremacy culture. Dismantling Racism: A Workbook for Social Change Groups*. ChangeWork.

Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., Sweller, J. (2003). The expertise reversal effect. *Educational Psychologist*, 38, 23–31.

Kirschner, P. A., Sweller, J., Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.

Klahr, D., Nigam, M. (2004). The equivalence of learning paths in early science instruction: Effects of direct instruction and discovery learning. *Psychological Science*, 15, 661–667.

- Kozol, J. (2005). *The shame of the nation: The restoration of apartheid schooling in America*. Crown.
- Kroesbergen, E. H., Van Luit, J. E. (2003). Mathematics interventions for children with special educational needs: A meta-analysis. *Remedial and Special Education*, 24(2), 97–114.
- Kunsch, C. A., Jitendra, A. K., Sood, S. (2007). The effects of peer-mediated instruction in mathematics for students with learning problems: A research synthesis. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 1–12.
- Little, C., Jones, K. (2010). The effect of using real world contexts in post-16 mathematics questions. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 30(1), 137–144.
- Makar, K. and Fielding-Wells, J. (2018). Shifting more than the goal posts: developing classroom norms of inquiry-based learning in mathematics. *Mathematics Education Research*, 30, 53–63.
- Marzano, R. J., Marzano, J. S., Pickering, D. J. (2003). *Classroom management that works: Research-based strategies for every teacher*. Association for Supervision & Curriculum Development.
- Mason, L., Otero, M. (2021). Just How Effective is Direct Instruction? *Perspectives on Behavior Science*, 1–20.
- Maxwell, N. L., Mergendoller, J. R., Bellisimo, Y. (2005). Problem-based learning and high school macroeconomics: A comparative study of instructional methods. *The Journal of Economic Education*, 36, 315–329.
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? *American Psychologist*, 59(1), 14.
- Mergendoller, J. R., Maxwell, N. L., Bellisimo, Y. (2000). Comparing problem-based learning and traditional instruction in high school economics. *The Journal of Educational Research*, 93, 374–382.
- Ministère de l'Éducation du Québec. (2011). *Programme de formation de l'école québécoise*. Repéré à : <http://www.mels.gouv.qc.ca/sections/programmeFormation/>
- Ministère de l'Éducation du Québec. (2020). *Référentielle de compétences professionnelles : profession enseignante*. Gouvernement du Québec. Repéré à : https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/education/publications-adm/devenir-enseignant/referentiel_compences_professionnelles_profession_enseignante.pdf
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2002). *Enseigner les sciences à l'école : Cycles des approfondissements (cycle 3)*. Documents d'application des programmes. CNDP.
- National Council of Teachers of Mathematics (non daté). *Procedural Fluency in Mathematics*. Repéré à : <http://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Position-Statements/Procedural-Fluency-in-Mathematics/>
- Ontario Teacher Candidates' Council c. La Reine (2021). *ONSC 7386*. Repéré à : <https://www.otffeo.on.ca/en/wp-content/uploads/sites/2/2021/12/2021-12-16-OTCC-v-Ontario-FINAL-signed-by-all.pdf>
- Organisation de coopération et de développement économique (2004). *The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. OECD Publishing.
- Organisation de coopération et de développement économique (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathe-*

mathematical Literacy: A framework for PISA 2006. OECD Publishing.

Organisation de coopération et de développement économique (2010). *The PISA 2009 Assessment Framework: Key competencies in reading, mathematics and science*. OECD Publishing.

Organisation de coopération et de développement économique (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. PISA, OECD Publishing.

Organisation de coopération et de développement économique (2014). *PISA 2012 Technical Report*. PISA, OECD Publishing.

Organisation de coopération et de développement économique (2016). *PISA 2015 Results (Volume I) : Excellence and Equity in Education, PISA*. Paris : OECD Publishing.

Organisation de coopération et de développement économique (2018). *PISA 2018 : Insights and Interpretations, Andreas Schleicher*. Paris : OECD Publishing.

Paas, F., Renkl, A., Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1–4.

Paas, F., Renkl, A., Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional Science*, 32, 1–8.

Perna, L. W. (Ed.). (2018). *Taking it to the streets: The role of scholarship in advocacy and advocacy in scholarship*. JHU Press.

Pluckrose, H., Lindsay, J. A. (2020). *Cynical theories: How activist scholarship made everything about race, gender, and identity—and why this harms everybody*. Pitchstone Publishing (US&CA).

Pondiscio, R. (2018). *Meta-analysis confirms effectiveness of an old-school approach: Direct Instruction*. Repéré à : <https://www.educationnext.org/meta-analysis-confirms-effectiveness-old-school-approach-direct-instruction/>

Popper, K. (1998). *La Connaissance objective, traduction intégrale et préface de Jean-Jacques Rosat*. Flammarion, collection Champs, Paris.

Radio-Canada (2021, 15 juillet). *L'Ontario purge le programme de mathématiques d'allusions au racisme*. Repéré à : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1809207/racisme-maths-ontario-critiques>

Rittle-Johnson, B., Alibali, M. W. (1999). Conceptual and procedural knowledge of mathematics: Does one lead to the other? *Journal of Educational Psychology*, 91(1), 175–189.

Rittle-Johnson, B., Schneider, M., Star, J. R. (2015). Not a one-way street: Bidirectional relations between procedural and conceptual knowledge of mathematics. *Educational Psychology Review*, 27(4), 587–597.

Rollock, N., Gillborn, D. (2011). *Critical Race Theory (CRT)*. BERA. Repéré à : www.bera.ac.uk/publication/critical-race-theory-crt

Rolf, K. R. & Slocum, T. (2021). Features of Direct Instruction: Interactive Lessons. *Behavior Analysis in Practice*, 14(3), 793-801.

Rosenshine, B. (1976). Recent research on teaching behaviors and student achievement. *Journal of Teacher Education*, 27(1), 61-64.

Rosenshine, B. (2012). Principles of instruction: Research-based strategies that all teachers should know. *American Educator*, 36(1), 12.

Rousseau, G. (2021). Convergence culturelle et législative : pour un modèle québécois d'intégration distinct consacré par une loi-cadre. *Canadian Journal of Law and Society/La Revue Canadienne Droit et Société*, 36(2), 339-357.

Ryder, R. J., Burton, J. L., Silberg, A. (2006). Longitudinal study of direct instruction effects from first through third grades. *The Journal of Educational Research*, 99(3), 179-192.

Saarinen, A. (2020). *Equality in cognitive learning outcomes: The roles of educational practices*. University of Helsinki, Faculty of Educational Sciences, Helsinki Studies in Education.

Schleicher, A. (2019). *PISA 2018: Insights and interpretations*. OECD.

Schoenfeld, A. H. (1983). *Problem Solving in the Mathematics Curriculum. A Report, Recommendations, and an Annotated Bibliography*. MAA Notes, Number 1. Repéré à : <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED229248.pdf>

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.

Schoenfeld, A. (1987). What's all the fuss about metacognition? Dans Schoenfeld, A. (Édit.), *Cognitive science and mathematics education* (p. 189-215). Lawrence Erlbaum.

Schoenfeld, A. (2009). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. Dans Grouws, D. (Édit.), *Handbook for research on mathematics teaching and learning* (p. 334-370). MacMillan.

Siebert, H. (2001). *Der Kobra-effekt : Wie man irrwege der Wirtschaftspolitik vermeidet*. Dt. Verlag-Anst.

Slocum, T. Rolf, K. R. (2021). Features of Direct Instruction: Content analysis. *Behavior Analysis in Practice*, 14(3), 775-784.

Stacey, K. (2003). The need to increase attention to mathematical reasoning, in: Hollingsworth, H.; Lokan, J.; and McCrae, B., *Teaching Mathematics in Australia: Results from the TIMSS 1999 Video Study* (p. 119-122). Melbourne: ACER.

Stieglitz, B. (2021, 23 juin). *Now MATH is racist: Educators condemn \$1M "Dismantling Racism in Mathematics" program funded by Bill Gates which tells teachers NOT to push students to find the correct answer because it promotes white supremacy*. The Daily mail Edition. Repéré à : <https://www.dailymail.co.uk/news/article-9717063/Educators-slam-math-workbook-claims-racist-ask-students-right-answer.html>

- Stockard, J., Wood, T. W., Coughlin, C., Khoury, C. R. (2018). The effectiveness of direct instruction curricula: A meta-analysis of a half-century of research. *Review of Educational Research*, 88(4), 479–507.
- Stockard, J., Wood, T. W., Coughlin, C., Khoury, C. R. (2020). *All students can succeed: A half-century of research on the effectiveness of Direct Instruction*. Lexington Books.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295–312.
- Sweller, J. (2004). Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture. *Instructional Science*, 32(1), 9–31.
- Van Merri nboer, J. J., Ayres, P. (2005). Research on cognitive load theory and its design implications for e-learning. *Educational Technology Research and Development*, 53, 5–13.
- Walton, S. (2020). Why the critical race theory concept of “White supremacy” should not be dismissed by neo-Marxists: Lessons from contemporary Black radicalism. *Power and Education*, 12(1), 78–94.
- Wiliam, D. (1997, septembre). *Relevance as MacGuffin in mathematics education*. In British Educational Research Association Conference, York, September 1997.
- Wolf, S. J., Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38, 321–341.
- Wood, T. W. (2014). *Engelmann’s Direct Instruction: Selected writings from the past half-century*. NIFDI Press.
- Wu, H. (1999). Basic skills versus conceptual understanding. *American Educator*, 23(3), 14–19.
- Zimmerman, B. J. (2000) Self-efficacy: an essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82–91.