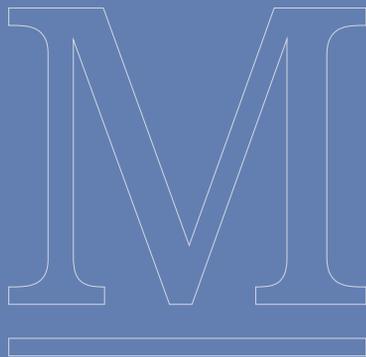


# Mathématiques à l'école : résoudre l'équation

NOTE D'ACTION - SEPTEMBRE 2024



*Think tank* de référence en France et en Europe, l'Institut Montaigne est un espace de réflexion indépendant au service de l'intérêt général. Ses travaux prennent en compte les grands déterminants économiques, sociétaux, technologiques, environnementaux et géopolitiques afin de proposer des études et des débats sur les politiques publiques françaises et européennes. Il se situe à la confluence de la réflexion et de l'action, des idées et de la décision.

NOTE D'ACTION - Septembre 2024

# Mathématiques à l'école : résoudre l'équation



*Les notes d'action de l'Institut Montaigne identifient un enjeu spécifique et formulent des recommandations opérationnelles à destination des décideurs publics et privés.*



### **Note d'éclairage**

Se situer et rendre intelligible notre environnement

### **Note d'enjeux**

Poser des constats et identifier des problématiques

### **Note d'action**

Formuler des recommandations opérationnelles

### **Opération spéciale**

Sonder, chiffrer, expérimenter

### **Rapport**

Analyser et proposer collégalement des solutions de long terme

**L'école mathématique française, longtemps reconnue pour son prestige à l'échelle mondiale – comme en témoignent ses nombreux lauréats de la médaille Fields ou du prix Abel – semble aujourd'hui confrontée à un déclin durable.** Les résultats des enquêtes internationales révèlent une baisse significative et continue du niveau en mathématiques. Ce phénomène, observé depuis deux décennies, affecte l'ensemble des élèves sans distinction de niveau, de milieu socio-économique, de genre ou de type d'établissement, public ou privé.

**Les mauvaises performances des élèves français en mathématiques font désormais l'objet d'un constat partagé et objectif.** La dernière enquête TIMSS révèle que les élèves français de CM1 affichent les scores les plus décevants en mathématiques parmi tous les pays de l'OCDE évalués. Et cette tendance s'accroît : entre les éditions Pisa 2018 et 2022, la France enregistre un déclin encore plus prononcé que la moyenne des pays développés. Le décrochage commence dès le primaire, où les compétences de base comme les opérations élémentaires et les fractions ne sont pas acquises par une majorité d'élèves. Les écarts de performances liés au genre apparaissent dès le CE1, avec un avantage progressif des garçons en mathématiques. De plus, le manque de formation adéquate des enseignants sur la gestion des émotions liées à l'apprentissage et sur la représentation des efforts en mathématiques contribue à une anxiété élevée parmi les élèves français, freinant leurs progrès.

**Ce constat alarmant a donné lieu à une succession de réformes, sans vision d'ensemble et mal coordonnées, qui n'a pas produit de résultats notables.** Quelques raisons d'espérer subsistent néanmoins. Les récentes initiatives, telles que la priorité donnée à l'école primaire depuis 2012 et le Plan Mathématiques lancé en 2019, pourraient inverser la tendance à moyen terme. Toutefois, une mutation plus profonde, fondée sur une meilleure intégration des enseignements de la recherche et une hausse de la formation continue, semble nécessaire pour restaurer la

tradition d'excellence mathématique en France. Sans ce sursaut national, la France compromet sa croissance future et risque de perdre son rang de puissance mondiale tant l'avenir sera marqué par une augmentation des emplois directement liés aux compétences fondées sur les mathématiques.

**Dès lors, cette note appelle à une action déterminée pour inverser la tendance. Elle identifie les leviers prioritaires à actionner et propose trois axes opérationnels pour permettre à la France de renouer avec l'excellence mathématique dans les années à venir :**

- **définir une ambition décennale fondée sur les enseignements de la recherche et non plus sur la seule prérogative politique ;**
- **instaurer un système d'évaluation des compétences dès le plus jeune âge ;**
- **renforcer la formation des enseignants en mathématiques et revaloriser la filière pour attirer de nouveaux talents.**

---

## **Faire de l'enseignement des mathématiques une priorité nationale pour la décennie à venir et adapter la gouvernance publique à cette nouvelle ambition**

**L'un des principaux défis pour améliorer la performance de notre système éducatif réside dans la nécessité de dépolitiser la politique publique de l'éducation.** Notre pays n'a pas encore atteint le niveau de maturité des systèmes éducatifs les plus performants, tels que la République de Corée ou le Canada, qui ont érigé la stabilité des politiques éducatives en un élément clé pour améliorer l'efficacité de leur système. **À l'inverse, les décisions politiques en France semblent largement motivées par la volonté de marquer les esprits. Restaurer notre**

**ambition en mathématiques suppose dès lors de se doter des outils nécessaires pour mettre fin à l'instabilité politique des choix éducatifs et s'appuyer sur le seul dénominateur commun susceptible de faire consensus : les acquis de la recherche.**

**À cette fin, la création d'une instance indépendante du pouvoir politique, dépourvue d'orientation idéologique apparaît une condition nécessaire.** Cette instance, composée d'un collège de chercheurs nationaux et internationaux, aurait pour mission de tenir à jour l'état des connaissances scientifiques, d'impulser des expérimentations de politiques éducatives de manière ciblée, de certifier les manuels scolaires en collaboration avec les éditeurs, et d'évaluer l'opportunité des politiques publiques avant toute mise en œuvre, qu'elles soient de nature réglementaire ou législative. La décision politique de ne pas suivre les recommandations de cette instance scientifique devrait dès lors être dûment justifiée auprès de la communauté pédagogique et des citoyens.

**Cette dépolitisation de l'éducation nécessite également l'adoption d'une stratégie décennale pour l'enseignement des mathématiques, élaborée en concertation avec toutes les parties prenantes de la communauté éducative.** Dans cette perspective, **l'organisation d'une conférence annuelle, initiée par le ministre de l'Éducation nationale, se révèle indispensable pour concrétiser une priorité nationale en matière d'enseignement des mathématiques.** Elle définirait collectivement les objectifs à atteindre, établir les principales orientations, concevrait des outils de pilotage, analyserait les indicateurs territoriaux, nourrirait le débat public et proposerait des expérimentations locales.

Une telle stratégie nationale doit se structurer en octroyant **une plus grande latitude aux intervenants locaux de l'éducation afin de favoriser le déploiement d'expérimentations locales.** Une fois évaluées, ces expérimentations pourraient constituer un socle de connaissances propice à la formulation de politiques éducatives efficaces à l'échelle nationale avec pragmatisme et responsabilité.

## Identifier les difficultés dès les premières années de scolarisation et structurer l'enseignement des mathématiques pour renforcer les apprentissages initiaux

**La priorité pour améliorer les résultats en mathématiques doit être donnée au premier degré**, où les élèves français affichent des performances parmi les plus faibles des pays de l'OCDE. Afin d'élever l'ambition, des interventions ciblées dès les premières années sont nécessaires dans la continuité du Plan Mathématiques.

**Ces actions pourraient être initiées dès l'école maternelle avec un dispositif de dépistage de compétences en grande section pour identifier les élèves nécessitant un soutien renforcé.** Ce dispositif permettrait de prévenir les difficultés futures et de lutter ainsi contre les inégalités qui se forment dès les premières années de scolarisation. Valoriser les mathématiques dès le plus jeune âge, avec des approches ludiques, en mobilisant enseignants, parents et collectivités, contribuerait à en faire, au même titre que l'alphabétisation, un autre vecteur de la priorité éducative nationale.

**Le cycle 3 (classes de CM1 et de CM2) est l'autre période clé de vigilance pour l'amélioration de la performance en mathématiques, période pendant laquelle des notions complexes comme les fractions et les décimaux sont enseignées.** Une majorité d'élèves entrant en sixième ne maîtrisent pas ces concepts essentiels. Or, leur acquisition doit devenir une priorité à l'école primaire avec des objectifs de progression clairement définis. Afin de servir cet objectif, il est proposé d'**expérimenter des professeurs spécialisés en mathématiques dans les classes de CM1 et CM2**, qui interviendraient auprès de plusieurs classes d'un établissement ou réseau d'écoles. Si cette approche était concluante, elle offrirait une alternative viable à la formation généralisée des enseignants en concentrant l'expertise mathématique sur un groupe restreint d'entre eux.

## Renforcer les compétences des professeurs des écoles en mathématiques et l'attractivité de la filière pour attirer de nouveaux talents

**Améliorer les standards d'apprentissage en primaire nécessite un soutien renforcé des enseignants, avec des outils pédagogiques appropriés et une formation intensifiée en mathématiques.** Cela passe notamment par l'accès à des **manuels scolaires adaptés, labellisés par un collège indépendant.** Celui-là travaillerait en collaboration avec les éditeurs pour garantir la cohérence des contenus au niveau des connaissances scientifiques actuelles.

**La formation des enseignants doit également être consolidée autour de trois axes.** Le premier axe concerne le renforcement de la formation initiale des professeurs des écoles en mathématiques alors que 80 % d'entre eux proviennent de filières littéraires ou de sciences humaines. Le second axe porte sur un accès régulier à la formation continue, aligné sur les standards internationaux, pour influencer durablement l'enseignement des mathématiques. Le troisième axe insiste sur l'accompagnement des nouveaux enseignants durant leurs deux premières années, période critique souvent négligée, afin de limiter les démissions précoces. Il devrait également porter sur l'évaluation des dispositifs existants, comme les RASED ou les APC, pour mieux accompagner les enseignants ou accroître le temps de leur formation continue.

Face à la pénurie d'enseignants, il est impératif de **valoriser et de simplifier les reconversions professionnelles.** Un vivier de professionnels aux compétences scientifiques solides pourrait être orienté vers l'éducation bien que ces derniers soient souvent dissuadés par les obstacles à leur intégration. Faciliter ces reconversions est une solution pragmatique pour pallier la pénurie, notamment en enseignement des mathématiques.

\*\*\*

**De manière très responsable, l'Institut Montaigne a souhaité insister sur le renouvellement de notre ambition pour l'enseignement des mathématiques à l'école. Seule une ambition reconnue et portée collégalement par la communauté pédagogique et des politiques publiques apartisanes sont à même de garantir l'efficacité et la pertinence de notre modèle éducatif. Il en va de la compétitivité future de notre nation dans un monde où la maîtrise des savoirs scientifiques est le premier déterminant de notre trajectoire économique et sociale.**

## Synthèse des propositions

### **1. FAIRE DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES UNE PRIORITÉ NATIONALE POUR LA DÉCENNIE À VENIR ET ADAPTER LA GOUVERNANCE PUBLIQUE À CETTE NOUVELLE AMBITION**

**Proposition 1 : installer un collège indépendant et apartisan de scientifiques nationaux et internationaux reconnus pour la qualité de leurs publications dans le champ éducatif.** Ce collège aurait pour objectif d'éclairer les décisions politiques en matière d'éducation mathématique sur la base de :

- l'actualisation des connaissances scientifiques dans le domaine des mathématiques;
- la proposition d'expérimentations locales à partir d'études et de résultats comparés;
- la certification des manuels scolaires en partenariat avec les éditeurs afin de garantir la cohérence entre les programmes, les enseignements et l'état de la connaissance;

- l'évaluation des politiques publiques proposées par le gouvernement, préalablement à leur mise en œuvre, qu'elle soit de nature réglementaire ou législative.

Ce collège rendrait son avis consultatif au président de la République et aux parties prenantes de manière publique.

Les membres du collège seraient nommés pour 10 ans soit :

- par le président de la République aux bons soins des suggestions formulées dans le cadre d'une mission gouvernementale;
- par le collège des membres du Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres).

**Proposition 2 : préalablement à la mise en œuvre d'une politique éducative** réalisée à l'échelle nationale dans le champ de l'enseignement des mathématiques, **systematiser le recours à l'expérimentation** et à son évaluation par le collège indépendant visé à la Proposition 1.

**Proposition 3 : organiser, sous l'égide du ministre de l'Éducation, une conférence annuelle dédiée à l'enseignement des mathématiques**, réunissant l'ensemble des représentants de la communauté éducative. Cette conférence aurait pour objectifs principaux de :

- définir les objectifs à atteindre, les orientations stratégiques et les outils de pilotage nécessaires;
- analyser les indicateurs territoriaux;
- proposer la réalisation d'expérimentations pouvant être réalisées à l'échelle locale.

## 2. IDENTIFIER LES DIFFICULTÉS DÈS LES PREMIÈRES ANNÉES DE SCOLARISATION ET STRUCTURER L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES POUR RENFORCER LES APPRENTISSAGES INITIAUX

### *Identifier les difficultés dès l'école maternelle pour agir au plus vite*

**Proposition 4 :** confier à la direction de l'évaluation de la prospective et de la performance (DEPP) du ministère de l'Éducation **la création d'un outil de dépistage des difficultés précoces permettant d'anticiper et d'identifier dès la classe de Grande Section de maternelle (GS) les élèves nécessitant des interventions renforcées en mathématiques.**

### *Renforcer l'expertise pédagogique et garantir l'efficacité des outils éducatifs*

**Proposition 5 :** attribuer un label ministériel aux manuels scolaires dont les contenus d'enseignement reposent sur des méthodes d'apprentissage efficaces, après une évaluation rigoureuse par le collège indépendant visé à la proposition 1.

**Proposition 6 :** expérimenter, au sein d'une circonscription scolaire volontaire, l'intégration de professeurs spécialisés en mathématiques, pour les classes de CM1 et de CM2. Une telle expérimentation, qui pourrait être réalisée à coût constant, favoriserait la transition entre l'école élémentaire et le collège. Elle offrirait une alternative à l'amélioration des compétences mathématiques de tous les enseignants en concentrant une plus grande expertise de cette discipline sur un nombre restreint d'enseignants.

### 3. RENFORCER LES COMPÉTENCES DES PROFESSEURS DES ÉCOLES EN MATHÉMATIQUES ET L'ATTRACTIVITÉ DE LA FILIÈRE POUR ATTIRER DE NOUVEAUX TALENTS

**Proposition 7 : développer les formations post-bac pluridisciplinaires pour renforcer les compétences mathématiques des futurs professeurs des écoles**, qui sont issus principalement de filières littéraires ou de sciences humaines. Un objectif ambitieux de couverture des besoins de recrutement réalisés dans le cadre d'une formation pluridisciplinaire post-bac d'ici 2030 devra être défini ainsi que les moyens pour y parvenir.

**Proposition 8 : favoriser les reconversions professionnelles vers l'enseignement des personnes ayant suivi des études supérieures scientifiques** en :

- simplifiant les recrutements ;
- développant des formations courtes et de haut niveau, ciblées sur les techniques pédagogiques et les rappels disciplinaires, notamment en cours du soir au sein des INSPÉ ou des universités, après réalisation d'un appel d'offres du ministère ;
- prenant davantage en compte les acquis professionnels des personnes en reconversion, que ce soit par des équivalences de diplômes ou des aménagements dans les parcours de formation ;
- compensant la perte de salaire pendant la période de reconversion par une rémunération complémentaire *via* des bourses d'études, des subventions de reconversion ou des programmes de prêts à remboursement différé.

**Proposition 9 :** prioriser le soutien des enseignants du premier degré lors de leurs deux premières années d'exercice par le doublement de l'obligation de formation continue et le renforcement du tutorat, afin de garantir un accompagnement personnalisé et efficace.

Synthèse .....	5
----------------	---

Introduction .....	18
--------------------	----

## 1

« Une nation en péril » .....	22
-------------------------------	----

1.1 Une dégradation constante des compétences des élèves à tous les niveaux de scolarisation depuis deux décennies .....	23
a. École primaire : la France dernière en Europe .....	23
b. Collège : l'enracinement des difficultés .....	28
c. Lycée et enseignement supérieur : l'excellence en perte de vitesse .....	34

1.2 Inégalités scolaires : les politiques éducatives françaises en échec .....	37
---	----

1.3 Écart de performances entre garçons et filles : une spécificité française énigmatique .....	38
--	----

1.4 « État d'esprit de croissance » : la faiblesse des compétences socio-comportementales des élèves en question .....	46
--	----

## 2

<b>Faire de l'enseignement des mathématiques une priorité nationale pour la décennie à venir et adapter la gouvernance publique à cette nouvelle ambition .....</b>	<b>48</b>
---	-----------

<b>2.1</b> Mettre fin au dogmatisme en matière d'éducation en se fondant sur les résultats de la recherche .....	50
<b>2.2</b> Prioriser une politique éducative fondée sur le long-terme .....	54

### 3

<b>Identifier les difficultés dès les premières années de scolarisation et structurer l'enseignement des mathématiques pour renforcer les apprentissages initiaux</b> .....	56
---	----

<b>3.1</b> Identifier les difficultés dès l'école maternelle pour agir au plus vite .....	58
<b>a.</b> Encourager la pratique des jeux mathématiques à l'école maternelle .....	63
<b>3.2</b> Accroître la compétence des élèves français en résolution de problèmes : repenser les fondements de notre enseignement .....	66
<b>a.</b> Répétition et automatisation : faire de l'acquisition des savoir-faire essentiels une priorité durant les premières années de scolarisation .....	68
<b>b.</b> L'enseignement explicite bénéficie aux élèves les moins performants .....	70
<b>c.</b> Dépasser la conception intuitive des mathématiques : aborder les notions arithmétiques dans toutes leurs dimensions .....	73
<b>3.3</b> Expérimenter de nouvelles organisations de l'enseignement des mathématiques au sein des classes de CM1 et de CM2 .....	78

- a. Faire de la maîtrise des fractions et des décimaux une priorité ..... 79
- b. Expérimenter l'instauration de professeurs experts en mathématiques au cycle 3 (CM1-CM2) ..... 85

## 4

### **Renforcer les compétences des professeurs des écoles en mathématiques et l'attractivité de la filière pour attirer de nouveaux talents** ..... 89

#### **4.1** Refonder la formation initiale des professeurs des écoles ..... 90

- a. Pour une augmentation du nombre de formations pluridisciplinaires post-bac ..... 90
- b. Exiger des contractuels de l'Éducation nationale l'obtention d'un certificat garantissant leur niveau académique et didactique ..... 95
- c. Favoriser les reconversions professionnelles : encourager les passerelles entre le monde professionnel et l'enseignement ..... 97

#### **4.2** Formation continue et accompagnement des professeurs des écoles : se donner les moyens de déployer le Plan Mathématiques ..... 100

### **Propositions** ..... 116

### **Glossaire** ..... 120

### **Bibliographie** ..... 122

### **Remerciements** ..... 128

## Baptiste Larseneur

---

Baptiste Larseneur est expert associé à l'Institut Montaigne sur les sujets d'éducation. Il est l'auteur pour l'Institut Montaigne de plusieurs articles et notes sur les politiques publiques éducatives dont : *École : où concentrer nos efforts ?* (septembre 2023), *Inégalités scolaires : agir à la racine* (septembre 2023), *Éducation : le grand décryptage du quinquennat Macron* (août 2021).

Il est également l'auteur ou le coordinateur de plusieurs travaux pour l'Institut Montaigne : *Construire la métropole Aix-Marseille-Provence de 2030* (novembre 2020), *Du permis à l'emploi : roulez jeunesse* (mai 2022), *Territoire azuréen : ambitions 2040* (novembre 2022), *Rééquilibrer le développement de nos territoires* (mars 2021), *Seine-Saint-Denis, les batailles de l'emploi et de l'insertion* (mai 2020), *Compétitivité de la vallée de la Seine : comment redresser la barre* (janvier 2021), *Reconversion professionnelle : pour le meilleur et pour l'avenir* (février 2022).

La France décroche en mathématiques.

Étude après étude, les résultats des élèves français ne cessent de décliner. Il est particulièrement préoccupant de constater que **cette dégradation n'épargne aucun élève, qu'ils soient performants ou moins performants, favorisés ou moins favorisés, filles ou garçons, dans l'enseignement privé ou public.**

Les Français ont historiquement acquis des compétences mathématiques qui ont permis de réaliser des avancées significatives dans des domaines variés tels que la médecine, la technologie et l'industrie. La France semble aujourd'hui assister à la fin de cette excellence. Si l'école mathématique française reste prestigieuse sur la scène mondiale, reconvenue par le nombre de ses titulaires de la médaille Fields ou de prix Abel, ses fondations mêmes sont fragilisées par la baisse du niveau en mathématiques des élèves.

**Entre les évaluations Pisa 2018 et Pisa 2022, la performance moyenne des élèves français âgés de 15 ans en mathématiques a chuté de 21 points, une baisse plus rapide que la moyenne des pays comparables.** Ces performances médiocres sont d'autant plus préoccupantes qu'elles s'accompagnent du poison de l'inégalité. En France, **l'origine socio-économique prédit 21 % de la variation des performances des élèves en mathématiques, contre 15 % en moyenne pour les pays de l'OCDE.** Ainsi, le caractère inégalitaire de notre école sape les fondements même de notre pacte social, rendant de plus en plus illusoire l'espérance d'ascension sociale.

En matière d'éducation, les évidences peuvent se révéler trompeuses. Par exemple, alors que le redoublement est souvent avancé comme une solution pertinente, les travaux de recherche démontrent qu'il n'en est rien : redoubler une année à l'école primaire double presque la probabilité de

décrochage d'un élève, redoubler par deux fois la garantit<sup>1</sup>. Une autre idée fautive consiste à croire que l'augmentation des moyens dévolus au système éducatif accroîtrait mécaniquement sa performance. Si les moyens demeurent déterminants dans la réussite des politiques éducatives, **les travaux de recherche démontrent qu'au-delà d'un certain niveau de dépenses, il n'existe plus de corrélation positive entre la performance d'un système éducatif et le montant des dépenses engagées**<sup>2</sup>. Autre antienne, la réforme de la formation initiale est souvent considérée comme l'unique clé de l'amélioration de la performance des enseignants alors même que le développement de la formation continue et l'accompagnement des professeurs durant leurs premières années d'enseignement en classe apparaissent au moins aussi essentiels, si ce n'est plus.

Les politiques éducatives des vingt dernières années semblent ainsi avoir exacerbé les inégalités et accéléré le déclin des mathématiques en France.

Or, la qualité de l'enseignement des mathématiques revêt un intérêt national majeur. **Un bon niveau général en mathématiques pour l'ensemble de la population accroît la probabilité d'une insertion professionnelle réussie pour l'ensemble des citoyens**, entraînant potentiellement un accroissement de la richesse nationale et des perspectives d'avenir professionnel mieux adaptées à l'économie de la connaissance.

Sans une ambition renouvelée et des changements substantiels, la France risque de perdre sa souveraineté économique et industrielle bâtie en grande partie sur ses compétences mathématiques en recherche et en ingénierie dans des secteurs clés tels que la santé, la défense, l'informatique ou l'environnement – sans même évoquer sa capacité à s'adapter et à anticiper les changements imposés par un monde en instabilité croissante.

<sup>1</sup> Hattie, J. A. C. (2009) *Visible Learning: A Synthesis of 800+ Meta-Analyses on Achievement*, London and New York: Routledge.

<sup>2</sup> PISA à la loupe, 2012, *Argent rime-t-il avec bonne performance dans l'enquête PISA ?*

Au-delà de l'unique question des mathématiques, les enseignants, les parents, les personnels de l'Éducation nationale, les directeurs d'école et les chefs d'établissement, les rédacteurs et les éditeurs de manuels scolaires, les concepteurs d'outils d'évaluation et les évaluateurs, les formateurs, les chercheurs, les dirigeants d'associations, les représentants des collectivités locales, les organisations syndicales et les parlementaires aspirent tous à une vision claire pour l'école, pensée et élaborée collectivement sur une décennie. Chacun a une responsabilité au sein de cette alliance éducative et un rôle important à jouer dans la réussite des élèves français.

Les prescriptions éducatives ne peuvent donc plus émaner uniquement de décisions verticales et unilatérales des responsables politiques. En vingt ans, quatorze ministres de l'éducation nationale se sont succédé, épuisant le système éducatif et son personnel de directives souvent contradictoires et de catalogues de mesures sans lendemain.

Cette note propose de rompre avec les fausses évidences et de **s'appuyer sur les acquis de la recherche et les comparaisons internationales en agissant de manière concertée**. Une approche documentée et rationnelle permet de constater des résultats.

**Le plan de formation des enseignants impulsé par la direction générale de l'enseignement scolaire (DGESCO) dès la rentrée 2017 et le Plan Mathématiques en 2018 ont déjà montré des résultats positifs qui, s'ils ne doivent pas être négligés, demeurent insuffisants<sup>3</sup>.** C'est la preuve qu'il n'y a pas de fatalité au déclin. Il incombe désormais à notre pays d'amplifier cet élan, d'augmenter son niveau d'ambition et de transformer les recommandations en actions concrètes pour garantir que chaque élève quitte le système éducatif avec des compétences solides

<sup>3</sup> Entre 2017 et 2023, à l'entrée en sixième, le score moyen des élèves en mathématiques a augmenté de 4,1 points et la proportion d'élèves les plus performants a augmenté de 3,9 points, passant de 28,1 % à 32,1 %. DEPP, évaluation de début de sixième, série études, document de travail n° 2023-E07, novembre 2023.

en mathématiques lui permettant de s'insérer correctement dans la vie quotidienne et de maîtriser sa trajectoire professionnelle.

Pour cela **il est essentiel de dépolitiser les questions relatives à l'éducation et de développer une approche non-dogmatique de l'enseignement des mathématiques**. Ce n'est qu'à cette condition que la France pourra renouer avec sa tradition d'excellence mathématique.

# 1 « Une nation en péril »

Le titre de ce chapitre est emprunté à un rapport publié aux États-Unis<sup>4</sup> en 1983. Il y a plus de quarante ans, la commission nationale pour l'excellence scolaire utilisait un langage provocateur pour remettre en question la qualité de l'enseignement dispensé aux élèves américains. Les auteurs de l'étude relevaient que *« si une puissance étrangère ennemie avait essayé d'imposer à l'Amérique les performances médiocres en termes d'éducation qu'elle connaît aujourd'hui, on aurait pu considérer cela comme un acte de guerre »*.

Le 30 janvier 2024, dans sa déclaration de politique générale, l'ancien Premier ministre Gabriel Attal promettait *« le réarmement de l'école pour réarmer la Nation »*. **Au vu des dernières performances des élèves français en mathématiques et de leur trajectoire actuelle, il n'est pas exagéré de dire que si ces résultats étaient imposés par une entité extérieure, ils pourraient être perçus comme une atteinte sérieuse à notre souveraineté.**

<sup>4</sup> National Commission on Excellence in Education. *A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform*. (Washington, DC: Author, 1983).

## 1.1 UNE DÉGRADATION CONSTANTE DES COMPÉTENCES DES ÉLÈVES À TOUS LES NIVEAUX DE SCOLARISATION DEPUIS DEUX DÉCENNIES

### a. École primaire : la France dernière en Europe

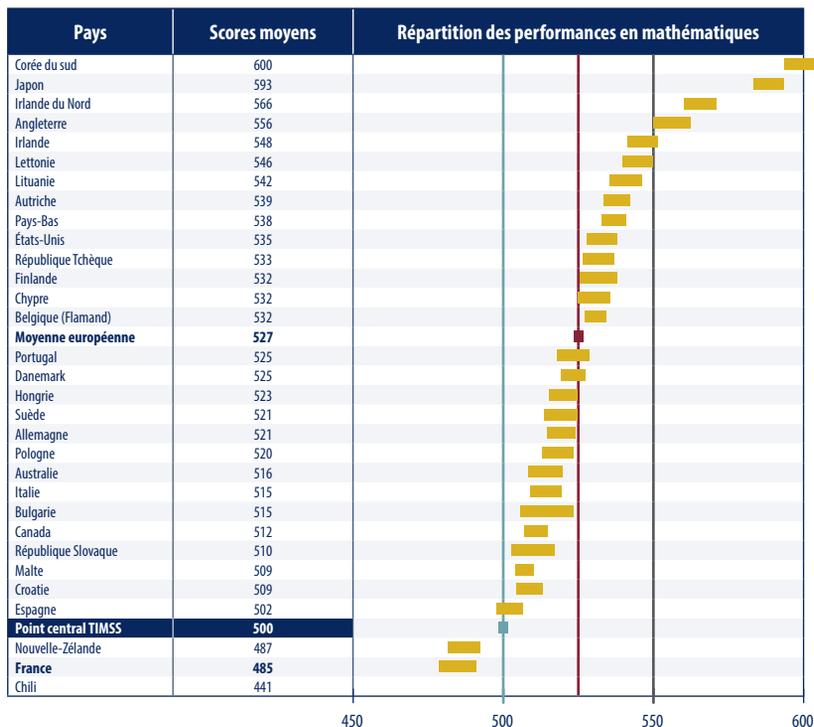
En 2019, selon l'enquête internationale TIMSS<sup>5</sup>, **les élèves français de CM1 affichent les scores les plus décevants en mathématiques parmi les pays de l'OCDE** évalués<sup>6</sup>. À l'exception de la Nouvelle-Zélande, la France obtient des scores bien inférieurs à tous les pays disposant d'un niveau de vie comparable<sup>7</sup>. Les résultats de TIMSS 2023, dévoilés en décembre 2024, devront être appréciés en tenant compte des effets de la pandémie de Covid 19.

<sup>5</sup> L'enquête TIMSS 4 réalisée par l'International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) évalue les compétences en mathématiques des élèves quatre années après le début des apprentissages systématiques de la lecture, de l'écriture et des mathématiques soit le CM1 pour les élèves français. En 2019, 58 pays ont participé à cette évaluation.

<sup>6</sup> La France a participé aux deux derniers cycles de l'évaluation TIMSS 4 en 2015 et 2019. Concernant la performance des élèves français, aucune différence significative n'est observable alors que près d'un tiers des pays, sur les 44 pays ayant participé aux deux cycles d'évaluation, ont un score qui augmente significativement.

<sup>7</sup> TIMSS 2019 – Évaluation internationale des élèves de CM1 en mathématiques et en sciences : les résultats de la France toujours en retrait. Depp, note d'information n° 20-46, décembre 2020.

## Graphique n° 1 : répartition des performances de pays de l'Union européenne ou de l'OCDE en mathématiques



 Intervalle de confiance (95%) de la moyenne (+/-25%)

**Lecture :** la moyenne de la France (485) se trouve en dessous de la moyenne européenne (527). Le rectangle orange représente l'intervalle de confiance autour de la moyenne, qui correspond à l'erreur d'échantillonnage.

**Champ pour la France :** élèves de CM1 scolarisés dans les établissements publics et privés sous contrat en France métropolitaine et DROM (hors Mayotte).

Source : IEA - MENJS-DEPP.

**Comparativement aux autres pays, les élèves français se trouvent surreprésentés dans le quartile le moins performant : 45 % au lieu des 25 % attendus. En revanche, seuls 13 % des élèves français font partie du quartile le plus performant en mathématiques.**

Selon les évaluations nationales, à 10 ans, 15 % des élèves français ne possèdent pas les connaissances élémentaires en mathématiques, contre 6 % en Europe en moyenne. Par ailleurs, **seuls 3 % d'entre eux ont un niveau avancé, alors qu'ils sont en moyenne 11 % au sein des pays de l'OCDE, et jusqu'à 50 % au sein des systèmes éducatifs les plus performants** comme à Singapour, à Taiwan ou en Corée du Sud.

Tableau n° 1 : pourcentage d'élèves atteignant les niveaux SIMMS 2019

	Avancé (625)	Élevé (550)	Intermédiaire (475)	Bas (400)
<b>Mathématiques</b>				
France	3 %	21 %	57 %	85 %
Europe	9 %	39 %	76 %	94 %
International	7 %	34 %	71 %	92 %
<b>Sciences</b>				
France	3 %	22 %	59 %	86 %
Europe	7 %	37 %	75 %	94 %
International	6 %	32 %	71 %	92 %

**Lecture :** en mathématiques, en 2019, 85 % des élèves français atteignent au moins le niveau « bas » et 21 % des élèves français, au moins le niveau élevé.

**Champ pour la France :** élèves de CM1 scolarisés dans les établissements publics et privés sous contrat en France métropolitaine et DROM (hors Mayotte).

Source : IEA - MENJS-DEPP.

Plus concrètement, quatre années après l'entrée à l'école élémentaire, on observe que :

- 62% des élèves français ne savent pas trouver la réponse aux questions suivantes<sup>8</sup> : « *Céline distribue 48 autocollants. Elle en offre le même nombre à 4 amis. Quelle opération donne le nombre d'autocollants que Céline offre à chaque ami ?* » ;
- 93% des élèves ne savent pas trouver les fractions supérieures à  $\frac{1}{2}$ . Les réponses proposées à cette question sont les suivantes ( $\frac{1}{3}$  ;  $\frac{3}{4}$  ;  $\frac{5}{6}$  ;  $\frac{4}{8}$  ;  $\frac{3}{10}$  ;  $\frac{7}{12}$ ).

**Le diagnostic est assez facile à établir : à la fin de l'école primaire, les opérations de base ne sont pas acquises par une majorité d'élèves et les fractions sont un champ d'étude ignoré par tous.**

Une question classique en matière éducative est de savoir si nous faisons mieux hier qu'aujourd'hui. En l'absence de données comparables, il est souvent impossible de répondre à cette question. Toutefois, en ce qui concerne les acquis mathématiques des élèves à l'école primaire, nous disposons de données comparables sur une longue période. En effet, la reprise d'une même enquête<sup>9</sup> en 1987, 1999, 2007 et 2017 par la direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP) permet de mesurer l'évolution des acquis des élèves de CM2. Selon la DEPP, **en trente ans, la baisse de niveau des élèves est « comparable à la perte d'une année scolaire en mathématiques »**<sup>10</sup>. Ainsi, en 2017 :

- Plus de neuf élèves sur dix ont un niveau inférieur ou égal au niveau médian des élèves évalués en 1987 ;
- Près de six élèves sur dix ont un niveau inférieur au niveau atteint par 90% des élèves évalués 1987 ;
- Seul 1% des élèves atteint le niveau des 10% des élèves les plus performants évalués en 1987 ;

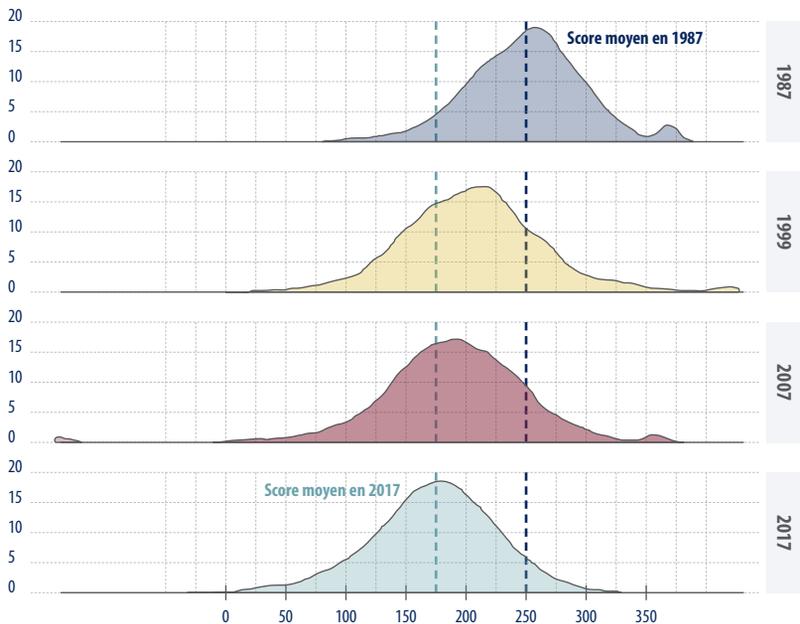
<sup>8</sup> 4 réponses sont proposées pour cette question :  $48+4$  ;  $48-4$  ;  $48\times 4$  ;  $48\div 4$ . 72% des élèves en Europe et 59% à l'international trouvent la réponse à cette question.

<sup>9</sup> Enquête « Lire, écrire, compter ».

<sup>10</sup> DEPP, Note d'information n° 19.08.

- Plus précisément, seuls 37% des élèves de CM2 réussissent une division que 74% des élèves évalués en 1987 parvenaient à calculer et seuls 69% des élèves parviennent à effectuer une addition que 90% des élèves évalués en 1987 effectuaient correctement.

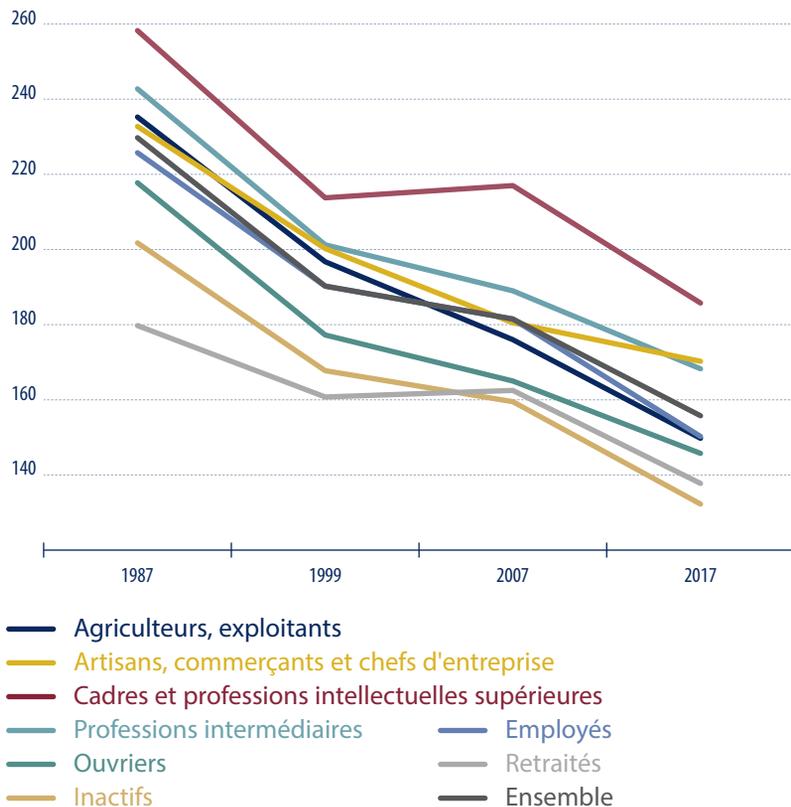
Graphique n° 2 : évolution des performances de calcul entre 1987 et 2017



Source : DEPP, note d'information n° 19.08.

**Les résultats de l'enquête « Lire, écrire, compter » sur quatre décennies montrent une baisse de performance sensiblement similaire pour tous les élèves français, et ce, indépendamment de leur origine sociale.**

Graphique n° 3 : scores moyens selon la PCS du chef de famille

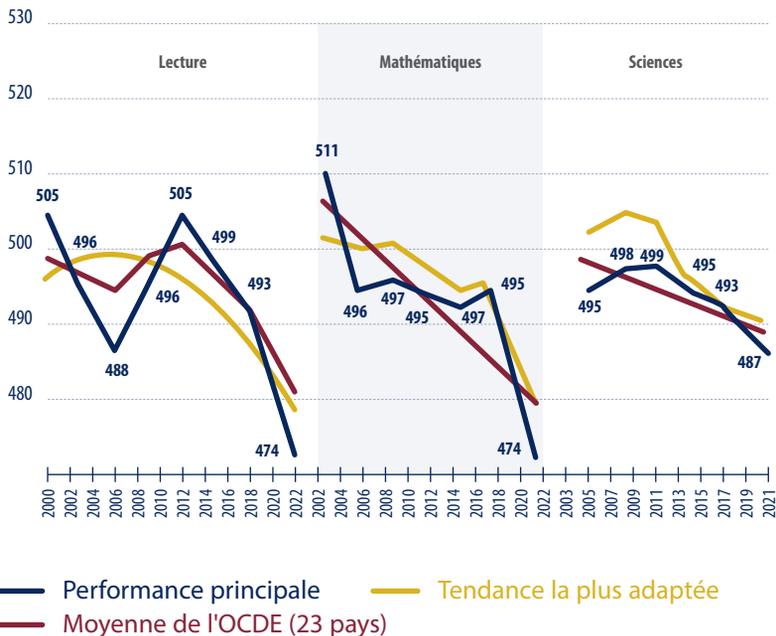


Source : MENJ-DEPP, enquête « Lire, écrire, compter ».

### b. Collège : l'enracinement des difficultés

Conséquence de la crise de la Covid-19, la France enregistre, comme dans la majorité des pays de l'OCDE, une forte baisse de performance en mathématiques sur la période 2018-2022.

Graphique n° 4 : performances de la France, en mathématiques sur la période 2018-2022



Toutefois, plusieurs observations peuvent être faites :

- Entre 2018 et 2022, la chute de la performance des élèves français, de 21 points en mathématiques, est plus prononcée que la moyenne des pays de l'OCDE ;
- La France se maintient dans la moyenne des pays de l'OCDE, entre la 15<sup>e</sup> et la 29<sup>e</sup> place en mathématiques, avec une performance moyenne comparable à celle de pays comme l'Allemagne, l'Espagne, les États-Unis, la Hongrie ou l'Italie ;
- La trajectoire à long terme démontre une érosion continue de la performance des élèves français<sup>11</sup>. En moins de vingt, la France a perdu 37 points en mathématiques.

Il est cependant justifié d'entretenir quelques raisons d'espérer pour les années à venir. Si l'amélioration des résultats des élèves français, qui adviendra probablement lors de la prochaine évaluation PISA 2026, découlera en grande partie de l'absence d'une nouvelle pandémie mondiale, **l'amélioration des performances à PISA 2029 pourrait résulter des initiatives lancées dans le cadre du Plan Mathématiques déployé depuis 2019 et, plus généralement, de la priorité accordée à l'école primaire depuis 2012**<sup>12</sup>. **L'école est une continuité. Les légères améliorations perçues au début de la scolarité dans le cadre des évaluations nationales pourraient se traduire par une amélioration des élèves à moyen terme.**

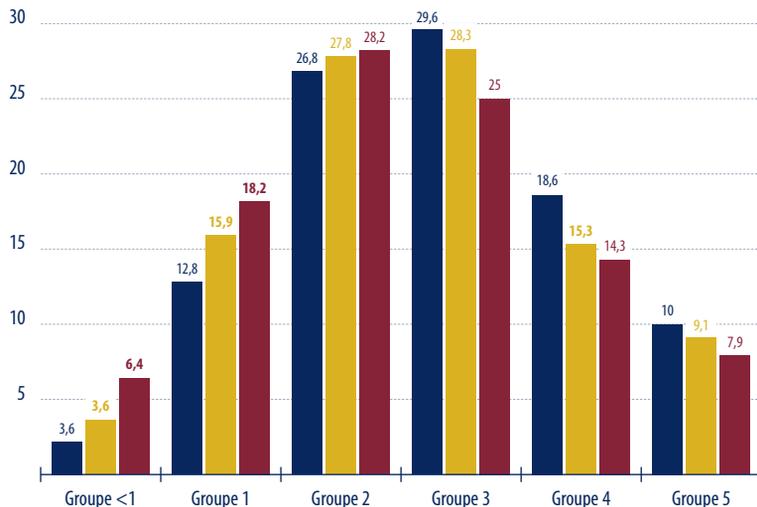
Pour l'heure, les évaluations nationales de ces dix dernières années<sup>13</sup> montrent que la proportion d'élèves faibles en fin de collég à très fortement augmenté quand la proportion d'élèves performants a très fortement diminué. En 2019, près d'un quart des élèves (24,6%) a un niveau considéré comme faible, contre 15% en 2008. Parmi eux, **la proportion d'élèves en très grande difficulté a presque triplé en une décennie passant de 2,2% en 2008 à 6,4% en 2019**. À l'autre bout du spectre, 22,2% des élèves sont considérés comme performants en 2019, contre 28,6% en 2008.

<sup>11</sup> La diminution continue de la performance des élèves français est également constatée par l'évaluation TIMSS 8 à laquelle la France a participé en 1995 et en 2019. Entre ces deux évaluations, le score moyen des élèves français est en baisse de 47 points. Cette baisse correspond à une année scolaire. Il faut noter que sur cette période, parmi les neuf pays européens ayant participé aux deux cycles 1995 et 2019, la France est le pays qui enregistre la plus forte baisse quand d'autres pays affichent une hausse de score (Angleterre, Chypre, Lituanie, Portugal).

<sup>12</sup> L'amélioration de la performance des élèves en CP et en sixième est d'ores et déjà constatée par les évaluations nationales, DEPP.

<sup>13</sup> Le dispositif Cedre conçu et conduit par la DEPP, évalue les acquis des élèves français en fin de collège au regard des objectifs fixés par les programmes officiels. Ces évaluations réalisées en 2008-2014 et 2019 permettent également de répondre à la question de l'évolution du niveau des élèves au fil du temps.

Graphique n° 5 : score moyen et répartition (en %) selon les groupes de niveaux en 2008, 2014 et 2019



■ 2008 • Score moyen : 250 • Écart type : 50

■ 2014 • Score moyen : 243 • Écart type : 50

■ 2019 • Score moyen : 237 • Écart type : 54

**Lecture :** les élèves de 2019 obtiennent un score de 237 avec un écart type de 54 et 25 % d'entre eux appartiennent au groupe 3.

**Note :** les évolutions significatives entre deux évaluations successives sont indiquées en gras. Par le jeu des arrondis, les totaux des pourcentages pour une année peuvent être légèrement différents de 100 %.

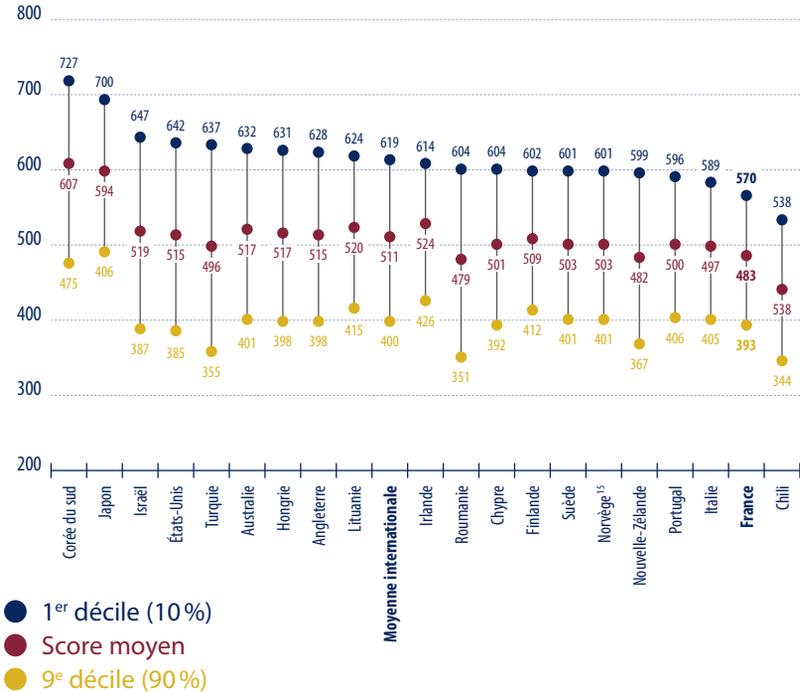
**Champ :** élèves de troisième générale scolarisés dans les établissements publics et privés sous contrat en France métropolitaine et DROM.

Source : MENJS-DEPP, enquête Cedre, compétences en mathématiques en fin de collège en 2008, 2014 et 2019.

À l'échelle internationale, seulement 2 % des élèves français atteignent le niveau avancé contre 11 % des élèves en moyenne au sein de l'Union européenne et 50 % à Singapour, à Taiwan ou en Corée du Sud. Par ailleurs, 12 % des élèves de France n'atteignent pas le niveau bas contre seulement 3 % en 1995. **L'écart de score entre les élèves les moins performants et les plus performants est en France le plus faible parmi les pays de l'OCDE et de l'UE** participants à l'évaluation Timss<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> Le score du 90<sup>e</sup> centile en France, c'est-à-dire en dessous duquel se situent 90 % des élèves de quatrième, est de 570 points contre 619 points pour la moyenne internationale (OCDE et UE). De l'autre côté de l'échelle de performance, le score du 10<sup>e</sup> centile en France, c'est-à-dire en dessous duquel se situent 10 % des élèves de quatrième, est de 393 points contre 400 points en moyenne dans les pays de l'OCDE et de l'UE participants.

Graphique n° 6 : répartition des performances en mathématiques par pays



**Lecture :** en France, 90 % des élèves ont un score inférieur à 570. 10 % des élèves ont un score inférieur à 393.

tags pour une année peuvent être légèrement différents de 100 %.

**Champ pour la France :** élèves de quatrième scolarisés dans les établissements publics et privés sous contrat en France métropolitaine et DROM (hors Mayotte).

Source : IEA - MENJS-DEPP.

<sup>15</sup> En Norvège, les élèves ont passé le test au grade 9.

### c. Lycée et enseignement supérieur : l'excellence en perte de vitesse

L'évaluation TIMSS Advanced<sup>16</sup> est moins connue du grand public. Elle offre une photographie de la proportion et de la performance de l'élite scolaire française scientifique comparativement aux autres pays évalués<sup>17</sup> en fin de scolarité. La France a participé à deux reprises, en 1995 et en 2015, à cette évaluation, ce qui permet d'établir des éléments d'évolution.

#### Qu'est-ce que Timss advanced ?

Contrairement aux enquêtes TIMSS et PISA, l'échantillon d'élèves évalués par TIMSS Advanced ne correspond pas à l'ensemble des élèves d'un niveau d'études ou d'un âge donné. TIMSS Advanced évalue les connaissances des élèves qui ont reçu la meilleure offre de formation scientifique dans leur pays : elle vise donc la prochaine génération de scientifiques et d'ingénieurs. En France, ce sont les élèves de terminale de la voie générale en série scientifique (terminale S) qui constituaient la population cible de cette évaluation.

Pour chaque pays, un taux de couverture (exprimé en %) par pays est calculé. Il correspond à la proportion des élèves ciblés par l'étude par rapport à l'effectif total de la cohorte de même âge. En France en 2015, le taux de couverture de cette cohorte d'âge était de 21,5 %, ce qui était très important. Pour la France, à l'instar de la Russie qui teste un sous-échantillon d'élèves recevant

<sup>16</sup> *Trends in International Mathematics and Science Study* ou *Étude de l'évolution des acquis internationaux en mathématiques et en sciences.*

<sup>17</sup> *En 2015, l'étude n'a concerné que 9 pays : les États-Unis, la France, l'Italie, le Liban, la Norvège, le Portugal, la Fédération de Russie, la Slovénie et la Suède.*

un enseignement supplémentaire de mathématiques, deux sous-échantillons sont analysés : les élèves souhaitant intégrer une CPGE (Classe préparatoire aux grandes écoles) et les élèves en spécialité mathématiques.

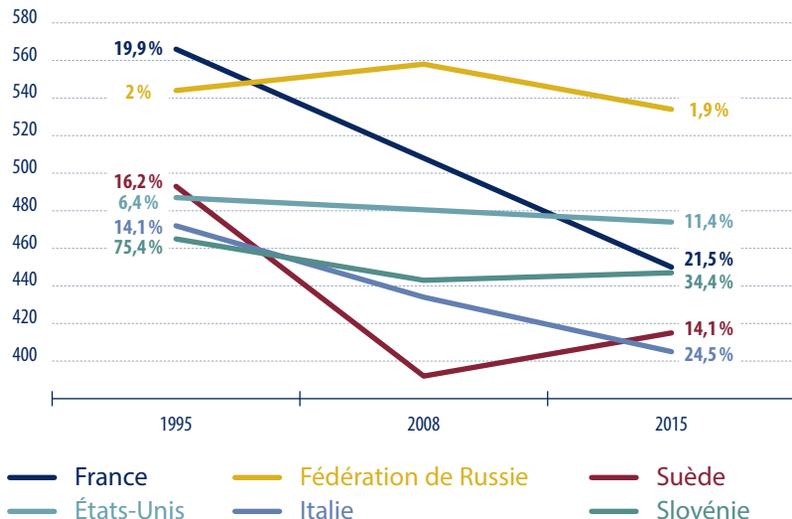
Plusieurs enseignements peuvent être tirés de l'étude TIMSS Advanced :

- Il y a déjà près de 10 ans, notre élite mathématique, c'est-à-dire les élèves s'engageant dans la voie scientifique, était inférieure en proportion à des pays disposant de niveau de vie moins élevé. En 2015, des pays comme le Portugal ou la Slovénie disposaient d'un taux de couverture bien supérieur à la France pour une performance de leurs élèves sensiblement similaire.
- **Entre 1995 et 2015, la France est le pays qui accuse la plus forte chute (- 107 points) de tous les pays** ayant participé aux deux évaluations.
- Alors qu'en 1995, seulement 17,9% des élèves déclaraient s'ennuyer en faisant des mathématiques, ce taux s'élevait à 34,4% en 2015. *A contrario*, 62 % des élèves (contre 56 % en 1995) déclarent qu'ils aimeraient avoir un métier utilisant les mathématiques. La DEPP<sup>18</sup> conclut sur ce point que **le choix de s'orienter en série scientifique se ferait par défaut, selon une pression sociale forte et un bon niveau scolaire global, plutôt que par réelle appétence pour les mathématiques.**

<sup>18</sup> Les performances des élèves de terminale S en mathématiques, *Évolution sur vingt ans, DEPP, n° 35 – Nov. 2016.*

### Graphique n° 7 : différence de performance en mathématiques depuis 1995

Score moyen en mathématiques



**Lecture :** un taux de couverture (en pourcentage) par pays est calculé qui correspond à la proportion des élèves ciblés par l'étude par rapport à l'effectif total de la cohorte de même âge. En France en 2015, l'âge moyen des élèves en terminale S est de 18 ans, le taux de couverture de cette cohorte d'âge est de 21,5% en 2015, contre 19,9% en 1995. Le score des élèves est de 463 en 2015, contre 570 en 1995.

Source : TIMSS Advanced 2015, IEA / MENESR-DEEP.

## 1.2 INÉGALITÉS SCOLAIRES : LES POLITIQUES ÉDUCATIVES FRANÇAISES EN ÉCHEC

Les évaluations PISA 2022 démontrent une nouvelle fois que **la France est toujours l'un des pays de l'OCDE où le lien entre le statut socio-économique des élèves et la performance qu'ils obtiennent est le plus fort**. En France, l'origine socio-économique prédit 21 % de la variation des performances des élèves en mathématiques, contre 15 % en moyenne pour les pays de l'OCDE<sup>19</sup>.

**Les élèves issus d'un milieu défavorisé<sup>20</sup> ont quatre fois plus de chances que tous les élèves français, et dix fois plus de chance que les élèves issus d'un milieu favorisé, de se retrouver parmi les élèves peu performants en mathématiques<sup>21</sup>**. Par ailleurs, seuls 7,4 % des élèves français défavorisés de 15 ans sont dits « résilients », c'est-à-dire qu'ils réussissent à se classer parmi le quart d'élèves ayant obtenu les meilleurs résultats en mathématiques, contre 10,2 % en moyenne dans les pays de l'OCDE.

Cette situation est d'autant plus regrettable que **les systèmes éducatifs les plus performants comme la Corée du Sud, le Canada ou la Finlande sont également ceux qui sont les plus équitables**.

<sup>19</sup> PISA 2022 Results: Factsheets – France, OECD 2023.

<sup>20</sup> Ce sont les élèves situés dans le quartile inférieur de l'indice PISA de statut économique, social et culturel.

<sup>21</sup> En moyenne, au sein des pays de l'OCDE, les élèves issus de milieu défavorisé ont trois fois plus de chances que l'ensemble des élèves et sept fois plus de chance que les élèves issus de milieu favorisé de se retrouver parmi les élèves peu performants en mathématiques.

### 1.3 ÉCART DE PERFORMANCES ENTRE GARÇONS ET FILLES : UNE SPÉCIFICITÉ FRANÇAISE ÉNIGMATIQUE.

Les résultats internationaux issus des évaluations TIMSS et de PISA montrent que la disparité entre les performances des garçons et des filles en mathématiques n'est pas uniforme dans tous les pays. Environ 44 % des pays étudiés présentent un écart de performance entre les filles et les garçons de 15 ans qui n'est pas statistiquement significatif, et dans 16 % des pays, les filles obtiennent de meilleurs résultats que les garçons. **Ces résultats suggèrent que les différences entre sexes ne sont ni innées ni inévitables<sup>22</sup>.**

Au sein du système éducatif français, les inégalités liées au genre à l'âge de 15 ans, avec un avantage de 10 points en faveur des garçons, sont actuellement comparables à la moyenne des pays de l'OCDE<sup>23</sup>. Cependant, il est probable que cet écart augmente, comme le suggèrent les évaluations réalisées par la DEPP à l'entrée en classe de sixième. Ainsi, une réorientation de notre politique éducative est souhaitable si nous voulons réduire les écarts de performances liées au genre.

<sup>22</sup> OCDE 2020.

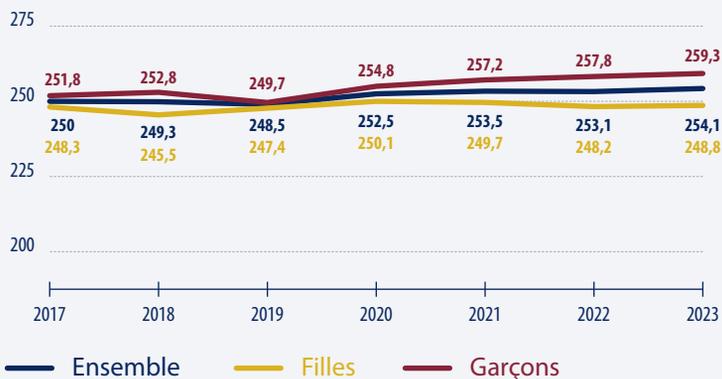
<sup>23</sup> On notera toutefois que si la part des élèves peu performants est similaire chez les garçons et les filles (29 %), la part des élèves très performants est deux fois plus importante chez les garçons (10 % contre 5 %).

L'augmentation de la performance moyenne en mathématiques à l'entrée en sixième entre 2017 et 2023 est principalement portée par les garçons.

Les évaluations de la DEPP révèlent deux enseignements majeurs :

- Entre 2017 et 2023, à l'entrée en sixième, l'évolution du score des garçons est de + 7,5 points, tandis que celle des filles n'est que de + 0,5 points en moyenne.

Graphique n° 8 : évolution du score moyen en mathématiques selon le sexe

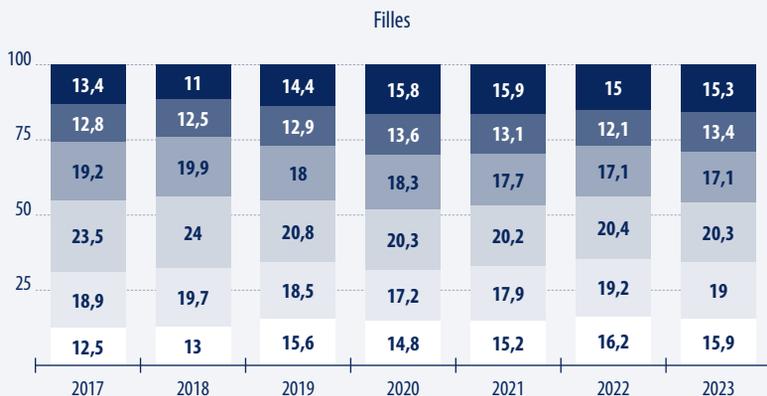


**Lecture :** en 2023, le score moyen des garçons à l'évaluation exhaustive de début de sixième est de 259,3 en mathématiques. Champ : France + COM (hors Wallis et Futuna en 2018, 2020 et 2023) + Nouvelle-Calédonie en 2017, 2019, 2021 et 2022. Public + privé sous contrat.

Source : DEPP, évaluation exhaustive de début de sixième.

- En termes de variance, jusqu'en 2021, les garçons étaient sur-représentés parmi les élèves les plus performants et les moins performants. Depuis 2021, les filles se démarquent aussi bien dans les performances élevées que faibles. En 2023, 22,3 % des garçons sont très performants contre 15,3 % des filles.

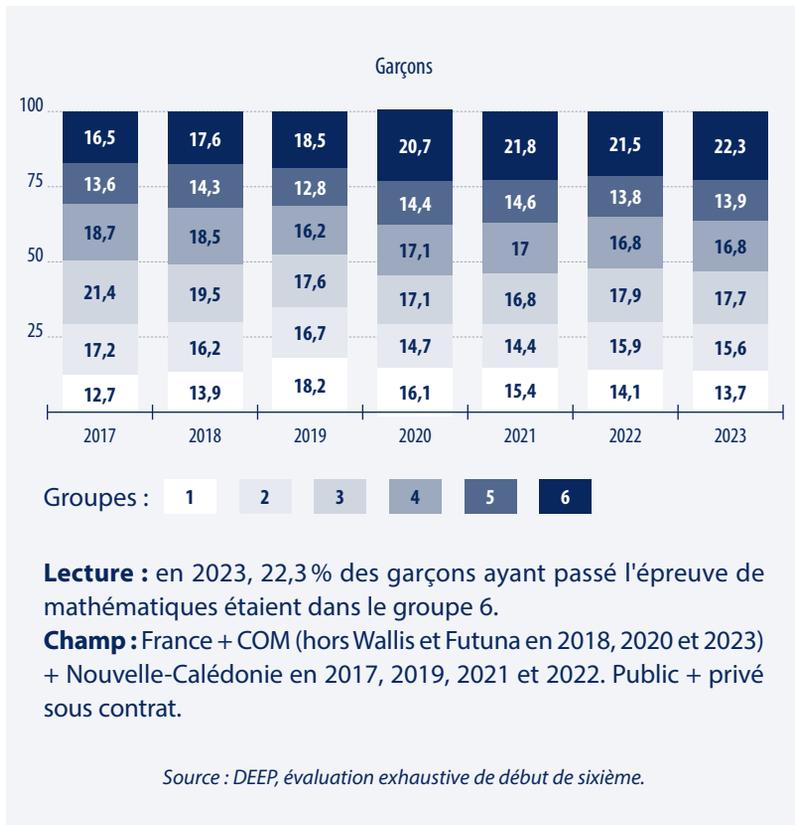
Graphique n° 9 : évolution de la répartition des élèves dans les groupes de niveaux en mathématiques selon le sexe



Groupes : 1 2 3 4 5 6

**Lecture :** en 2023, 15,3 % des filles ayant passé l'épreuve de mathématiques étaient dans le groupe 6.

**Champ :** France + COM (hors Wallis et Futuna en 2018, 2020 et 2023) + Nouvelle-Calédonie en 2017, 2019, 2021 et 2022. Public + privé sous contrat.

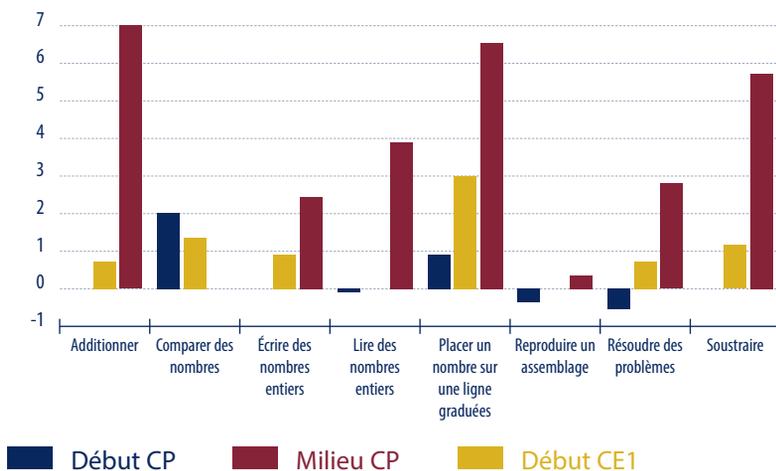


En France, la communauté scientifique est interpellée par **l'apparition soudaine d'un biais de genre directement lié à la scolarisation à l'école primaire**<sup>24</sup>. Alors qu'il existe peu de différences entre les garçons et les filles au CP, les écarts de performance en mathématiques augmentent au cours de la première année de l'école élémentaire, aboutissant à

<sup>24</sup> *Le décrochage des filles en mathématiques dès le CP : une dynamique diffuse dans la société ; Institut des Politiques Publiques, n° 101, janvier 2024. À notre connaissance, ce travail de recherche n'a pas d'équivalent à l'étranger, limitant ainsi tout élément de comparaison.*

une différence marquée en faveur des garçons en début de CE1. D'une part, les filles ne parviennent pas à conserver l'avantage comparatif qu'elles pouvaient avoir à l'entrée au CP pour la résolution de problèmes ou la lecture de nombres entiers. D'autre part, les filles voient s'accroître l'écart de performances sur les autres dimensions (placer un nombre sur une ligne graduée, additionner, écrire des nombres entiers, soustraire).

Graphique n° 10 : écart garçons/filles : exercices récurrents



**Lecture :** en début de CE1, les garçons sont en moyenne 6,5 rangs devant les filles pour l'exercice *Placer un nombre sur une ligne graduée*.

**Note :** un écart positif signifie que les garçons sont en moyenne meilleurs que les filles, un écart négatif indique le contraire. Les exercices présentés sont ceux évalués au moins deux fois pour une même cohorte. L'exercice *Placer un nombre sur une ligne graduée* est en fait le regroupement de deux exercices très proches présentés aux élèves de cohortes différentes (*Placer un nombre sur une ligne graduée* ou *Numérique*).

**Champ :** élèves entrés en CP entre 2018 et 2022.

Source : MENJ-DEPP, Repères CP-CE1, calculs des auteurs.

L'étude de l'Institut des Politiques Publiques (IPP) réalisée en collaboration avec la Chaire Femmes et Sciences de l'Université Paris Dauphine souligne qu'« aucune configuration scolaire – école publique, privée, en réseau d'éducation prioritaire ou à pédagogie alternative – ou familiale – parents des catégories aisées, professions scientifiques ou familles homoparentales – ne permet d'éviter l'apparition d'un écart très tôt dans la scolarité en mathématiques en défaveur des filles ».

Cet écart initial se maintient tout au long de la scolarité et influe le choix d'orientation des élèves français. Certains organismes de cours particuliers constatent ainsi que, si une majorité des élèves qu'ils accompagnent en mathématiques en seconde sont des filles, cette proportion diminue fortement en classe de terminale – ce qui témoigne vraisemblablement d'un abandon progressif de cette discipline par les jeunes filles.

Les stéréotypes de genre intégrés par les adultes pourraient expliquer en partie l'accentuation de ces différences. Ainsi, **la formation des enseignants et des personnels d'encadrement aux problématiques liées à l'égalité filles-garçons en mathématiques** est préconisée par plusieurs rapports.

Le simple fait de croire que les garçons et les filles ont des intérêts et/ou des capacités différentes<sup>25</sup> pourrait entraîner des disparités dans leurs résultats en mathématiques<sup>26</sup>. Certaines études et témoignages que nous avons recueillis<sup>27</sup> révèlent qu'au sein de la classe, en mathématiques, les garçons sont plus souvent sollicités pour faire avancer le cours quand les

<sup>25</sup> Hadjar, A., E. Grünewald-Huber, S. Gysin, J. Lupatsch, and D. Braun. 2012. "Traditionelle Geschlechterrollen Und Der Geringere Schulerfolg Der Jungen. Quantitative Und Qualitative Befunde Aus Einer Schulstudie Im Kanton Bern (Schweiz) [Traditional Gender Roles and the Lower Educational Attainment of Boys. Quantitative and Qualitative Findings from a School Study in the Kanton Bern (Switzerland)]." *Schweizerische Zeitschrift Für Soziologie* 38: 375–400.

<sup>26</sup> Nollenberger N., Nùria Rodríguez-Planas N., Sevilla A. 2016. "The Math Gender Gap: The Role of Culture." *American Economic Review*, 106 (5): 257-61. DOI: 10.1257/aer.p20161121

<sup>27</sup> *Les interactions verbales en classe sous l'influence du genre – Isabelle Collet Revue internationale d'ethnographie*, 2015, n° 4, p. 6-22.

filles sont généralement interrogées pour rappeler la leçon précédente ou lire les énoncés. Le déficit d'attrait pour les mathématiques s'explique aussi certainement par la faible représentation de « rôles modèles » féminins en mathématiques. La façon dont les énoncés sont présentés pourrait également avoir une incidence sur les différences de performances<sup>28</sup>.

Depuis plusieurs années émerge l'idée, particulièrement outre-Atlantique, que **les garçons et les filles apprendraient d'une manière différente**<sup>29</sup>. Ainsi, un modèle pédagogique favorisant un apprentissage collaboratif pourrait être privilégié pour accroître la performance scolaire des filles, tandis qu'un environnement compétitif serait plus propice au développement du potentiel des garçons<sup>30</sup>. Des associations comme la *National Association for Single-Sex Public Education* (NASSPE), le *Gurian Institute* ou l'*European Association of Single-Sex Education* (EASSE), qui toutes prônent le développement d'un enseignement non-mixte, proposent ainsi différentes brochures pédagogiques posant les fondements d'un enseignement différencié en fonction du sexe des élèves<sup>31</sup>.

Si les fondements d'une telle analyse sont incertains et que le principe de mixité scolaire constitue l'un des principaux fondements de notre modèle scolaire, nous ne saurions pour autant ignorer certains enseignements offerts par les travaux de recherche ou les évaluations internationales :

- **Les résultats de l'évaluation conduite par l'OCDE en 2017 sur la résolution collaborative de problèmes**<sup>32</sup> **montrent que les filles devancent les garçons de façon significative dans tous les pays.**

<sup>28</sup> *L'exercice de reproduction de la figure de Rey-Osterrieth montre par exemple que la performance des filles est supérieure à celle des garçons si l'exercice est présenté comme un test de dessin.*

<sup>29</sup> CHADWELL D. W. (2010). *A gendered choice: designing and implementing single-sex programs and schools*. Thousand Oaks : Corwin Press.

<sup>30</sup> GURIAN M., STEVENS K. & DANIELS P. (2009). *Successful single-sex classrooms: A practical guide to teaching boys and girls separately*. San Francisco: Jossey-Bass.

<sup>31</sup> SAX L. (2010). "Sex differences in hearing. Implications for best practice in the classroom". *Advances in gender and education*, n° 2, p. 13-21.

Pour expliquer ces différences, les auteurs du rapport semblent établir un lien de causalité entre l'expression de stéréotypes et la différenciation des compétences : *« les garçons et les filles étant élevés différemment et confrontés à des attentes sociétales différentes, ils sont, à l'âge de 15 ans, susceptibles d'avoir développé des compétences de collaboration différentes ».*

- Plusieurs études<sup>33</sup> ont permis d'observer une anxiété plus forte et/ou une participation orale moindre des filles lorsqu'elles se retrouvaient dans des classes composées majoritairement de garçons. L'étude de l'IPP relève également que *« le décrochage des filles en mathématiques par rapport aux garçons est moins important dans les classes incluant surtout des filles ».*

En conséquence, nous considérons qu'il est essentiel d'informer clairement les professeurs des écoles que, dans la mesure du possible, l'enseignement des mathématiques devrait favoriser une configuration où les filles sont numériquement majoritaires. En ce sens, **la constitution de groupes d'apprentissage, au sein de la classe, composés de trois filles et d'un garçon** pourrait, par exemple, constituer une première réponse concrète pour lutter efficacement contre l'accroissement des différences genrées. De même, **le développement d'activités périscolaires scientifiques, au collège ou au lycée, telles que des « clubs de mathématiques » réservées aux filles**, pourraient être considérées comme une forme de discrimination positive favorisant la féminisation des filières scientifiques. Ces initiatives s'avèrent d'autant plus déterminantes à un âge où les filles tendent à se détourner des disciplines scientifiques.

<sup>32</sup> L'enquête PISA 2015 définit les compétences en résolution collaborative de problèmes comme : *la capacité d'un individu de s'engager efficacement dans un processus par lequel deux agents ou plus tentent de résoudre un problème en partageant la compréhension et la volonté requises pour parvenir à une solution, et en mettant en commun leurs connaissances, leurs compétences et leurs efforts pour atteindre cet objectif.*

<sup>33</sup> Voir notamment, « Égalité filles-garçons en mathématiques », n° 22-23 139A, février 2023, IGÉSR.

#### 1.4 « ÉTAT D'ESPRIT DE CROISSANCE »: LA FAIBLESSE DES COMPÉTENCES SOCIO-COMPORTEMENTALES DES ÉLÈVES EN QUESTION

Depuis l'étude menée en 1968 par Robert Rosenthal et Lenore Jacobson<sup>34</sup>, nous savons que **les attentes des enseignants façonnent en partie la réussite des élèves**. Dans cette étude, les chercheurs avaient fait croire à des enseignants que certains élèves, sélectionnés au hasard, étaient très prometteurs en termes de réussite scolaire. À la fin de l'année, les chercheurs ont constaté que le QI de ces élèves était plus élevé que celui des autres enfants. Cette prophétie auto-réalisatrice fut dénommée « **effet Pygmalion** » par les auteurs. **Elle est maintenant reconnue comme l'une des composantes majeures de l'efficacité de la pratique enseignante, expliquant entre 5 % et 10 % de la variance de la réussite des élèves.**

De même, nous savons maintenant que les convictions des élèves concernant l'apprentissage ont une incidence sur leurs performances. **En France, moins d'un élève sur deux pense que son intelligence peut se développer, ce que les américains nomment le « *growth mindset* »<sup>35</sup> (« *état d'esprit de croissance* » en français), soit une proportion inférieure de 12 points à la moyenne des pays de l'OCDE<sup>36</sup>.**

Ainsi, **une bonne partie du découragement des élèves à l'égard de l'enseignement des mathématiques pourrait découler de l'idée erronée que la réussite dépend largement du talent ou d'une aptitude innée, et non de la capacité à déployer des efforts**<sup>37</sup>. Pour améliorer la

<sup>34</sup> Brookover, Wilbur B., Rosenthal, Robert, Jacobson, Lenore (April 1969), "Pygmalion in the Classroom: Teacher Expectation and Pupils' Intellectual Development". *American Sociological Review*. 34 (2): 283. doi:10.2307/2092211. ISSN 0003-1224.

<sup>35</sup> Concept introduit par la chercheuse en psychologie, Dr Carol Dweck, notamment dans son ouvrage "*Mindset: The new psychology of success*", publié en 2006.

<sup>36</sup> 46 % des élèves français sont en désaccord ou fortement en désaccord avec l'affirmation : « votre intelligence est une de vos caractéristiques que vous ne pouvez pas vraiment changer ».

<sup>37</sup> *The final report of the national mathematics advisory panel, 2008, département de l'éducation des États-Unis.*

performance des élèves, il semble donc important de **travailler davantage à modifier leurs représentations des apprentissages**. Si les élèves ne croient pas en leur capacité à accomplir des tâches spécifiques, ils ne déploieront pas les efforts nécessaires.

La recherche a démontré que, lorsque les élèves estiment que leurs efforts en mathématiques les rendent « plus intelligents », ils font preuve d'une plus grande persévérance. À l'inverse, ceux qui pensent que l'apprentissage des mathématiques dépend des capacités innées manifestent moins de persévérance. En mathématiques, indépendamment de leur niveau effectif, les élèves qui ont un sentiment d'efficacité plus élevé résolvent plus de problèmes et travaillent davantage les problèmes qu'ils échouent à résoudre.

Des études expérimentales ont montré qu'il est possible de modifier les croyances des enfants concernant l'importance relative de l'effort et du talent inné<sup>38</sup>. **Le fait de mettre davantage l'accent sur l'importance de l'effort est lié à un plus grand engagement dans l'apprentissage des mathématiques**, lequel améliore en retour les résultats. Du côté des enseignants, la prise en compte des émotions suscitées par les situations d'apprentissage, qui figure dans les recommandations officielles relatives à l'enseignement des compétences psycho-sociales, semble faire l'objet d'une appropriation insuffisante.

**Par ailleurs, les élèves français de 15 ans apparaissent comme faisant partie des plus anxieux vis-à-vis des mathématiques**<sup>39</sup>. Les résultats de l'enquête PISA semblent démontrer que le niveau d'anxiété serait corrélié à la performance en mathématiques. En effet, plus le niveau d'anxiété d'un élève vis-à-vis des mathématiques est élevé, plus son score dans cette matière est faible – à l'exception notable des pays asiatiques, les

<sup>38</sup> *Développer les compétences socio-comportementales des élèves. Un levier pour améliorer les résultats scolaires dans les collèges défavorisés, INJEP, Analyses et synthèses, n° 57, avril 2022.*

<sup>39</sup> *Contrairement à 2003 et 2012, où les mathématiques étaient le domaine principal du test PISA, en 2022, les élèves français affichent un niveau d'anxiété dans la moyenne des pays de l'OCDE ?*

plus performants. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, l'anxiété vis-à-vis des mathématiques est associée à une baisse de 34 points de score de la performance dans cette matière – soit l'équivalent de près d'une année de scolarité. Ces résultats concordent avec les données de recherches expérimentales étudiant la façon dont **l'anxiété peut agir comme un frein à la réussite scolaire**. Il demeure toutefois difficile d'établir précisément, à notre connaissance, si l'anxiété est un facteur déterminant des faibles résultats en mathématiques ou l'inverse, les deux éléments étant intimement imbriqués.

## 2 Faire de l'enseignement des mathématiques une priorité nationale pour la décennie à venir et adapter la gouvernance publique à cette nouvelle ambition

La définition des fondements d'une nouvelle stratégie et l'établissement d'une ambition à court, moyen et long terme s'avèrent impératives pour relever le défi auquel nous sommes confrontés dans le champ de l'apprentissage des mathématiques.

Si les ministres de l'Éducation nationale semblent désormais accorder une grande attention aux évaluations PISA<sup>40</sup>, la France a pendant longtemps fait preuve d'une certaine indifférence envers elles. En l'an 2000, les résultats PISA ont été accueillis avec scepticisme en France. Les résultats étaient jugés biaisés **sous prétexte que l'évaluation internationale évaluait les compétences plutôt que les connaissances. Nous avons préféré regarder ailleurs, convaincus de l'excellence de notre école mathématique.**

<sup>40</sup> Le plan « choc des savoirs » a été présenté le jour même de la publication des résultats PISA, le 5 décembre 2023.

Simultanément, les piètres performances des élèves allemands ont engendré un séisme médiatique et politique donnant lieu à ce que l'on a désigné outre-Rhin le choc Pisa. Depuis lors, de nombreux pays tels que l'Estonie, la Pologne, l'Irlande et le Portugal ont suivi l'exemple de l'Allemagne, observant une amélioration des performances scolaires de leurs élèves d'une évaluation internationale à l'autre.

Deux décennies plus tard, la prétendue distinction entre l'évaluation des connaissances et celle des compétences semble désormais assez théorique : les connaissances sont au service des compétences et inversement. Cependant, il est indéniable que **le choc Pisa n'a toujours pas eu lieu en France**. Les élèves français stagnent dans la moyenne des pays de l'OCDE et la trajectoire performative à long terme est négative.

En Allemagne, le « choc Pisa » a consisté à rappeler un principe d'intérêt général : l'objectif premier de l'École est le progrès des élèves. Ensuite, il **a engendré une évaluation du système éducatif pour identifier les leviers d'amélioration. Enfin, une action résolue a été mise en œuvre** dans le cadre d'une convergence renforcée entre les *Länder* : **l'extension de la journée de cours, la transparence sur les performances des élèves et des établissements grâce à la publication des résultats en ligne, une action accrue en faveur des élèves issus de l'immigration et une plus grande centralisation de la politique éducative** représentent à gros traits le chemin emprunté.

Au Portugal, la constitution d'une commission pour l'amélioration de l'enseignement des mathématiques s'est traduite, quelques années plus tard, par la **mise en place d'un plan d'action pour les mathématiques, la mise en place de nouveaux examens à la fin de chaque cycle, l'extension de la scolarité obligatoire, l'élévation du niveau de formation initiale des enseignants et la création d'un institut d'évaluation externe des élèves** constituent les piliers majeurs de l'amélioration de la performance du pays.

Les causes de l'absence d'un choc PISA en France sont multiples. Dans cette brève section, nous n'avons pas pour ambition de dresser une analyse exhaustive mais d'identifier les deux causes qui apparaissent essentielles afin d'édifier une nouvelle stratégie et une ambition solide pour les années à venir.

## 2.1 METTRE FIN AU DOGMATISME EN MATIÈRE D'ÉDUCATION EN SE FONDANT SUR LES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

Le 23 décembre 2023, **trois membres démissionnaient du Conseil scientifique de l'Éducation nationale (CSEN), constatant que « la plupart des mesures du plan Choc des savoirs allaient à l'encontre des résultats de la recherche »**. Ces démissions s'inscrivent dans la continuité des constats<sup>41</sup> déplorant **l'absence de communication entre le monde de la recherche et le monde politique**.

Quelques exemples récents des mesures prises par le ministère de l'Éducation nationale, inspirées par les acquis de la recherche, existent cependant. Des initiatives telles que la mallette des parents ou le dédoublement des classes, expérimentées à petite échelle, ont été généralisées après une évaluation d'impact rigoureuse. Ces mesures sont toutefois si rares dans notre système éducatif qu'elles confirment **la règle d'un hermétisme tangible entre science et politique en matière éducative**.

Les relations qu'entretiennent ces deux mondes découlent en partie du fait que le monde politique n'est pas historiquement demandeur d'éclairages de la part de la recherche, ainsi que des limites consubstantielles au monde de la recherche qui peinent souvent à expliquer de manière

<sup>41</sup> Voir par exemple : Prost Antoine, « Éducation et recherche : un divorce historique », *Administration et éducation*, pp. 23-27, décembre 2009 ; Cytermann Jean-Richard, « La recherche en éducation et les décideurs : un rendez-vous manqué », *Administration et éducation*, n° 124, pp. 29-38, décembre 2009.

exhaustive et pragmatique les liens causaux entre des actions politiques éventuelles et les bénéfiques qui pourraient en résulter pour les élèves<sup>42</sup>.

Les préconisations issues du monde de la recherche sont trop souvent jugées complexes, difficilement compréhensibles ou transposables. Cela conduit à une **tradition très forte de l'expertise a priori faite de discours, sur laquelle s'appuient les orientations de la politique éducative.**

**Les acquis de la recherche, lorsqu'ils existent, sont sacrifiés au profit d'une communication politique immédiate et idéologique.** Le politique ne se donne pas les moyens d'intégrer à sa réflexion une approche scientifique permettant la production de faits. Bien que la création d'organismes tels que le CNESCO ou le CSEN témoigne d'un intérêt du politique pour inviter la communauté scientifique à transmettre son savoir, les expérimentations évaluées susceptibles d'éclairer la décision politique restent quasiment inexistantes en France. Alors que les systèmes éducatifs les plus performants s'appuient désormais sur les résultats d'expérimentations pour impulser les politiques publiques éducatives, **les politiques publiques françaises sont, au mieux, incertaines, et, au pire, néfastes au regard des acquis de la recherche.**

Une société qui met l'école au cœur de ses priorités ne doit pas persister dans cette voie lorsque celle-ci aboutit à la définition de stratégie dont l'inefficacité est avérée, ou à l'omission de leviers connus d'optimisation de la performance.

Dès lors, **le premier enjeu pour inverser le déclin en compétences mathématiques est de replacer le politique à sa juste place dans le domaine éducatif afin qu'il ne s'identifie ni à un étatisme**

<sup>42</sup> En ce sens, le déploiement du programme idée (innovations, données et expérimentations en éducation), les publications du CSEN, présidée par Stanislas Dehaene et, plus généralement les initiatives prises par ce dernier dans la presse et dans des ouvrages grands publics constituent un bon exemple d'effort de valorisation et de vulgarisation des découvertes scientifiques.

**monopolistique, ni à une idéologisation stimulée par des perspectives opportunistes ou électorales.** Le politique doit désormais accepter de jouer un rôle intermédiaire et de long terme au service du déploiement de stratégies considérées comme robustes sur le plan scientifique.

Si depuis la révision constitutionnelle du 23 juillet 2008, **les projets de loi doivent répondre à certaines conditions de présentation dont le fait d'être accompagné d'une étude d'impact, force est de constater que cela ne suffit pas :** de nombreuses décisions en matière d'éducation sont prises hors champ législatif (principalement règlements et instructions ministérielles). Surtout, cette étude d'impact est rédigée par les services administratifs des ministères concernés en sollicitant, de manière souvent orientée, les éclairages de la recherche.

## Proposition 1

**Installer un collège indépendant et apartisan de scientifiques nationaux et internationaux reconnus pour la qualité de leurs publications dans le champ éducatif.**

Ce collège aurait pour objectif d'éclairer les décisions politiques en matière d'éducation mathématique sur la base de :

- l'actualisation des connaissances scientifiques dans le domaine des mathématiques ;
- la proposition d'expérimentations locales à partir d'études et de résultats comparés ;
- la certification des manuels scolaires en partenariat avec les éditeurs afin de garantir la cohérence entre les programmes, les enseignements et l'état de la connaissance ;
- l'évaluation des politiques publiques proposées par le gouvernement, préalablement à leur mise en œuvre, qu'elle soit de nature réglementaire ou législative.

Ce collège rendrait son avis consultatif au président de la République et aux parties prenantes de manière publique.

Les membres du collège seraient nommés pour 10 ans soit :

- par le président de la République aux bons soins des suggestions formulées dans le cadre d'une mission gouvernementale ;
- par le collège des membres du Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres).

Il semble **impératif que toute nouvelle orientation, législative ou non, fasse désormais l'objet d'une véritable mesure d'impacts par une entité indépendante composée par une pluralité de chercheurs, français et européens, traitant de ces questions.** La décision politique de ne pas suivre les recommandations validées par un consensus scientifique au sein de ce collège indépendant aurait des conséquences réputationnelles, obligeant les décideurs à justifier de manière explicite le choix de s'en écarter. Cette orientation va de pair avec la mise en place d'une **véritable culture de l'évaluation de la politique publique de l'Éducation nationale** qui permettra de sortir d'une approche strictement politique.

Il ne s'agit pas non plus de faire de la recherche en éducation l'alpha et l'oméga de toute réforme de l'école. Chacun sait que **l'école est le fruit d'une construction sociale et historique** liée aux événements au cours desquels elle s'est développée. Cependant, compte tenu de la dégradation du niveau des élèves dans l'apprentissage des mathématiques, **nous ne pouvons plus nous priver de la production de résultats issus d'expérimentations évaluées dans le cadre de protocoles stricts, qui pourraient utilement orienter la prise de décision.**

## Proposition 2

**Préalablement à la mise en œuvre d'une politique éducative** réalisée à l'échelle nationale dans le champ de l'enseignement des mathématiques, **systematiser le recours à l'expérimentation** et à son évaluation par le collège indépendant visé à la proposition 1.

### 2.2 PRIORISER UNE POLITIQUE ÉDUCATIVE FONDÉE SUR LE LONG-TERME

Il n'est pas inhabituel d'entendre d'anciens ministres de l'Éducation nationale décliner toute responsabilité quant à la médiocre performance des élèves français, qu'ils imputent volontiers à leurs prédécesseurs, voire à leurs successeurs. En définitive, dans le domaine de l'éducation en France, personne n'est responsable de rien.

Cette absence de responsabilité découle en partie d'une réalité objective, ancrée dans la tradition, considérant que les résultats d'une politique éducative s'inscrivent dans un temps long, rendant ainsi complexe l'appréciation de l'impact de telle ou telle mesure sur la progression des élèves. Par ailleurs, **l'alibi de l'impossibilité de « rendre compte de son action » renforce considérablement la marge de manœuvre octroyée à chaque ministre, contribuant à l'instabilité des réformes engagées.**

Ainsi, **la France a connu une multitude de plans ces deux dernières décennies.** Parmi les exemples récents, on compte de manière non exhaustive un plan contre l'illettrisme, un plan contre l'innumérisme, un plan mathématiques, un plan lecture, une réforme des rythmes scolaires, plusieurs plans numériques, plusieurs réécritures des programmes scolaires et redéfinitions des objectifs attendus, une redéfinition des cycles

d'enseignement, une réforme du lycée, l'instauration d'évaluations standardisées, l'engagement du pacte enseignant, plusieurs réformes du collège, une réforme du lycée professionnelle, un plan visant à déconstruire les stéréotypes de genre, etc.

L'instabilité des politiques éducatives et le détricotage des actions engagées antérieurement, souvent sur fond d'idéologie, semble devenir une tradition française. La valse des priorités s'organise le plus souvent au mépris de l'engagement des personnels de l'éducation nationale et de l'intérêt des élèves. Dans ce contexte, **un cadre de l'éducation nationale aura forcément tendance à estimer qu'il vaut mieux ne pas trop s'investir sur des priorités éphémères**. Pour sa part, **un enseignant pensera qu'il est préférable de stabiliser ses pratiques actuelles plutôt que de suivre une nouvelle préconisation** qui évoluera dans quelques mois. C'est l'une des raisons **qui conduit au hiatus structurel** entre la salle de classe et les directives instaurées depuis la rue de Grenelle.

Il apparaît donc indispensable de définir des priorités éducatives claires sur le long terme et d'établir des objectifs concertés avec l'ensemble des partenaires éducatifs. Dans ce cadre, l'enseignement des mathématiques apparaît comme une priorité majeure.

---

### Proposition 3

**Organiser, sous l'égide du ministre de l'Éducation, une conférence annuelle dédiée à l'enseignement des mathématiques**, réunissant l'ensemble des représentants de la communauté éducative. Cette conférence aurait pour objectifs principaux de :

- définir les objectifs à atteindre, les orientations stratégiques et les outils de pilotage nécessaires ;

- analyser les indicateurs territoriaux ;
- proposer la réalisation d'expérimentations pouvant être réalisées à l'échelle locale.

**Les évaluations internationales montrent que tout système scolaire peut progresser rapidement, quel que soit le niveau initial des élèves, indépendamment du contexte géographique, culturel, ou le niveau de ressources qui lui est consacré.** Ainsi, des pays comme le Portugal, l'Angleterre ou Chypre ont significativement fait progresser leurs élèves en mathématiques, à l'école primaire, en agissant sur les bons leviers en quelques années.

### 3 Identifier les difficultés dès les premières années de scolarisation et structurer l'enseignement des mathématiques pour renforcer les apprentissages initiaux

Dans leur rapport<sup>43</sup>, Charles Torossian et Cédric Villani ont révélé qu'une conclusion majeure s'était progressivement imposée à eux : *« pour redresser la situation, la priorité doit être donnée au premier degré ».*

**En France, il est évident que nous n'avons pas suffisamment pris la mesure de l'importance que revêtent les premières années de scolarisation.** Nous continuons de croire, année après année, qu'une lutte efficace contre l'échec et les inégalités scolaires est possible en agissant uniquement à un moment où la difficulté scolaire est déjà enracinée.

<sup>43</sup> 21 mesures pour l'enseignement des mathématiques, Cédric Villani, Charles Torossian, février 2018.

Pourtant, les enseignements des travaux de recherche montrent que **les principales inflexions au sein des systèmes éducatifs les plus performants ont porté sur la période pré-élémentaire, largement reconvenue comme propice pour poser les fondements de la réussite scolaire ultérieure de tous les élèves**<sup>44</sup> et lutter efficacement contre les inégalités de naissance. À l'échelle mondiale, l'importance de soutenir l'alphabétisation durant les premières années de scolarisation est largement acquise. En revanche, les travaux de recherche portant sur le développement des compétences mathématiques dès le plus jeune âge sont plus récents et donc moins consensuels. Le Conseil scientifique de l'éducation nationale (CSEN) constate par exemple *« qu'aucune recherche n'a encore à ce jour réussi à prouver l'efficacité d'une méthode d'enseignement concernant l'entrée dans l'énumération »*<sup>45</sup>.

Au final, **en France, l'enseignement des mathématiques dès le plus jeune âge n'est pas considéré comme une priorité**. Dès 2006, l'inspection générale notait que si *« le lire-écrire avait été considéré comme la priorité des priorités »*, elle déplorait l'absence d'attention portée sur les mathématiques par cette formule lapidaire *« rien sur les mathématiques »*<sup>46</sup>.

<sup>44</sup> *Inégalités scolaires : agir à la racine*. Institut Montaigne, 2023.

<sup>45</sup> *La construction du nombre à l'école maternelle, les guides fondamentaux pour enseigner*, ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse.

<sup>46</sup> *L'enseignement des mathématiques au cycle 3 de l'école primaire*, Inspection générale de l'Éducation nationale, Rapport – n° 2006-034, juin 2006.

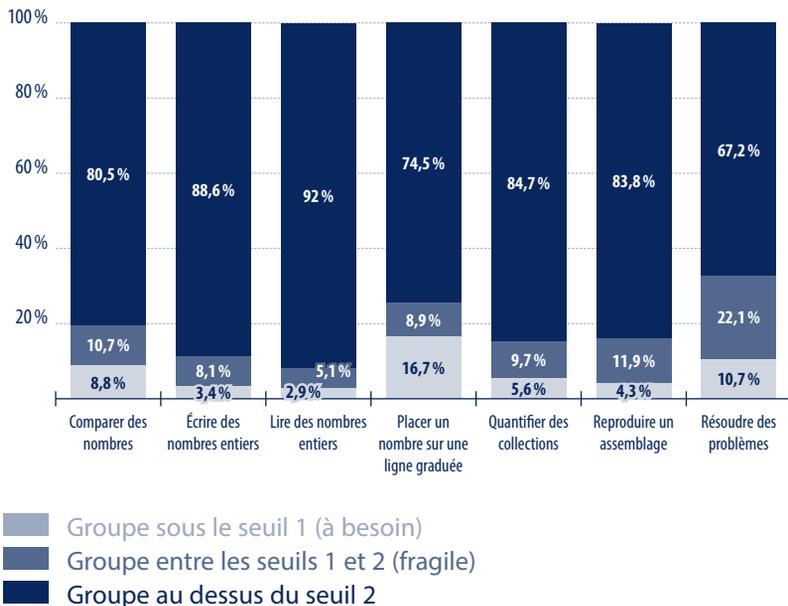
### 3.1 IDENTIFIER LES DIFFICULTÉS DÈS L'ÉCOLE MATERNELLE POUR AGIR AU PLUS VITE

**En mathématiques, les difficultés apparaissent dès les premières années de scolarisation<sup>47</sup>** et affectent particulièrement les élèves scolarisés au sein des réseaux d'éducation prioritaire. Dès l'entrée au CP, les évaluations réalisées par la DEPP permettent d'établir les principales difficultés rencontrées par les élèves :

- S'agissant de la comparaison de nombres, 19,5% des élèves français éprouvent des difficultés, niveau qui s'élève à 27% en REP et à 29% en REP+;
- S'agissant de la résolution de problèmes, 22,8% des élèves français éprouvent des difficultés, niveau qui s'élève à 46,5% en REP et 53,2% en REP+;
- S'agissant de placer un nombre sur une ligne graduée, 26,6% des élèves français éprouvent des difficultés.

<sup>47</sup> Évaluations 2023, Repère CP, CE1. Premiers résultats. Série Etudes, Document de travail n° 2023-E05, Novembre 2023.

Graphique n° 11 : répartition des élèves dans les groupes selon le domaine évalué en mathématiques en début de CP à la rentrée 2023



**Lecture :** en septembre 2023, 92 % des élèves évalués en début de CP sont au dessus du seuil 2 (groupe satisfaisant) dans le domaine *Lire des nombres entier*.

**Champ :** France + COM (hors Wallis et Futuna). Public + privé sous contrat.

Source : MENJ-DEPP, Repères CP-CE1.

Certains enseignants de l'école primaire réussissent à remédier aux lacunes constatées à l'entrée en CP grâce à des interventions ciblées. Parmi les 700 000 élèves évalués à l'entrée au CP, environ la moitié des élèves se situant dans le premier quintile des moins performants parvient

à progresser et à se classer dans les deuxième, troisième ou quatrième quintiles des élèves les plus performants en milieu de CP ou en début de CE1<sup>48</sup>. Cependant, **en intervenant dès l'école maternelle, nous pourrions contrecarrer de manière encore plus décisive le déterminisme scolaire résultant de l'émergence de difficultés précoces.**

Les compétences en mathématiques acquises par les élèves à l'école maternelle sont fortement prédictives de leur réussite durant les premières années de scolarisation élémentaire<sup>49</sup>. Selon les chercheurs, une bonne compréhension des nombres en maternelle pourrait expliquer 66 % de la variance de l'apprentissage des mathématiques à la fin de la première année de scolarisation<sup>50</sup>. En particulier, la capacité des élèves à positionner correctement des nombres sur une ligne numérique serait un déterminant majeur d'une entrée réussie dans l'apprentissage des mathématiques à l'école élémentaire.

### Qu'est-ce que la ligne numérique ?

La compréhension des nombres par les élèves active une représentation spatiale de la quantité sous la forme d'une ligne numérique mentale. Cette ligne est orientée de gauche à droite, avec les petits nombres associés au côté gauche et les grands nombres associés au côté droit de cette ligne mentale.

<sup>48</sup> *Qu'apprend-on des évaluations de CP-CE1 ?*, note du CSEN, 2021-03.

<sup>49</sup> Fuchs, L. S., Fuchs, D., & Compton, D. L. (2012). *The Early Prevention of Mathematics Difficulty: Its Power and Limitations*. *Journal of Learning Disabilities*, 45(3), 257-269. <https://doi.org/10.1177/0022219412442167>; Jordan NC, Glutting J, Ramineni C. *The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades*. 2010;20(2):82-88. *Learning and Individual Differences*; Mazzocco MM, Thompson RE. *Kindergarten predictors of math learning disability*. 2005;20(3):142-155. *Learning Disabilities Research and Practice*.

<sup>50</sup> *Prédicteurs de réussite et de difficultés d'apprentissage en mathématiques chez le jeune enfant* 1Nancy C. Jordan, Ph.D., 2Brianna L. Devlin, Ph.D. 1University of Delaware, États-Unis, 2University of Oregon, États-Unis Décembre 2023, Éd. Rév.

Durant les premières années de scolarisation, la capacité des élèves à placer les nombres sur la ligne numérique apparaît comme le plus important prédicteur de l'apprentissage ultérieur des fractions. Par ailleurs, la capacité des élèves à placer les nombres décimaux sur la ligne numérique s'avère être un bon prédicteur de l'apprentissage de l'algèbre.

En conséquence, le CSEN recommande que les élèves pratiquent, dès le plus jeune âge et de manière progressive, le positionnement des nombres sur la bande numérique : les entiers de 0 à 10 puis de 0 à 100 en maternelle, GS et CP, puis l'addition et la soustraction de petits entiers puis le placement de décimaux (CE1) et de fraction  $1/n$  dès le CE1.

Les résultats de la recherche permettent d'établir que les connaissances acquises durant la période préscolaire varient considérablement selon l'origine sociale des élèves<sup>51</sup>. Ces connaissances englobent une diversité de compétences telles que la comparaison d'ensembles, la connaissance des relations entre les nombres, l'exécution de calculs sur les petits nombres où l'acquisition de compétences spatiales et géométriques<sup>52</sup> déterminantes tout au long du parcours scolaire<sup>53</sup>.

<sup>51</sup> Jordan NC, Kaplan D, Olah L, Locuniak MN. Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development* 2006;77:153-175; Effects of a Pre-Kindergarten Mathematics Intervention: A Randomized Experiment, Alice Klein, Prentice Starkey, Douglas Clements, Julie Sarama & Roopa Iyer Pages 155-178.

<sup>52</sup> Clements, D. H., & Sarama, J. (2013). Rethinking early mathematics: What is research-based curriculum for young children?. Starkey, P., Klein, A., & Wakeley, A. (2004). Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 99–120. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.002>. Klibanoff et al., 2006; Jordan NC, Levine SC. Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews* 2009; 15:60-68.

<sup>53</sup> National Mathematics Advisory Panel, 2008; National Research Council, 2009 Clements DH, Sarama J. Early childhood mathematics learning. In: Lester JFK, ed. . New York, NY: Information Age Publishing; 2007:461-555. Second handbook of research on mathematics teaching and learning; Cross CT, Woods TA, Schweingruber H, National Research Council, Committee on Early Childhood Mathematics, eds. . Washington, DC: National Academies Press; 2009. C. Jordan, Ph.D. University of Delaware, États-Unis Juillet 2010 ou Dehaene). Uscianowski Columbia.

Les disparités précoces résultent de plusieurs facteurs mais elles sont particulièrement influencées – comme pour le développement des compétences langagières prédictives d’une entrée efficace dans l’apprentissage de la lecture – par d’énormes écarts de stimulation langagière, tant en volume qu’en qualité, observées au sein des familles<sup>54</sup>.

Des études d’observation suggèrent que certains parents peuvent prononcer jusqu’à 1 700 mots liés aux nombres par semaine à leurs enfants entre l’âge de 14 et 30 mois, et utiliser des termes de localisation spatiale de 3 à 5 fois par semaine<sup>55</sup>. D’autres recherches indiquent que l’utilisation de mots spatiaux pourrait représenter 6% du total des mots prononcés lorsque les enfants sont âgés de 14 à 46 mois<sup>56</sup>. Or, les chercheurs estiment que **les compétences spatiales sont fondamentales pour l’apprentissage des mathématiques et jouent probablement un rôle causal dans l’amélioration des compétences mathématiques**<sup>57</sup>. Certains avancent même que de bonnes aptitudes spatiales dès le plus jeune âge permettent de prédire la réussite ultérieure dans les domaines des sciences, de la technologie et de l’ingénierie<sup>58</sup>.

<sup>54</sup> *The early catastrophe*, Betty Hart et Todd R. Risley, 2004.

<sup>55</sup> Missall, K., Hojnosi, R. L., Caskie, G. I. L., & Repasky, P. (2015). Home numeracy environments of preschoolers: Examining relations among mathematical activities, parent mathematical beliefs, and early mathematical skills. *Early Education and Development*, 26(3), 356–376. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.968243>.

<sup>56</sup> Joanne Lee, Ariel Ho, Eileen Wood, *Harnessing Early Spatial Learning Using Technological and Traditional Tools at Home, Creativity and Technology in Mathematics Education*, 10.1007/978-3-319-72381-5\_11, (279-302), (2018).

<sup>57</sup> Frye, D., Baroody, A. J., Burchinal, M., Carver, S. M., Jordan, N. C., & McDowell, J. (2013). *Teaching math to young children: A practice guide (NCEE 2014-4005)*. Washington, DC: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance (NCEE), Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. Retrieved from the NCEE website: <http://whatworks.ed.gov>.

<sup>58</sup> Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 817–835. <https://doi.org/10.1037/a0016127>; Shea, D. L., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2001). Importance of assessing spatial ability in intellectually talented young adolescents: A 20-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 604–614. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.3.604>.

## Proposition 4

Confier à la direction de l'évaluation de la prospective et de la performance (DEPP) du ministère de l'Éducation la création d'un outil de dépistage des difficultés précoces permettant d'anticiper et d'identifier dès la classe de Grande Section de maternelle (GS) les élèves nécessitant des interventions renforcées en mathématiques.

De manière similaire à l'instauration d'un test de conscience phonologique qui permettrait de mieux identifier les élèves qui ont dès la maternelle besoin d'une attention particulière pour avoir une chance d'apprendre à lire, **nous préconisons d'instaurer, en début de grande section, un outil de dépistage en mathématiques** permettant de repérer les élèves nécessitant, avant l'entrée à l'école élémentaire, des interventions renforcées de l'enseignant. Il incomberait à la DEPP de créer cet outil dans le prolongement des évaluations qu'elle a déjà réalisées pour évaluer la performance des élèves en début de CP. L'instauration d'une telle évaluation contribuerait à **sensibiliser davantage les enseignants de maternelle à l'importance des connaissances mathématiques précoces pour la réussite scolaire** à long terme des élèves.

- a. Encourager la pratique des jeux mathématiques à l'école maternelle

Le jeu occupe une place prépondérante dans la vie des jeunes enfants et il apparaît donc opportun de l'utiliser comme support d'apprentissage pour acquérir des connaissances. Les enseignants le savent bien. Cependant, certains chercheurs<sup>59</sup> ont observé que **les enseignants de**

<sup>59</sup> Lillard, P.P. (2013). *Montessori Modern Approach* (O. Gunduz, Çev.). Istanbul: Kaknus Press. (Original air date, 1988).

## **maternelle utilisent davantage le jeu pour le développement social et émotionnel de leurs élèves que pour leur développement cognitif.**

Durant les premières années de scolarisation, **la pratique de deux types de jeux se révèle particulièrement structurante pour la réussite ultérieure des élèves en mathématiques : les jeux de plateau et les jeux spatiaux.**

- **Les jeux de plateau** tels que les jeux de l'oie ou les petits chevaux ont fait l'objet de nombreux travaux d'évaluation par la communauté scientifique<sup>60</sup>. Ils sont efficaces car ils permettent d'articuler les propriétés ordinales des nombres – les nombres sont ordonnés sur le plateau – et les propriétés cardinales – les quantités totales sont présentées sur les constellations du dé. Il est désormais bien établi que « *les enfants qui jouent à des jeux de plateau progressent plus vite que les autres en mathématiques et notamment dans la compréhension du sens des nombres* »<sup>61</sup>.
- **Les jeux spatiaux** tels que les blocs, les puzzles et les jeux de forme suscitent davantage de langage spatial<sup>62</sup>. L'intensité précoce de leurs pratiques est identifiée par les chercheurs comme utile pour renforcer les compétences spatiales des jeunes élèves<sup>63</sup>.

<sup>60</sup> Siegler Robert S., "Magnitude Knowledge: The Common Core of Numerical Development", *Developmental Science*, n° 19(3), p. 341-361, 2016. 43 – Pour une étude menée en France, voir Gimbert Fanny, Camos Valérie, Gentaz Eduard, Mazens Karine, "What Predicts Mathematics Achievement? Developmental Change in 5-and 7-Year-Old Children", *Journal of Experimental Child Psychology*, n° 178, p. 104-120, 2019. 26.

<sup>61</sup> *L'ouverture aux mathématiques à l'école maternelle et au CP, conseil scientifique de l'éducation nationale, février 2021.*

<sup>62</sup> *Block Talk: Spatial Language During Block Play* Katrina Ferrara, Kathy Hirsh-Pasek, Nora S. Newcombe, Roberta Michnick Golinkoff, Wendy Shallcross Lam, 2011.

<sup>63</sup> Levine, S. C., Ratliff, K. R., Huttenlocher, J., & Cannon, J. (2012). Early puzzle play: A predictor of preschoolers' spatial transformation skill. *Developmental Psychology*, 48(2), 530–542. *The malleability of spatial skills: a meta-analysis of training studies*, David H Uttal, Nathaniel G Meadow, Elizabeth Tipton, Linda L Hand, Alison R Alden, Christopher Warren, Nora S Newcombe, 2012.

Étant donné que ces jeux peuvent être utilisés comme une activité sociale coopérative entre les élèves et qu'ils apparaissent relativement abordables, il y a peu de raisons pratiques pour qu'ils ne puissent être utilisés avec succès au sein de toutes les écoles.

**D'après les témoignages recueillis, un nombre important d'écoles maternelles disposent de tels jeux au sein des salles de classe, et les enseignants semblent avoir été sensibilisés à l'importance de leur mobilisation** pour la réussite scolaire ultérieure des élèves en mathématiques. Toutefois, ces jeux demeurent le plus souvent limités à la salle de classe alors que leur pratique pourrait favoriser une plus grande continuité pédagogique entre les enseignements reçus pendant le temps scolaire et les activités pratiquées sur le temps périscolaire. D'autre part, les établissements qui en sont dépourvus concentreraient les élèves qui en seraient les plus grands bénéficiaires.

**L'acquisition de ces jeux dépend principalement des collectivités territoriales**<sup>64</sup>. Dans les réseaux d'éducation prioritaire, les crédits alloués par les communes se concentrent cependant le plus souvent sur l'achat de fournitures scolaires. Il s'agit donc de sensibiliser davantage les collectivités locales et l'éducation nationale à l'importance de l'acquisition de ces jeux, en mettant particulièrement l'accent sur les écoles situées en réseaux d'éducation prioritaire. De plus, ces activités devraient être principalement orientées durant les premières années vers les jeunes filles qui accusent déjà un retard par rapport aux garçons, notamment en termes de compétences spatiales.

Enfin, il est primordial de **sensibiliser les parents, en particulier ceux issus des milieux les moins favorisés, à l'importance de la pratique de ces jeux pour améliorer la préparation à l'école**<sup>65</sup>. La pratique différenciée des jeux au sein des familles contribue à accroître les écarts entre les

<sup>64</sup> Toutefois, l'on notera que l'acquisition de matériels scolaires par les collectivités résultent des demandes exprimées par les enseignants. Il revient donc aux enseignants de formuler des demandes priorisant l'achat de jeux structurants en mathématiques.

enfants dès le plus jeune âge. Dès 1990, deux chercheurs<sup>66</sup> constataient que les jeux de type construction de blocs ou puzzles étaient beaucoup moins pratiqués dans les foyers à faibles revenus.

### **3.2 ACCROÎTRE LA COMPÉTENCE DES ÉLÈVES FRANÇAIS EN RÉOLUTION DE PROBLÈMES : REPENSER LES FONDEMENTS DE NOTRE ENSEIGNEMENT**

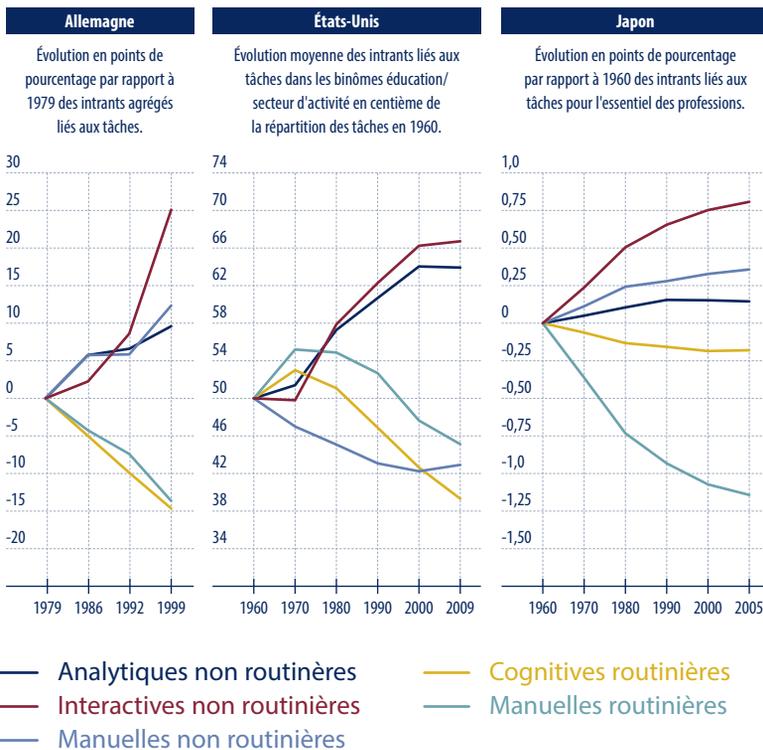
L'évolution du monde du travail rend essentielle la capacité à résoudre des problèmes. En moyenne, l'OCDE estime qu'une grande majorité des actifs est confrontée au moins une fois par semaine à des problèmes simples, et qu'un actif sur dix est quotidiennement confronté à des problèmes d'une certaine complexité<sup>67</sup>. Ainsi, les compétences avancées en résolution de problèmes sont particulièrement recherchées pour les cadres et les professions intellectuelles supérieures, mais également pour les métiers manuels pour lesquels les compétences moins complexes sont désormais informatisées.

<sup>65</sup> *Deconstructing building blocks: preschoolers' spatial assembly performance relates to early mathematical skills*, Brian N Verdine , Roberta M Golinkoff , Kathryn Hirsh-Pasek , Nora S Newcombe , Andrew T Filipowicz , Alicia Chang, 2014.

<sup>66</sup> *The Importance of the Central Conceptual Structures in the Elementary Mathematics Curriculum*; Sharon Griffin, Robbie Case, Allesandra Capodilupo, 1995.

<sup>67</sup> *Des emplois de qualité pour tous dans un monde de travail en mutation : la stratégie de l'OCDE pour l'emploi*, OCDE.

Graphique n° 12 : évolution de la demande de compétence  
(Allemagne, États-Unis, Japon)



**Remarque :** l'échelle de l'axe vertical n'est pas directement comparable entre les pays en raison de l'utilisation de différentes méthodologies.

Source : Allemagne : d'après Spitz-Oener (2003), États-Unis : d'après Autor et Price (2013), Japon : d'après Ikenaga et Kambayashi (2010).

Les objectifs pédagogiques des systèmes éducatifs ont évolué pour s'adapter à ces changements. Les évaluations nationales et internationales

apprécient désormais la capacité des élèves à pouvoir comprendre et résoudre des problèmes inhabituels et complexes. En France, la faible capacité des élèves à résoudre des problèmes est une difficulté désormais bien identifiée auquel notre pays doit remédier :

- **À l'entrée en sixième<sup>68</sup>, moins d'un élève sur deux – 44,8 % – maîtrise de manière satisfaisante la résolution de problèmes.** Ce niveau chute à 10,2 % pour les élèves ayant redoublé, et n'est que de 21,8 % pour les élèves scolarisés en REP +.
- À 15 ans, selon les résultats issus de l'évaluation PISA 2022, 46 % des élèves français se sentent perdus lorsqu'ils tentent de résoudre un problème mathématique, contre 41 % pour la moyenne des pays de l'OCDE.
  - a. Répétition et automatisation : faire de l'acquisition des savoir-faire essentiels une priorité durant les premières années de scolarisation

Dès 2006<sup>69</sup>, l'inspection générale soulignait que **la priorité accordée à la résolution de problèmes – conformément aux orientations internationales – était mal interprétée par les enseignants.** Les auteurs du rapport indiquaient que le fait « *de jouer à être mathématicien* » se révélait contre-productif dès lors que cela conduisait « *à négliger les bases mathématiques* ».

Il est évident que les élèves ne développeront des compétences solides que s'ils peuvent s'appuyer sur des connaissances robustes. Au sein du système éducatif, l'accent mis sur la résolution de problèmes a pu

<sup>68</sup> Évaluation de début de sixième 2023, premiers résultats DEPP, Série Études, Document de travail n° 2023-E07 novembre 2023.

<sup>69</sup> L'enseignement des mathématiques au cycle 3 de l'école primaire, Inspection générale de l'Éducation nationale, Rapport – n° 2006-034, juin 2006.

conduire certains enseignants à **négliger les exercices d'entraînement tels que le calcul mental et la récitation des tables de multiplication, qui établissent les savoir-faire de base indispensables.**

La rareté de ces activités rend difficile l'accès à la pratique de la résolution de problème, car la moindre lacune en calcul fait obstacle. De plus, ces lacunes mathématiques contribuent au développement de l'anxiété mathématique.

Ce n'est que **par l'automatisation numérique, conséquence de la répétition de ces activités, que les élèves pourront ensuite aborder des activités mathématiques de plus en plus complexes.**

Il convient donc d'affirmer clairement que **l'acquisition des savoir-faire de base constitue une priorité absolue durant les premières années de scolarisation.** Négliger ou retarder cet apprentissage est tout aussi préjudiciable à l'automatisation du calcul qu'à l'acquisition ultérieure de compétences plus spécifiques. Les enseignants et les parents doivent prendre conscience que l'acquisition de ces savoirs essentiels est une condition déterminante pour libérer des ressources cognitives, qui pourront ensuite être allouées à des activités plus complexes, telle que la résolution de problèmes<sup>70</sup>.

Dans cette perspective, à l'instar des travaux de recherche sur l'enseignement de la lecture qui établissent précisément le temps d'engagement nécessaire à l'acquisition de chaque compétence conduisant à la compréhension écrite, des recherches approfondies pourraient permettre de **définir explicitement le temps qui doit être consacré à l'enseignement des habiletés de base en mathématiques.** De telles informations, qui à notre connaissance ne sont pas disponibles, permettraient de répartir plus efficacement leur enseignement durant les premières années de scolarisation.

<sup>70</sup> Poletti Céline, Krenger Marie, Letang Marie, Thevenot Catherine, "Explicit Teaching of Finger Counting in Kindergarteners", conférence du 63<sup>e</sup> Psychonomic Society Annual Meeting, Boston, États-Unis, 19 novembre 2022.

## b. L'enseignement explicite bénéficie aux élèves les moins performants

Une question centrale et controversée dans le domaine de l'enseignement des mathématiques est de savoir si l'enseignement en classe doit être davantage dirigé par l'enseignant ou davantage centré sur l'élève. Derrière ces acceptions générales se cache en réalité un large éventail de pratiques.

Des nombreuses études scientifiques se sont multipliées ces dernières années pour tenter de répondre aux questions suivantes : certaines connaissances sont-elles enseignées plus efficacement avec une approche ou par une autre ? Certains élèves bénéficient-ils davantage d'une approche que d'une autre ? Certains moments particuliers ou méthodes d'enseignement ont-ils plus d'efficacité pour la progression des élèves ?

En France, **la plupart des enseignants du primaire adhère à des convictions pédagogiques orientées vers les pédagogies de la découverte**. Selon une étude de la DEPP<sup>71</sup>, la quasi-totalité des enseignants est en accord avec l'affirmation selon laquelle « *c'est lorsque les élèves résolvent eux-mêmes des problèmes qu'ils apprennent le mieux* » et inversement, **une majorité des enseignants réfute l'idée caractéristique de la pédagogie explicite** selon laquelle « *en début d'apprentissage, il est important de guider fortement les élèves pour leur permettre de réussir les tâches proposées* ».

Contrairement aux travaux sur l'enseignement de la lecture, aucun consensus scientifique ne semble justifier l'utilisation exclusive d'une pratique pédagogique par rapport à une autre dans l'enseignement des mathématiques. L'enjeu ne saurait donc être d'imposer une pratique pédagogique

<sup>71</sup> *Évaluation de l'impact de la réduction de la taille des classes de CP et de CE1 en Rep + sur les résultats des élèves et les pratiques des enseignants, DEPP, série études, document de travail n° 2021.E04, septembre 2021.*

aux enseignants. En revanche, un **consensus s'est dégagé pour affirmer que l'enseignement systématique explicite améliore les performances des élèves ayant des difficultés d'apprentissage en calcul et résolution de problèmes**. Il est donc déterminant que les enseignants prennent conscience que « *les élèves les plus en difficulté doivent recevoir régulièrement un enseignement explicite en mathématiques* ». Faute d'une telle prise de conscience, il sera difficile de relever le niveau en mathématiques et de lutter efficacement contre les inégalités scolaires.

## Qu'est-ce que l'enseignement explicite ?

Les vertus de l'enseignement explicite résultent de la synthèse d'un grand nombre d'observations et de résultats d'expérimentations conduits depuis plusieurs décennies sur les facteurs déterminants de l'efficacité de l'enseignement sur la progression des élèves<sup>72</sup>.

Dans une note pour le CSEN<sup>73</sup>, Pascal Bressoux, professeur en sciences de l'éducation, rappelle les trois fondamentaux de l'enseignement explicite.

### 1) L'enseignant doit avoir un rôle actif

L'enseignant doit considérer qu'il est l'acteur du changement : au sein de la salle de classe, il supervise, interroge, fait des retours constructifs.

<sup>72</sup> *L'enseignement explicite, La gestion des apprentissages* Steve Bissonnette, Mireille Castonguay, Clermont Gauthier, Mario Richard 1<sup>re</sup> Édition | Mai 2013.

<sup>73</sup> *L'enseignement explicite : de quoi s'agit-il, pourquoi ça marche et dans quelles conditions ? Synthèse de la recherche et recommandations*, Pascal Bressoux, Conseil scientifique de l'Éducation nationale.

## **2) L'enseignant doit être capable de découper le contenu à enseigner**

L'enseignant identifie les habiletés nécessaires à travailler spécifiquement pour acquérir une notion plus complexe. Par exemple, plutôt que de considérer la résolution de problèmes comme une compétence générale travaillée globalement, les étapes nécessaires à la résolution d'un problème seront enseignées explicitement.

## **3) Une séance de travail est structurée en cinq phases**

*L'ouverture de la séance* : l'enseignant doit donc préciser les objectifs et attirer l'attention des élèves sur les notions essentielles à acquérir afin qu'ils puissent focaliser leur attention sur les points-clés de l'apprentissage à réaliser.

*Le « modelage »* : l'enseignant fait une démonstration de l'objet d'apprentissage et expose les notions essentielles à apprendre.

*La pratique guidée* : le but de cette phase est que les élèves progressent dans la compréhension de l'objet d'étude et qu'ils s'entraînent à le pratiquer collectivement.

*La pratique autonome* : les élèves réalisent des exercices individuels ou en groupe, sans l'aide de l'enseignant.

*La clôture* : l'enseignant synthétise ce qu'il faut retenir et indique le travail à faire à la maison qui contribuera à consolider les apprentissages et à favoriser l'automatisation.

c. Dépasser la conception intuitive des mathématiques : aborder les notions arithmétiques dans toutes leurs dimensions

Des modifications mineures dans la formulation de problèmes structurellement identiques, engendrent des différences significatives de réussite<sup>74</sup> chez les élèves. Par exemple, selon que le problème suivant est présenté sous la forme A ou B, le taux de réussite chez les élèves de 6 ans varie considérablement. 63 % des élèves parviennent à résoudre l'énoncé A, contre 100 % des élèves pour l'énoncé B.

- Énoncé A : il y a 5 oiseaux et 3 vers. Combien y a-t-il de plus d'oiseaux que de vers ?
- Énoncé B : il y a 5 oiseaux et 3 vers. Combien d'oiseaux n'auront pas de vers ?

Les chercheurs expliquent cette différence par l'application de la conception intuitive à une opération arithmétique. Cette application de la conception intuitive serait opérante dans de nombreuses situations mais obstructive dans de nombreux cas, alors même que la notion mathématique à mobiliser est identique.

Observant que la diversité des formulations peut avoir une incidence majeure sur la capacité des élèves à résoudre des problèmes, un groupe de chercheurs<sup>75</sup> s'est interrogé sur la fréquence à laquelle les élèves français sont confrontés à des énoncés de problèmes se situant en dehors de leur conception intuitive.

<sup>74</sup> De Corte, E., Verschaffel, L., & de Win, L. (1985). Influence of rewording verbal problems on children's problem representations and solutions. *Journal of Educational Psychology*, 77(4), 460–470. Études des types de problèmes arithmétiques à énoncés verbaux proposés dans 12 manuels scolaires français de cycle 2 : concordance et discordance par rapport à trois formes d'analogies ; Catherine Rivier, Calliste Scheibling-Seve, Emmanuel Sander. Dans *Revue française de pédagogie* 2022/3 (n° 216), pages 101 à 116.

<sup>75</sup> Études des types de problèmes arithmétiques à énoncés verbaux proposés dans 12 manuels scolaires français de cycle 2 : concordance et discordance par rapport à trois formes d'analogies ; Catherine Rivier, Calliste Scheibling-Seve, Emmanuel Sander, *Revue française de pédagogie* 2022/3 (n° 116), p. 101 à 116.

## Quelles sont les conceptions intuitives des quatre opérations ?

Pour l'addition, la conception intuitive est celle de l'ajout. Par exemple, l'énoncé : « Léa a 3 billes. Théa a 5 billes. Combien ont-elles de billes à elles deux ? » ne pose pas de difficulté. En revanche, si l'énoncé du problème vise à rechercher la valeur de départ dans un contexte de perte (« Léa avait des billes. Elle en perd 3 à la récréation. Il lui reste 5 billes. Combien de billes Léa avait-elle avant la récréation ? »), alors il se situe hors du domaine de la conception intuitive de l'addition et pose plus de difficultés à l'élève.

Pour la soustraction, la conception intuitive est celle de la recherche de la quantité subsistante, connaissant la valeur initiale et la quantité perdue. Par exemple, l'énoncé : « Léa a 8 billes. Elle en perd 5. Combien lui reste-t-il de billes ? » ne pose pas de difficulté. En revanche, un énoncé qui viserait à trouver combien de billes ont été gagnées est nettement plus difficile pour les élèves (« Léa avait 3 billes. Elle en gagne. Maintenant elle en a 8. Combien de billes Léa a-t-elle gagné ? »).

Tableau n° 2 : taux de réussite en fonction du type de problème et du niveau scolaire pour deux énoncés additifs et deux énoncés soustractifs

Énoncé	Taux de réussite des élèves de Grade 1 (6-7 ans)
<b>Concordants</b>	
Joe a 3 billes. Tom en a 5. Combien de billes ont-ils ensemble ?	100 %
Joe avait 8 billes. Il a perdu 5 billes. Combien de billes reste-t-il à Joe ?	100 %
<b>Discordant</b>	
Joe avait des billes. Il en a donné 5 à Tom. Maintenant, Joe a 3 billes. Combien Joe avait-il de billes au début ?	39 %
Joe avait des billes. Tom lui en a donné 5. Maintenant, Joe a 8 billes. Combien Joe avait-il de billes au début ?	28 %

Source : tableau original construit à partir des tables 4.3 et 4.5 du chapitre 4 de Riley, Greeno & Heller (1983).

Pour la multiplication, la conception intuitive est celle d'une réplcation, ce qui correspond à une addition itérée. Par exemple, l'énoncé « Léo a 3 paquets de 10 gâteaux. Combien Léo a-t-il de gâteaux ? » ne pose pas de difficultés. Mais cette conception intuitive de la multiplication rend difficile le fait de lui associer des situations qui ne peuvent être résolues par des additions itérées et par ailleurs, ne conduit pas envisager la possibilité de multiplier deux nombres dont aucun ne serait un nombre entier. Ainsi, seule une minorité d'élèves de collège sait par exemple résoudre le problème suivant : « un kilo de tomates coûte 2,27 euros, combien coûtent 0,22 kilos de tomates ? »

Pour la division, la conception intuitive est celle du partage équitable. Par exemple, l'énoncé suivant ne pose pas de difficultés : « 20 bonbons sont partagés équitablement entre 5 amis. Combien de bonbons chaque ami va-t-il recevoir ? ». Outre les scénarios de division-quotition, la conception intuitive de la division conduit à penser que diviser rend nécessairement le nombre plus petit. Aujourd'hui, la quasi-totalité des élèves de sixième et cinquième et une grande partie des adultes échouent à imaginer une situation de division « qui rend plus grand ».

L'analyse des énoncés de problèmes provenant de quatre manuels scolaires français révèle que les élèves français de six à neuf ans « *entrent dans l'apprentissage des notions mathématiques en ayant à résoudre très majoritairement des énoncés conformes à leurs conceptions intuitives, sans rencontrer d'obstacles conceptuels* »<sup>76</sup>. Par conséquent, **les chercheurs encouragent les enseignants et les rédacteurs de manuels scolaires à présenter les notions arithmétiques de manière à susciter des situations de discordance avec les conceptions intuitives des élèves.** Le développement de ces compétences adaptatives pendant l'école primaire est primordial pour permettre aux élèves de résoudre efficacement des problèmes plus complexes rencontrés ultérieurement au cours de leur scolarité<sup>77</sup>.

De manière générale, **le rôle de l'édition scolaire est déterminant pour améliorer les performances des élèves.** Dans un pays où, **singularité française, le ministre de l'Éducation nationale a l'autorité de dicter, au-delà des programmes, jusqu'au contenu et aux méthodes**

<sup>76</sup> *ibid.*

<sup>77</sup> Verschaffel, L., Luwel, K., Torbeyns, J., & Van Dooren, W. (2009). Conceptualizing, investigating, and enhancing adaptive expertise in elementary mathematics education. *European Journal of Psychology of Education, 24*(3), 335–359. <https://doi.org/10.1007/BF03174765>.

**pédagogiques des manuels scolaires**, force est de constater que les chercheurs sont encore trop absents du marché de l'édition scolaire. Il leur incombe de jouer un rôle plus actif pour traduire, au sein des manuels scolaires, les conclusions issues des travaux de recherche en outils utilisables au sein des salles de classe.

Les pratiques pédagogiques quotidiennes des professeurs des écoles, dont l'impact sur la réussite des élèves n'est plus à démontrer, se structurent pour nombre d'entre eux à partir du manuel scolaire dont ils disposent. Certains enseignants suivent scrupuleusement les consignes du manuel par crainte d'induire les élèves en erreur ou faute de maîtriser suffisamment les concepts de base.

## Proposition 5

Attribuer un label ministériel aux manuels scolaires dont les contenus d'enseignement reposent sur des méthodes d'apprentissage efficaces, après une évaluation rigoureuse par le collège indépendant visé à la proposition 1.

Ainsi, l'édition scolaire constitue certainement un canal déterminant pour améliorer l'efficacité des pratiques pédagogiques en classe. En ce sens, **la proposition de labellisation des manuels scolaires annoncée le 5 décembre 2023, au-delà des réserves qu'elle peut légitimement susciter<sup>78</sup> pourrait s'avérer déterminante**. Cependant, elle restera insuffisante si le choix des manuels scolaires ne repose pas sur une évaluation scientifique sérieuse.

<sup>78</sup> La « labellisation » des manuels scolaires : une entorse à la tradition républicaine. Claude Lelièvre, décembre 2023.

Il est donc essentiel **d’adopter une approche résolue et volontariste impliquant la mise à disposition de manuels scolaires reflétant les acquis scientifiques, une formation adaptée des enseignants à l’utilisation de ces manuels et, enfin, la fourniture de matériels pédagogiques facilitant la manipulation concrète de concepts mathématiques**. Une action reposant sur ce triptyque offrirait des perspectives réellement positives quant à l’amélioration de la performance mathématique de nos élèves.

Actuellement, il est regrettable de constater que les guides d’accompagnement des manuels scolaires destinés aux enseignants ne sont bien souvent pas pris en charge par l’État ou les collectivités locales. Il en résulte que nombre de manuels scolaires sont distribués aux élèves sans que les professeurs ne disposent de leur complément essentiel : le guide d’accompagnement. Cette situation mise en évidence au cours des entretiens que nous avons pu conduire rappelle une situation similaire lors de la distribution de tablettes numériques dans les écoles qui, fortuitement, négligeait les enseignants. **Cette réalité interroge particulièrement sur le respect minimal que nous devons à nos enseignants, notamment à une époque où l’attrait vis-à-vis de cette profession est en difficulté.**

### 3.3 EXPÉRIMENTER DE NOUVELLES ORGANISATIONS DE L’ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES AU SEIN DES CLASSES DE CM1 ET DE CM2

Les élèves français rencontrent de grandes difficultés à la fin de l’école primaire, au moment d’aborder les fractions et les décimaux. Lors de la réalisation de ce travail, une conclusion majeure s’est progressivement imposée à nous : **la qualité de l’enseignement dispensé au cycle 3 apparaît particulièrement stratégique pour renforcer les compétences mathématiques des élèves à plus long terme.**

a. Faire de la maîtrise des fractions  
et des décimaux une priorité

**La faible compréhension de l'arithmétique fractionnaire, incluant les décimales et les pourcentages, par une majorité d'élèves, représente un obstacle majeur aux progrès en mathématiques.** Cela se traduit par des difficultés quotidiennes à l'âge adulte, telles que l'incapacité à comprendre des traitements médicamenteux, à évaluer des proportions ou plus simplement à calculer une réduction de prix. Des données longitudinales indiquent que la maîtrise des fractions à l'âge de 10 ans est un facteur prédictif de la réussite dans des domaines mathématiques plus avancés<sup>79</sup>. **Les enseignants de mathématiques eux-mêmes soulignent que la méconnaissance des fractions constitue le deuxième obstacle le plus grave, après les difficultés liées à la compréhension écrite, dans la préparation de leurs élèves à l'apprentissage de l'algèbre<sup>80</sup>.**

Les difficultés des élèves à maîtriser les fractions n'épargnent aucun continent et aucun système éducatif, y compris les pays où les résultats en mathématiques sont bien meilleurs, comme les pays d'Asie. Concernant les élèves français, depuis trois ans, la DEPP évalue chaque année un échantillon représentatif pour mesurer leurs compétences en arithmétique fractionnaire. **Il découle de ce test, qu'à l'entrée en sixième, « la plupart des élèves français ignorent le sens des fractions les plus simples »<sup>81</sup>.**

<sup>79</sup> Pourquoi l'apprentissage de l'arithmétique fractionnaire et décimale est-il si difficile ? Hugues Lortie-Forgues,\*, Jing Tianb, Robert S. Sieglerb aUniversité de York, Royaume-Uni bUniversité Carnegie Mellon, États-Unis ; Siegler, et al., 2012.

<sup>80</sup> National Mathematics Advisory Panel, 2008; Hoffer, T. B., Venkataraman, L., Hedberg, E. C., & Shagle, S. (2007). Final report on the national survey of algebra teachers for the National Math Panel. NORC at the University of Chicago ; Vamvakoussi, X., & Vosniadou, S. (2010). How many decimals are there between two fractions? Aspects of secondary school students' understanding of rational numbers and their notation. *Cognition and Instruction*, 28, 181–209.

<sup>81</sup> Une inquiétante mécompréhension des nombres et surtout des fractions à l'entrée en sixième, Stanislas Dehaene, Cassandra Potier-Watkins, Maxime Cauté et les membres du groupe de travail « Évaluations et interventions » du CSEN Note d'alerte du CSEN, Septembre 2023, n° 21.

## Pour bon nombre d'élèves français, les fractions n'ont aucun sens.

Selon les évaluations réalisées par la DEPP, à l'entrée au collège :

- Seuls 22 % des élèves placent correctement la fraction  $1/2$  sur une ligne graduée de 0 à 5 et seuls 6 % réussissent à placer la fraction  $3/6$ .
- Seule la moitié des élèves trouve la bonne réponse à la question « combien y a-t-il de quarts d'heures dans  $3/4$  d'heure ? ».

Le déficit de compréhension des fractions affecte tous les élèves indépendamment de leur secteur de scolarisation ou de leur origine sociale :

- En zone d'éducation prioritaire le taux d'erreurs atteint 85 %.
- Hors zone d'éducation prioritaire et dans les écoles privées, le taux d'erreur est de 75 %.
- Les élèves qui fréquentent des écoles considérées comme les plus favorisées, avec un indicateur de position sociale dans les 10 % les plus élevés, font également près de 70 % d'erreurs et les filles font bien plus d'erreurs que les garçons.

**Le CSEN suggère que des actions plus vigoureuses soient entreprises pour mieux enseigner les fractions à l'école primaire<sup>82</sup>.**

Les inspecteurs de l'éducation nationale (IEN) constatent fréquemment, au sein des salles de classe, une **réelle lacune dans l'approche didactique des fractions et des décimaux, enseignés de manière trop abstraite.**

<sup>82</sup> Note d'alerte du CSEN. Septembre 2023. Une inquiétante mécompréhension des nombres et surtout des fractions à l'entrée en sixième.

Pour les élèves, cela se traduit par une absence de signification concrète, entravant leur acquisition. Les techniques d'enseignement de ces concepts complexes nécessitent une explicitation approfondie tant pendant la formation initiale que tout au long de la carrière des professeurs des écoles, étant donné l'impact significatif de cet enseignement sur la réussite future des élèves en mathématiques.

**Cependant, au-delà de la question de la formation des enseignants, c'est surtout la modeste ambition de notre école élémentaire à véritablement enseigner les fractions et les décimaux qui doit être examinée.**

Il est en matière éducative un acquis simple : plus le temps consacré à l'acquisition d'une connaissance est important, plus elle a de chances d'être acquise. Par conséquent, les programmes scolaires devraient progressivement introduire des modules de familiarisation avec des concepts complexes, destinés à être maîtrisés ultérieurement. Les enseignants doivent veiller à consacrer suffisamment de temps à l'acquisition de ces connaissances.

En France, en ce qui concerne l'enseignement des fractions, des décimaux et du raisonnement proportionnel, nous faisons exactement l'inverse. **Les concepteurs de matériels pédagogiques et les enseignants estiment souvent que ces connaissances ne peuvent être acquises avant un certain âge, arguant que les élèves ne seraient pas prêts ou que leur cerveau serait insuffisamment développé.**

**À rebours des enseignements issus des travaux de recherche, on considère à tort que l'anticipation des apprentissages exercerait une pression intolérable sur les élèves, ce qui conduirait à les mettre en difficulté. En conséquence, l'enseignement des notions complexes est repoussé et, au final, à l'entrée au collège, les fractions restent inconnues pour une majorité d'élèves.**

La méthode de Singapour, au contraire, instaure de manière intuitive – introduction des notions de moitié ou de quart, partage de mesures, lecture d’horloge – l’enseignement des décimaux et des fractions dès les premières années de l’école élémentaire. Actuellement, notre système éducatif n’aborde ces notions qu’au cycle 3, c’est-à-dire au CM1, au CM2 et en sixième.

La prise de conscience d’un enseignement trop tardif de ces compétences essentielles émerge grâce aux travaux de l’inspection générale de l’éducation, du sport et de la recherche (IGÉSR) du CSEN ou de certains rapports comme celui de Cédric Villani et Charles Torossian.

Cependant, **au sein des classes, les résistances didactiques des enseignants demeurent fortes, et l’anticipation des apprentissages reste un défi à relever.** Bien que des repères annuels de progression<sup>83</sup> aient été introduits il y a cinq ans, disposant explicitement que dès les mois de septembre et d’octobre en classe en CM1, « les élèves doivent utiliser les fractions simples » et que dès les mois de novembre et de décembre, ils doivent « utiliser les fractions décimales », vraisemblablement beaucoup d’enseignants de CM1 n’abordent pas les fractions avant les vacances de février. Certains repoussent même leur enseignement en toute fin d’année, voire ne les abordent pas du tout.

Concernant, les décimaux, les inspecteurs généraux de l’Education nationale<sup>84</sup> relèvent que l’introduction en période 2, c’est-à-dire en novembre, n’est effective que dans 6 % des classes inspectées. Selon les inspecteurs, la fréquentation des nombres à virgule par les élèves de CM1 seraient donc d’environ trois mois en CM1, contre les 8 mois exigés par les ressources institutionnelles. En CM2, les nombres décimaux seraient ensuite fréquentés par les élèves que pendant les cinq ou six derniers mois de l’année scolaire. **Les inspecteurs en concluent que « les nombreuses**

<sup>83</sup> *Repères annuels de progression, cycle 3 mathématiques, pour l’école de la confiance.*

<sup>84</sup> *L’enseignement en cours moyen : état des lieux et besoins, n° 2022-048, avril 2022, IGÉSR.*

**actions menées pour renforcer la fréquentation des fractions et des décimaux au cours moyen afin d'améliorer la compréhension de ces nouveaux nombres par les élèves ont été peu fructueuses** ». Ils proposent de modifier les programmes scolaires afin de renforcer la fréquentation des fractions et des nombres décimaux par les élèves de cours moyen, en alignant les programmes français sur des standards internationaux. En ce sens, la récente lettre d'intention du Conseil supérieur des programmes<sup>85</sup> de février 2024 vise à introduire les fractions et les décimaux dès le CE1.

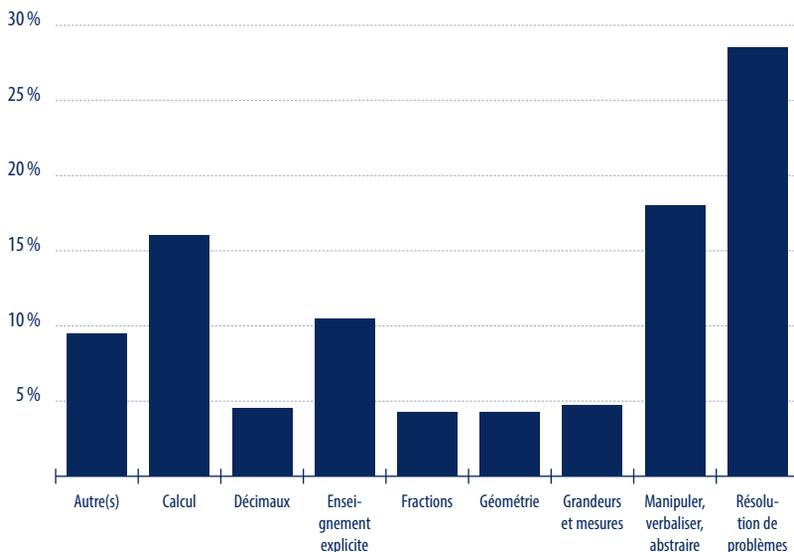
**Au-delà de la question des programmes scolaires, la question est fondamentale : comment envisageons-nous d'anticiper l'apprentissage des fractions et des décimaux de plusieurs années, dans le cadre de l'instauration de la méthode de Singapour, alors que nous ne sommes pas parvenus, en cinq ans, à anticiper cet apprentissage de quelques mois en CM1 ?**

D'abord, il est essentiel de proclamer par la parole publique que, **en matière d'enseignement des mathématiques, la priorité de l'école primaire doit être accordée à la maîtrise des fractions et des décimaux**, en fixant des objectifs de progression à moyen terme.

Ensuite, il est impératif d'**améliorer la formation des enseignants à l'enseignement de ces connaissances complexes, que ce soit dans le cadre de la formation initiale ou continue**. La principale difficulté à surmonter en matière de formation continue réside dans l'ajustement nécessaire entre l'offre de formation institutionnelle découlant des orientations des politiques publiques éducatives et les besoins concrets exprimés par les enseignants résultant de leurs pratiques quotidiennes en classe. Un compromis est nécessaire. À titre d'exemple, dans le cadre du déploiement du Plan Mathématiques, l'inspection générale a pu relever l'existence de tensions découlant du décalage entre les choix des thématiques de formation, et les demandes formulées par les professeurs des écoles<sup>86</sup>.

<sup>85</sup> Programmes de mathématiques des cycles 1 et 2, lettre d'intention, Conseil supérieur des programmes, février 2024.

Graphique n° 13 : répartition des thématiques abordées dans le cadre du déploiement du Plan Mathématiques en 2021



Enfin, il est indispensable de **questionner le rôle de la chaîne managériale au sein de l'éducation nationale dans la mise en œuvre d'une telle ambition**. Les réticences à l'anticipation de ces apprentissages sont vives au sein de l'institution scolaire mais elles ne sont pas l'apanage des seuls enseignants. La mise en œuvre de la politique éducative, arrêtée par le ministre chargé de l'éducation, relève de différents niveaux organisationnels parmi lesquels se trouvent les inspecteurs de l'éducation nationale (IEN). Il leur incombe d'impulser et d'accompagner, au sein des salles de classes, les enseignants dans la mise en œuvre de cette ambition. Afin d'accélérer son déploiement et d'accroître son impact, il pourrait être envisagé d'expérimenter l'instauration d'un indice de qualité et d'efficacité de l'action conduite au sein des circonscriptions scolaires par les IEN.

<sup>86</sup> Suivi du Plan mathématiques, n° 2021-228-janvier 2022, IGÉSR.

Un tel indice, axé sur l'enseignement des mathématiques, et particulièrement sur l'acquisition par les élèves des connaissances d'arithmétique fractionnaire, permettrait d'apprécier la qualité du travail mis en œuvre par ces cadres. Cet indicateur objectif pourrait s'intégrer dans le dispositif de leur évaluation par l'autorité académique.

Nous observons que la part de responsabilité de l'action des IEN dans la mise en œuvre des politiques éducatives impulsées par le ministère de l'Éducation nationale demeure insuffisamment étudiée. Bien que nous ne souhaitions pas formuler de recommandation spécifique à ce sujet, il nous paraît néanmoins essentiel de rappeler le rôle majeur que les IEN ont à jouer dans l'amélioration de la performance mathématique de notre pays.

Il n'est nullement question d'imputer aux IEN la responsabilité des dysfonctionnements constatés dans le premier degré. **Souhaiter une plus grande responsabilisation des IEN dans la concrétisation d'une ambition collective pour rehausser le niveau en mathématiques souligne, s'il en était besoin, le rôle fondamental qu'ils jouent au sein du système éducatif.** Aucune ambition ne peut se concrétiser sans leur implication : ils représentent ce **trait d'union essentiel entre les salles de classe, les politiques éducatives élaborées depuis Paris et les acteurs territoriaux** essentiels que sont les élus locaux.

**b. Expérimenter l'instauration de professeurs experts en mathématiques au cycle 3 (CM1-CM2)**

Au sein du système éducatif français, comme c'est le cas dans l'immense majorité des pays, **les professeurs du premier degré sont polyvalents**, c'est-à-dire qu'ils enseignent toutes les disciplines. **Seuls quelques pays comme la Suède, la Chine ou Singapour font exception avec des enseignants spécialisés en mathématiques à l'école primaire.** À notre connaissance, aucune étude n'a encore démontré l'efficacité d'une telle organisation sur la réussite des élèves.

## Proposition 6

**Expérimenter, au sein d'une circonscription scolaire volontaire, l'intégration de professeurs spécialisés en mathématiques, pour les classes de CM1 et de CM2.**

Une telle expérimentation, qui pourrait être réalisée à coût constant, favoriserait la transition entre l'école élémentaire et le collège. Elle offrirait une alternative à l'amélioration des compétences mathématiques de tous les enseignants en concentrant une plus grande expertise de cette discipline sur un nombre restreint d'enseignants.

Face au défi considérable que doit relever notre pays pour améliorer le niveau mathématique de ses élèves, **l'intégration d'enseignants spécialisés en mathématiques mériterait toutefois d'être expérimentée, et évaluée, en particulier au cycle 3** (classes de CM1 et CM2). Une telle expérimentation au cycle 3 participerait **d'une meilleure transition entre l'école primaire et le collège** – à l'instar, de la recommandation<sup>87</sup> que nous formulons l'année dernière visant à réduire considérablement la taille des équipes enseignantes en classe de sixième pour atténuer cette rupture. Le recours à des enseignants spécialisés dans l'enseignement des mathématiques pourrait en outre constituer une **alternative moins onéreuse à l'augmentation des connaissances de tous les enseignants**, en concentrant une plus grande expertise de cette discipline sur un nombre restreint d'enseignants.

<sup>87</sup> Éducation : « Pourquoi n'envisageons-nous pas que les élèves les plus avancés puissent sauter la classe de CM2 ou la sixième ? », *Le Monde*, 28 novembre 2023.

Trois possibilités existent pour décliner opérationnellement cette ambition :

- **Option 1** : la participation d'un personnel ressource au sein de l'école qui aurait suivi une formation spécialisée en mathématiques, et qui coordonnerait le programme de mathématiques au sein d'une école ou d'un groupe d'écoles. C'est peu ou prou **l'idée des référents mathématiques** de circonscription (RMC) auxquels se sont aujourd'hui substitués les conseillers pédagogiques de circonscription (CPC) qui œuvraient dans le cadre des dites « constellations ».
- **Option 2 : l'intégration de professeurs de mathématiques à temps plein**, possédant des connaissances solides et enseignant exclusivement les mathématiques à plusieurs classes. Leur intégration au sein des écoles élémentaires n'induirait qu'une redistribution des responsabilités au sein du personnel existant. Il pourrait par ailleurs être envisagé que des professeurs certifiés du second degré, sur la base du volontariat, puissent devenir des professeurs à temps plein du premier degré.
- **Option 3 : le recours à des enseignants spécialisés en mathématiques, intervenant en soutien des enseignants**. Spécialistes de l'enseignement explicite, ils enseigneraient directement à des élèves en difficulté individuellement ou en petits groupes au sein ou en dehors de la classe. Cette option se rapprocherait de l'idée de la co-intervention.

Nous considérons que les options 2 et 3 pourraient être expérimentées. **L'intégration de professeurs spécialisés en mathématiques pourrait représenter une alternative moins onéreuse à l'augmentation des compétences mathématiques de tous les enseignants** et pourrait faciliter, pour les élèves, la transition entre l'école primaire et le collège. L'intervention de professeurs spécialisés en mathématiques intervenant en soutien des enseignants constituerait une alternative plus coûteuse et dont l'acceptation par le corps enseignant n'est pas garantie. **Toutefois, nous considérons qu'elle gagnerait à être expérimentée au sein d'une circonscription volontaire**. Un dispositif d'évaluation devrait être élaboré pour en tirer les conséquences.

## Combien faudrait-il former d'enseignants en mathématiques pour expérimenter un enseignement dédié au cycle 3 au sein d'une académie ?

Les coûts associés seraient principalement liés au financement de la formation supplémentaire nécessaire pour que les enseignants acquièrent les connaissances spécialisées requises pour remplir cette fonction.

Si l'on envisageait une expérimentation uniquement pour l'enseignement public, en prenant en compte les 328 900 enseignants dans le premier degré public, sachant que l'école élémentaire est constituée de cinq classes et que nombre d'entre elles ont plusieurs niveaux puisque près de 20 000 écoles ont moins de 3 classes, que la part des mathématiques représente 21 % du temps d'enseignement global et que notre pays compte trente académies – que nous considérons ici d'égale importance pour obtenir un ordre de grandeur – il faudrait former environ 900 enseignants à l'échelle d'une académie pour expérimenter l'intégration de professeurs spécialisés en mathématiques exerçant à temps plein devant les classes. Bien évidemment, une telle expérimentation devrait prendre en compte les échelles de territoire du fait de la forte parcellisation des écoles.

## 4 Renforcer les compétences des professeurs des écoles en mathématiques et l'attractivité de la filière pour attirer de nouveaux talents

La qualité d'un système éducatif ne peut surpasser la qualité de ses enseignants. Les travaux de recherche en éducation établissent depuis près d'un siècle que **la qualité du travail de l'enseignant – l'« effet maître » – est le premier déterminant de la réussite des élèves**. À travers ses pratiques pédagogiques, la gestion de sa classe, son attitude et ses attentes, l'enseignant influence considérablement le niveau de ses élèves. En conséquence, l'amélioration de la qualité de la formation dispensée aux enseignants est au cœur de tout projet d'amélioration de la performance d'un système éducatif.

En France, **la formation des professeurs des écoles à l'enseignement des mathématiques devrait être considérablement renforcée afin d'améliorer leur efficacité** au sein de la salle de classe. Actuellement, nombreux sont les professeurs des écoles qui se sentent en difficulté face à cette discipline : près des trois quarts des professeurs des écoles se sentent à l'aise pour donner du sens aux mathématiques, contre 85 % dans l'Union européenne (UE) et un professeur français sur trois déclare ne pas aimer enseigner les mathématiques<sup>88</sup>.

**Cette fragilité originelle découle des spécificités propres aux enseignants du premier degré, dont 80 % sont issus de filières littéraires ou de sciences humaines**. Autrement dit, la majorité des professeurs des écoles a arrêté de pratiquer concrètement les mathématiques trois à cinq années avant de présenter le concours du professorat des écoles.

<sup>88</sup> 21 mesures pour l'enseignement des mathématiques, Cédric Villani, Charles Torossian, février 2018.

**Pour améliorer les performances dans ce domaine, il est indispensable de doter les professeurs des écoles d'une formation initiale solide en mathématiques, de les soutenir et de les accompagner davantage** durant leur deux premières années d'enseignement et de leur donner accès, tout au long de la carrière, à des programmes de développement professionnel régulier et de qualité. L'enjeu est de construire un parcours où chaque enseignant aura de nombreuses occasions d'apprendre les mathématiques pour mieux les enseigner. Cela suppose d'agir conjointement sur plusieurs leviers.

#### 4.1 REFONDER LA FORMATION INITIALE DES PROFESSEURS DES ÉCOLES

**a.** Pour une augmentation du nombre de formations pluridisciplinaires post-bac

La formation initiale revêt une dimension éminemment politique : la manière dont sont formés les futurs enseignants à un impact direct sur la préparation des futurs citoyens et, en fin de compte, sur l'évolution de la société. **Au cours des trente dernières années, les réformes de la formation initiale<sup>89</sup> se sont succédé à un rythme très soutenu.** Si elles n'ont pas permis une amélioration notable du niveau des élèves, **elles ont, en revanche, contribué à brouiller les perspectives d'entrée dans le métier,** nuisant à son attractivité<sup>90</sup>. De plus, **la formation initiale est toujours jugée inefficace par une majorité d'enseignants<sup>91</sup>.** Seuls 57 % et 25 % des enseignants estiment être respectivement bien ou très bien

<sup>89</sup> *Les instituts universitaires de formations des maîtres (IUFM) ont cédé la place aux écoles supérieures du professorat et de l'éducation (ESPE) puis aux instituts nationaux supérieurs du professorat et de l'éducation (INSPE). La place du concours a également été modifiée via les réformes de la masterisation en 2011, 2014 et 2022.*

<sup>90</sup> *Voir l'illustration donnée par le rapport : Avis sur la formation initiale et le recrutement des professeurs des premier et second degrés, Conseil supérieur des programmes, mars 2023.*

<sup>91</sup> *Pratiques de classe, sentiment d'efficacité personnelle et besoins de formation : une photographie inédite du métier de professeur des écoles début 2018 ; DEPP, n° 19-22, juin 2019.*

préparés, dans le cadre de la formation initiale, au contenu des disciplines enseignées ou au suivi de l'apprentissage des élèves.

Tableau n° 3 : sentiment de préparation des enseignants :  
illustration et comparaison européenne  
(en pourcentage)

Part d'enseignants s'estimant bien ou très bien préparés en formation initiale sur les aspects suivants :	France	Angle-terre	Belgique (Flandre)	Dane-mark	Espagne	Suède
Contenu propre à tout ou partie des disciplines enseignées	57 %	64 %	88 %	89 %	70 %	85 %
Pédagogie générale	50 %	71 %	85 %	85 %	69 %	80 %
Pratiques employées en classe	34 %	79 %	85 %	75 %	56 %	74 %
Suivi de l'apprentissage et de la progression des élèves	25 %	56 %	25 %	56 %	52 %	60 %

**Lecture :** en France en 2018, 57 % des enseignants s'estiment bien ou très bien préparés, dans le cadre de la formation initiale, au contenu propre à tout ou partie des disciplines enseignées, contre 64 % de leurs collègues anglais par exemple.

**Champ pour la France :** enseignants des pays de l'UE ayant participé à l'enquête Talis dans le 1<sup>er</sup> degré.

*Source : MENJ-DEPP, OCDE, enquête internationale Talis.*

Depuis la fermeture des écoles normales en 1990, l'orientation des décisions prises est guidée en grande partie par le désir d'harmoniser les modalités de formation des professeurs du 1<sup>er</sup> degré et du 2<sup>nd</sup> degré, alors même que ces métiers sont différents. Si le recrutement a été progressivement porté au niveau master dans la perspective d'un renforcement de

la maîtrise disciplinaire, c'est principalement la formation monodisciplinaire des futurs professeurs des écoles qui pourrait constituer l'une des principales causes de la baisse du niveau des élèves en mathématiques, dès lors que la majorité des candidats à l'enseignement sont issus de filières littéraires ou de sciences humaines de licence.

À la différence d'autres pays de l'OCDE, **les futurs professeurs des écoles suivent au mieux<sup>92</sup> une formation de deux années universitaires quand la plupart des pays proposent des formations dédiées de trois à cinq années<sup>93</sup>**. De plus, les maquettes d'organisation des enseignements dispensés au sein des *masters* Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation (MEEF) n'incluent pas un volume d'enseignement consacré à la didactique des mathématiques à même de compenser d'éventuelles lacunes ou, plus essentiellement, de réconcilier une grande partie des étudiants avec la matière. La formation ne peut se limiter à la transmission des savoirs ou à l'enseignement des techniques de gestion de classe ; il est primordial de réconcilier les étudiants avec les mathématiques. On admettra aisément que six travaux dirigés de deux heures ne permettent pas de nourrir cette ambition.

À cet égard, la **synthèse nationale et de prospective sur les mathématiques** publiée par le HCERES<sup>94</sup> rappelle que les enseignants, en plus de donner des bases suffisantes à toutes et tous pour s'insérer dans le monde d'aujourd'hui, doivent également proposer « *à celles et ceux que les sciences attirent un bagage assez solide pour poursuivre dans cette direction* ». Dans cette même perspective, Cédric Villani et Charles Torossian plaident pour **l'instauration d'un parcours de formation pluridisciplinaire débutant après le baccalauréat, pour aider les futurs professeurs des écoles à renouer – voire se réconcilier – avec les**

<sup>92</sup> Près de la moitié des lauréats du CRPE n'ont jamais fréquenté un INSPÉ et entrent donc dans la carrière sans aucune formation universitaire dédiée.

<sup>93</sup> La mise en place des parcours préparatoires au professorat des écoles (PPPE) à la rentrée 2021, IGÉSR, n° 2021-234, janvier 2022.

<sup>94</sup> Hcéres (novembre 2022). Synthèse nationale et de prospective des mathématiques, pp. 67-68.

**mathématiques.** La création des Parcours Préparatoires au Professorat des Écoles (PPPE) à la rentrée 2021 répond en partie à cet enjeu en offrant aux bacheliers qui manifestent dès le baccalauréat le souhait de devenir professeurs des écoles une formation spécifique pluridisciplinaire. Ce parcours permet une familiarisation progressive avec la réalité du métier en encourageant les stages d'observation dans les classes. Pour moitié pris en charge par les professeurs du secondaire et pour l'autre par l'université, le PPPE offre une universitarisation progressive (25 % en L1, 50 % en L2 et 75 % en L3) débouchant sur l'obtention d'une licence dans la majeure discipline de référence – lettres, mathématiques, sciences de l'éducation, etc. – avec un débouché naturel et privilégié vers le master MEEF mention premier degré, mais aussi avec d'autres alternatives possibles à partir de la licence adossée au parcours.

## Proposition 7

Développer les formations post-bac pluridisciplinaires pour renforcer les compétences mathématiques des futurs professeurs des écoles, qui sont issus principalement de filières littéraires ou de sciences humaines.

Un objectif ambitieux de couverture des besoins de recrutement réalisés dans le cadre d'une formation pluridisciplinaire post-bac d'ici 2030 devra être défini ainsi que les moyens pour y parvenir.

Actuellement, le développement de ces parcours reste limité, avec **seulement 815 places ouvertes** dans les 25 PPPE proposés lors de la campagne Parcoursup de 2021. Une réelle ambition en faveur d'une réforme de la formation initiale des professeurs pourrait viser à **développer très rapidement 15 000 places afin de couvrir 50 % des besoins de**

**recrutement des professeurs des écoles**<sup>95</sup>. L'expansion de ces licences pluridisciplinaires permettrait aux futurs professeurs des écoles d'acquérir des connaissances solides dans les disciplines qu'ils devront transmettre. Cela ouvrirait également la voie à la création de *masters* plus professionnalisant grâce à l'alternance, envisageables au sein d'écoles professionnelles spécifiques sous la tutelle de l'Éducation nationale.

**Pour renforcer l'attractivité de ces filières d'excellence, il pourrait être envisagé l'octroi aux élèves-enseignants d'une rétribution éventuellement sous la forme de bourses, lors des périodes de formation et/ou sous la forme d'un salaire lors des périodes de travail en alternance.** Par souci d'équité – les cotisations retraites étant ouvertes aux apprentis des écoles de commerce – et comme c'était le cas pour les écoles normales, l'ensemble des revenus perçus durant cette période permettrait l'ouverture de droits sociaux, revalorisant ainsi le statut des professeurs des écoles. Cette orientation renforcerait considérablement l'attractivité du métier, en particulier pour les jeunes issus des classes populaires pour lesquels la *masterisation* constitue une difficulté. **Le coût annuel d'une telle orientation s'élèverait à environ 200 millions d'euros** si une rémunération au salaire minimum était offerte pendant deux des cinq années constituant la formation initiale et **si elle concernait 5 000 postes**, soit environ 15 % du volume de recrutement annuel.

En contrepartie de ces avantages, il pourrait être envisagé de revenir à un système d'engagement pour les personnes intégrant les *masters*, notamment pour pallier la hausse des démissions au cours des premières années, dont l'évolution est alarmante.

Enfin, de manière spécifique, les étudiants-enseignants s'engageant dans un parcours PPPE adossé à la majeure disciplinaire des mathématiques

<sup>95</sup> En moyenne, ces trois dernières années, 10 800 postes par an ont été offerts au CRPE (public + privé), ce qui correspond à 2,85 % des postes de professeurs des écoles en France. Pour couvrir 50 % des besoins nationaux il est nécessaire de former 5 000 étudiants chaque année sur 3 ans soit 15 000 étudiants. À raison de 33 étudiants par classe, cela correspond à 150 PPPE.

pourraient bénéficier d'un surcroît de rémunération dès leurs prises de postes.

Bien que nous n'ayons pas pour ambition de formuler ici des recommandations explicites sur cet aspect – cette note se concentrant principalement sur le niveau des élèves dans l'enseignement élémentaire – il apparaît évident que la performance de notre système éducatif n'est pas indépendante de l'attractivité du métier d'enseignant. En conséquence, nous proposons plusieurs pistes de réflexion qui mériteraient d'être approfondies, en concertation avec les différents acteurs de la communauté éducative. Parmi celles-ci, figure la possibilité d'expérimenter une différenciation salariale selon les disciplines enseignées. L'expérimentation d'une telle mesure, certes très éloignée de la culture du ministère, permettrait d'analyser l'impact d'une différenciation salariale sur l'attractivité du métier.

- b. Exiger des contractuels de l'Éducation nationale l'obtention d'un certificat garantissant leur niveau académique et didactique

**La qualité de la formation initiale concerne non seulement ceux qui aspirent à une carrière statutaire au service des élèves mais également ceux qui sont recrutés en tant que contractuels.** Depuis plusieurs années, face à la pénurie des vocations enseignantes, le ministère de l'Éducation nationale recourt à des contractuels, souvent embauchés dans l'urgence pour occuper les postes vacants. En 2021, les professeurs contractuels représentaient environ 1 % des enseignants du 1<sup>er</sup> degré. Si cette proportion peut sembler insignifiante, le nombre de professeurs contractuels recrutés tend à augmenter ces dernières années.

Pourtant, la formation initiale des contractuels n'est toujours pas réglementée au niveau national<sup>96</sup>. Là où le concours de recrutement des professeurs des écoles (CRPE), le certificat d'aptitude au professorat de

l'enseignement du Second degré (CAPES) et l'agrégation garantissent un socle commun de niveau académique à tous les enseignants, **aucune certification n'est exigée pour les contractuels de l'éducation nationale**. En pratique, ces enseignants commencent fréquemment à enseigner sans avoir reçu une formation adéquate. De plus, **ils ne bénéficient d'un tutorat que dans 40% des académies et ne suivent qu'environ 0,6 jours de formation par an**, soit nettement moins que l'ensemble des enseignants<sup>97</sup>.

De tels recrutements contribuent à dévaloriser toute une profession en alimentant l'idée fausse que « tout le monde peut être enseignant » sans acquérir de compétences particulières, et à abaisser le niveau de notre système éducatif dès lors que ces recrutements sont réalisés sans cadre et référentiel appropriés. L'Institut Montaigne a toujours insisté sur la nécessité d'assurer une certaine exigence du niveau et de la formation initiale pour les personnels contractuels. **L'acquisition d'une certification d'excellence, reconnue par l'État et délivrable rapidement, pourrait être envisagée**. Un modèle potentiel pourrait être la certification CELTA (*Certificate in Teaching English to Speakers of Other Languages*), décernée par Cambridge et que l'on peut obtenir pour devenir enseignant de langues étrangères. Conçu pour les candidats ayant peu voire aucune expérience de l'enseignement ou encore les jeunes diplômés ou les personnes souhaitant changer de carrière, ce certificat accorde une importance égale à la théorie et à la pratique, évaluant aussi bien le niveau disciplinaire que les capacités pédagogiques. La formation peut être réalisée en ligne ou en présentiel et peut-être suivie à temps plein sur une période de quatre à cinq semaines ou à temps partiel sur une période plus longue, comprenant un minimum de 120 heures d'enseignement.

<sup>96</sup> La formation des contractuels est hétérogène sur le territoire car elle dépend des académies. Dans la plupart des académies, ils bénéficient d'une ou deux journées de formation au rectorat, dans le mois ou le trimestre suivant leur prise de fonction, plus rarement avant la prise de fonction.

<sup>97</sup> En 2020-2021, la Cour des comptes dénombrait 2 058 journées stagiaires suivies par des professeurs contractuels dans le 1<sup>er</sup> degré. Cela représente environ 0,6 jours par an de formation par professeur contractuel dans le 1<sup>er</sup> degré.

**Par ailleurs, il apparaît essentiel, face à la crise de recrutement que nous connaissons, de poser un regard nouveau sur la contractualisation. Considérée en France comme un second choix pour gérer l'urgence, elle pourrait constituer un outil puissant pour attirer de nouveaux talents vers le métier de professeur.** Elle peut par exemple servir à établir des passerelles entre le monde professionnel et l'école, notamment pour les actifs désireux de participer à l'effort éducatif du pays. En ce qui concerne l'enseignement des mathématiques, **de nombreux profils ayant suivi des études supérieures scientifiques, tels que les ingénieurs ou les techniciens expérimentés, pourraient constituer un précieux vivier de recrutement. Ils sont aujourd'hui dissuadés de mettre leurs compétences et leur énergie au service d'une ambition éducative nationale en raison des rigidités du système actuel de recrutement par concours.** Par ailleurs, le succès d'une contractualisation ambitieuse dépend du niveau de salaire que nous serions susceptibles d'offrir à ces profils expérimentés. Par conséquent, une première mesure pourrait viser à revaloriser le statut de contractuel pour les personnels en reconversion en augmentant sensiblement le niveau des rémunérations qui leur est offert.

- c. Favoriser les reconversions professionnelles :  
encourager les passerelles entre le monde  
professionnel et l'enseignement

Au-delà de la refondation de la formation initiale, qu'elle concerne les statutaires ou les contractuels, il faut aussi prendre en compte l'opportunité que représentent les reconversions professionnelles.

Les reconversions vers une deuxième carrière s'orientent principalement vers deux types d'emploi : les métiers manuels et ceux impliquant des interactions interpersonnelles. C'est cette deuxième catégorie d'emplois qui permet au métier d'enseignant de bénéficier de ce réservoir des secondes carrières. Faciliter les transitions vers l'enseignement constitue

un enjeu déterminant, car il existe un véritable vivier de cadres et de professionnels qualifiés qui pourraient être intéressés par l'enseignement. Par ailleurs, en encourageant les passerelles vers l'enseignement, il est possible de diversifier les profils des enseignants et d'enrichir l'éducation avec une variété d'expériences et de compétences.

Plusieurs mesures pourraient aider à surmonter les obstacles récurrents à ces reconversions. Pour compenser la perte de salaire pendant la période de reconversion, il pourrait être envisagé d'offrir une rémunération complémentaire *via* des bourses d'études, des subventions de reconversion, des programmes de prêts à remboursement différé ou plus simplement de **faire débiter les contrats de travail trois mois avant la prise de poste, par exemple en juin, pour assurer les formations nécessaires.**

Ensuite, une offre de formations courtes, ciblées sur les techniques pédagogiques et les rappels disciplinaires, notamment en cours du soir au sein des INSPÉ ou des universités, pourrait être mise en place après réalisation d'un appel d'offre du ministère<sup>98</sup>. Il serait également pertinent de **reconnaître les acquis de l'expérience professionnelle des personnes en reconversion, que ce soit par des équivalences de diplômes ou des aménagements dans les parcours de formation**, pour éviter des redondances avec les compétences déjà acquises. Cela pourrait se traduire, par exemple, par l'absence de période d'alternance pour accélérer la formation théorique et enchaîner ensuite sur des stages rémunérés. La contrepartie des avantages octroyés à ces profils en reconversion pourrait légitimement inclure la possibilité d'un engagement de plusieurs années au service du système éducatif<sup>99</sup>. Enfin, l'assurance d'une affectation géographique proche du domicile, la reconnaissance des compétences transférables acquises dans leur carrière précédente et la

<sup>98</sup> *Le projet porté par le Réseau Canopé, e-inspé, participe de cette orientation et est actuellement en cours de déploiement.*

<sup>99</sup> *En contrepartie de l'effort couvert par l'État pour financer leur scolarité, les personnes engagées dans une reconversion devront respecter des engagements définis par le ministère. À défaut, ils seraient redevables du remboursement des frais de la scolarité, selon le principe de la « pantoufle ».*

réduction des formalités administratives liées à l'obtention des qualifications d'enseignant, concomitante d'une plus grande visibilité des dispositifs de reconversion, pourraient participer d'une dynamique plus grande en faveur des reconversions.

## Proposition 8

**Favoriser les reconversions professionnelles vers l'enseignement des personnes ayant suivi des études supérieures scientifiques en :**

- simplifiant les recrutements ;
- développant des formations courtes et de haut niveau, ciblées sur les techniques pédagogiques et les rappels disciplinaires, notamment en cours du soir au sein des INSPÉ ou des universités, après réalisation d'un appel d'offres du ministère ;
- prenant davantage en compte les acquis professionnels des personnes en reconversion, que ce soit par des équivalences de diplômes ou des aménagements dans les parcours de formation ;
- compensant la perte de salaire pendant la période de reconversion par une rémunération complémentaire *via* des bourses d'études, des subventions de reconversion ou des programmes de prêts à remboursement différé.

## 4.2 FORMATION CONTINUE ET ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSEURS DES ÉCOLES : SE DONNER LES MOYENS DE DÉPLOYER LE PLAN MATHÉMATIQUES

**Au sein des systèmes éducatifs les plus performants, l'instauration d'une formation continue est une priorité, aussi bien en termes de volume que de qualité**<sup>100</sup>. À titre d'exemple, à Singapour, les enseignants reçoivent 100 heures de formation continue par an, dispensées par des experts de chaque discipline.

Actuellement, au sein de notre système éducatif, la formation continue des professeurs des écoles est insatisfaisante à la fois en volume et en qualité<sup>101</sup>. Son évolution constitue donc un défi majeur pour permettre à notre pays de rehausser son ambition, notamment dans le domaine des mathématiques.

Schématiquement, la formation continue devrait poursuivre trois principaux objectifs :

- Elle doit être **régulière et suffisante** pour avoir une incidence réelle sur la didactique disciplinaire et l'amélioration des techniques de gestion de classe. Un principe est essentiel : **pour vraiment améliorer les pratiques des enseignants, un travail sur la durée est nécessaire**. À l'inverse, cela signifie que **les plans de formation continue en format unique et ponctuel sont à éviter car coûteux et le plus souvent inefficaces**.
- Elle doit être dispensée par des professionnels préalablement formés, susceptibles de répondre d'une part, à autant de questions que se

<sup>100</sup> <http://www.cnesco.fr/fr/conference-de-comparaisons-internationales-2020-la-formation-continue-et-le-developpement-professionnel-des-personnels-deducation/paroles-dexperts/grands-enjeux-de-la-formation-continue/>

<sup>101</sup> *En dépit des attentes fortes des enseignants tout comme de l'institution, le nombre de journées de formation est bien inférieur à l'obligation légale. Pour l'année 2020-2021 le nombre de journées de formation moyen par enseignant ne dépassait pas deux journées. Les enseignants, pour expliquer le faible nombre de formations suivies, évoquent le sentiment de perdre leur temps dans des formations qui ne correspondent pas à leurs besoins.*

posent les enseignants au sein de la salle de classe et d'autre part, de présenter **les acquis de la recherche**.

- Elle doit **répondre aux besoins des enseignants** autant qu'elle doit permettre de **fixer des orientations institutionnelles**. Ce point d'équilibre est fondamental.

Le plan mathématique initié en 2018 sur lequel s'est constitué le modèle des « constellations » répond à cette triple exigence mais force est de constater que notre pays ne se donne pas les moyens de le mettre en œuvre efficacement.

### Le plan Mathématique : le modèle des constellations

Le modèle des constellations, imaginé par Charles Torossian et Cédric Villani, et inspiré du modèle de Singapour, constitue une révolution pour le système éducatif français.

- Au sein d'un système fortement jacobin, où le ministère de l'éducation n'a pas pour culture de transférer des marges d'action à son administration déconcentrée, les constellations reposent sur le principe de la formation entre pairs et de la concertation entre les professeurs et le formateur dont le rôle est d'apporter une expertise, d'accompagner les enseignants mais en aucun cas de prescrire.
- Au sein d'un système caractérisé par l'isolement des personnels enseignants, le principe des constellations repose sur le pari de la collaboration entre pairs et de l'observation de séances en salle de classe.

- Au sein d'un système constamment dans l'urgence de la communication, les constellations reposent sur le principe de schémas de formation longs et réguliers de proximité. À la fois orientées sur la didactique et bien ancrées sur les pratiques de classe, les constellations ambitionnent de répondre aux besoins réels exprimés par les enseignants et de modifier durablement leurs pratiques au sein des salles de classe.

Comme toute révolution, les constellations, originales dans leurs principes et ambitieuses dans leurs objectifs se sont révélées complexes à mettre en œuvre. Si elles ont pu susciter de la méfiance et de l'appréhension, prendre du retard dans leurs déploiements ou nécessiter des réorientations – notamment par la substitution des CPC au RMC –, le Plan Mathématiques s'est tout de même imposé rapidement, « *au point de constituer un modèle pour les plans et actions nationales* » selon auteurs du rapport sur le suivi du plan mathématiques<sup>102</sup>.

**Mais ce succès, malgré la mobilisation des acteurs, est fragilisé si la question récurrente de la faiblesse du temps de formation continue des professeurs n'est pas davantage interrogée et si nous ne parvenons pas à augmenter et à stabiliser le nombre de référents mathématiques.**

<sup>102</sup> Suivi du Plan mathématiques, n° 2021-228, janvier 2022, IGÉSR.

## Un temps de formation continue insuffisant pour les professeurs des écoles

En France, le nombre d'heures consacrées à la formation continue des professeurs des écoles est insuffisant. **Actuellement, les professeurs des écoles doivent effectuer 18 heures de formation continue par an, ce qui équivaut à 30 minutes par semaine d'école, sur les 108 heures annualisées que comprennent leurs obligations de services. Cela représente trois jours de formation par an en dehors de leur temps de travail habituel**<sup>103</sup>. Cette réalité constitue un premier frein au déploiement du plan Mathématiques, étant donné que le temps de formation annuel prévu<sup>104</sup> dans le cadre de la participation à une constellation est de trente heures. Ces trente heures incluent les 18 heures consacrées à la participation aux animations pédagogiques, auxquelles s'ajoutent donc 12 heures supplémentaires planifiées sur le temps de classe. Or, l'incapacité de notre école à remplacer efficacement ses professeurs constitue un véritable obstacle pour un développement optimal des constellations.

Les enseignants du premier degré sont tenus d'assurer l'ensemble de l'année scolaire un service de 24 heures par semaine réparti sur 4 ou 4,5 jours. À cela s'ajoutent 108 heures annuelles pour accomplir d'autres missions :

<sup>103</sup> Au-delà de trois jours par an, les formations doivent être organisées sur le temps de classe et le manque de disponibilité des remplaçants limite leur mise en œuvre.

<sup>104</sup> Depuis 2020, dans le cadre des Plans français et mathématiques, tous les professeurs des écoles disposent, sur une période de six années, d'une formation en français (sur l'une des six années) et d'une formation en mathématiques (sur une autre des six années). Pour les autres années, la formation continue consiste en 18h d'animation pédagogiques obligatoires : 6 heures en français, 6 heures en mathématiques, 6 heures dans une autre discipline.

- 36 heures activités pédagogiques complémentaires (APC) organisées par groupes restreints d'élèves dans le but d'aider les élèves ayant des difficultés d'apprentissage;
- 24 heures consacrées à l'identification des besoins des élèves et à l'organisation des APC;
- 24 heures consacrées à des travaux en équipes pédagogiques et aux relations avec les parents notamment;
- 18 heures consacrées à la participation aux animations pédagogiques;
- 6 heures consacrées à la participation aux conseils d'école obligatoires.

Il est évident que nous devons considérablement rehausser notre ambition en matière de formation continue pour rehausser notre ambition en mathématiques, et plus généralement pour répondre aux besoins exprimés par les enseignants dans diverses disciplines, notamment en matière de gestion de classe et de suivi des acquis des élèves.

### **Le plan DGESCO sur la formation continue des professeurs des écoles de CM (cycle 3).**

Préalablement et parallèlement au Plan Mathématiques, la DGESCO, alors sous la tutelle de madame la ministre Najat Vallaud- Belkacem, a initié, pour la rentrée 2017, l'instauration d'une formation obligatoire de 9 heures annuelles en mathématiques pour tous les enseignants de cours moyen. Cette décision, entérinée par son successeur le ministre Jean-Michel Blanquer, chose assez rare pour être soulignée, a permis d'offrir un volume de formation continue

aux enseignants de CM, sans précédent depuis deux décennies. En théorie, sur 6 ans, les enseignants du premier degré ont une formation de  $4 \times 6$  heures (plan DGESCO) +  $1 \times 30$  heures (Plan Mathématiques, en constellation), soit 54 heures de formation à l'enseignement des mathématiques et autant en français. **Cette action a sans doute contribué à l'amélioration de la performance des élèves constatée à l'entrée en sixième entre 2017 et 2023.**

L'impact de cette action est relaté par l'évaluation Timms :

Tableau n° 4 : l'impact du plan DGESCO sur la formation continue des professeurs des écoles de CM est relaté par l'évaluation Timms

	Pourcentage d'élèves dont les enseignants disent avoir bénéficié d'une formation au cours des deux années précédentes dans le champ des mathématiques						
	Contenu mathématique	Pédagogie, enseignement des mathématiques	Programme de mathématiques	TICE en mathématiques	Amélioration des compétences des élèves en résolution de problèmes ou esprit critique	Évaluation en mathématiques	Élèves à besoins particuliers
TIMSS 2015	26 %	30 %	13 %	10 %	16 %	3 %	15 %
TIMSS 2019	64 %	68 %	36 %	13 %	39 %	6 %	21 %

**Un objectif raisonnable, en matière de formation continue, serait d'aligner le nombre d'heures dédiées à la formation continue sur les standards internationaux en passant de 18 heures à 35 heures annuelles de formation en dehors des heures de classe.**

Pour atteindre cet objectif, la Cour des comptes<sup>105</sup> suggère de prendre position sur l'une des trois points suivants :

- maintenir le système actuel de formation continue fondé sur le remplacement, qui s'avère coûteux, complexe à mettre en œuvre et qui tend à limiter le service rendu aux élèves ;
- placer les heures dédiées à la formation continue pendant les vacances scolaires en prévoyant la rémunération d'indemnités aux professeurs. Selon les estimations réalisées par la Cour des comptes dans le cadre de son rapport sur la formation continue des enseignants de l'enseignement public, cette solution représenterait un coût estimé à près de 332 M€ par an pour 8 jours de formation ;
- redéfinir globalement les obligations de service des professeurs des écoles.

Pour atteindre l'objectif de hausse de la formation continue des enseignants, nous considérons qu'il pourrait être opportun de **convertir une partie des activités pédagogiques complémentaires (APC) comprises dans les obligations réglementaires de service (ORS) des enseignants en obligation de formation**. D'une part, les échanges conduits avec plusieurs acteurs nous portent à croire que les APC ne sont pas réellement effectuées dans une majorité d'écoles. D'autre part, elles semblent perdre de leur pertinence dès lors qu'une politique ambitieuse de dédoublement et de plafonnements des effectifs a été entreprise, susceptible d'être poursuivie en raison de la baisse démographique dans le premier degré.

Une autre difficulté pour un déploiement efficace du Plan Mathématiques relève de l'insuffisance et de l'instabilité des référents chargés d'accompagner les constellations. De manière générale, les formateurs sont essentiels pour le déploiement du plan, et il convient donc de leur apporter une attention particulière.

<sup>105</sup> *La formation continue des enseignants de l'enseignement public, Cour des comptes, S2023-0729.*

Tel n'est pas aujourd'hui le cas :

- La substitution des CPC au RMC n'a pas été accompagnée d'une lettre de mission définissant clairement les priorités de leur mission. Il en résulte une concentration de leur activité sur des tâches administratives qui pénalise le nombre de constellations pouvant être accompagnées et, au final, le nombre d'enseignants réellement formés.
- L'insuffisante attractivité indemnitaire de leur mission les pousse à s'orienter vers des postes de directeurs d'école ou de PEMF. En conséquence, le taux de renouvellement des référents peut atteindre jusqu'à 25 % par an selon les départements. Il convient donc de prévoir une indemnité au moins équivalente à celle qui peut par ailleurs leur être offerte sur d'autres postes auxquels ils ont accès.
- Plus généralement, **l'insuffisante montée en charge du nombre de référents rend l'avenir du Plan Mathématiques incertain**. Lorsque celui-ci a été engagé, l'horizon initial était d'avoir un RMC par circonscription et ses instigateurs envisageaient 1 500 ETP pour accompagner le développement des constellations. En 2020, on comptait seulement 586 ETP.

### Une formation renforcée rendue plus nécessaire encore par l'usage croissant de l'intelligence artificielle

Si le Plan Mathématiques a permis d'initier un véritable changement dans l'apprentissage des mathématiques, il a été pensé, construit et mis en œuvre avant l'émergence et le développement fulgurant des outils d'intelligence artificielle générative.

Ces derniers, qui ne cessent d'évoluer, ont montré en un temps record leur capacité à transformer profondément les

apprentissages en offrant de nouvelles opportunités pour créer des contenus pédagogiques personnalisés et interactifs, adaptés aux besoins spécifiques de chaque élève, ou encore en fournissant un accès instantané à des ressources éducatives diversifiées et en permettant aux apprenants de recevoir des retours immédiats sur leurs progression.

Il nous semble ainsi essentiel que ce plan et, de manière plus générale, les pratiques pédagogiques, intègrent cette évolution technologique majeure tant sur le volet formation (les enseignants devraient être formés pour l'usage de ces outils, pour comprendre leurs implications et les sous-jacents éthiques associés) que sur la création et la disponibilité de ressources fiables et de qualité. Par ailleurs, il sera nécessaire de mettre en place les contrôles nécessaires pour éviter les biais potentiels (comme un label de garantie humaine) et sécuriser la confidentialité des données.

Si la qualité de la formation – initiale ou continue – dispensée en dehors du temps scolaire est essentielle, un accompagnement accru des actions quotidiennes des enseignants au sein des salles de classe est également une condition d'amélioration de l'efficacité de l'École. Plusieurs pays européens ont ainsi instauré des tuteurs agissant en proximité avec les enseignants pour leur offrir une expertise en matière d'évaluation des difficultés et leur proposer des mesures de remédiation individualisées.

**Le tutorat se révèle particulièrement déterminant au cours des deux premières années d'enseignement. En éducation, le phénomène bien connu du « choc de transition »<sup>106</sup> décrit la situation à laquelle sont confrontés les enseignants lorsqu'ils passent de la formation initiale à l'intégration complète dans la salle de classe.**

<sup>106</sup> Hattie, J. (2015). *What doesn't work in education: The politics of distraction*.

**En France, au cours des dernières années, l'augmentation du nombre de démissions parmi les jeunes enseignants du premier degré met clairement en lumière cette difficulté. Ce phénomène doit être analysé avant tout comme l'une des conséquences d'un déficit d'ambition du programme de formation initiale de nos enseignants<sup>107</sup>.**

### Les démissions de jeunes enseignants dans le premier degré : une évolution préoccupante

Ces dernières années, le nombre de démissions d'enseignants dans le premier degré, et particulièrement chez les jeunes enseignants, augmente sensiblement<sup>108</sup>. Entre l'année 2008-2009 et l'année 2020-2021, **le nombre total de démissions dans le premier degré a été multiplié par 8<sup>109</sup>**.

<sup>107</sup> *Métier d'enseignant : un cadre rénové pour renouer avec l'attractivité, Sénat, juillet 2018, Max Brisson, Françoise Laborde.*

<sup>108</sup> *1 499 démissions en 2020-2021 dans le premier degré, c'est l'équivalent de 15 % des admis aux concours de professeur d'école en 2021).*

<sup>109</sup> *DEPP, Panorama statistique des personnels de l'enseignement scolaire 2021-2022 paru en octobre 2022.*

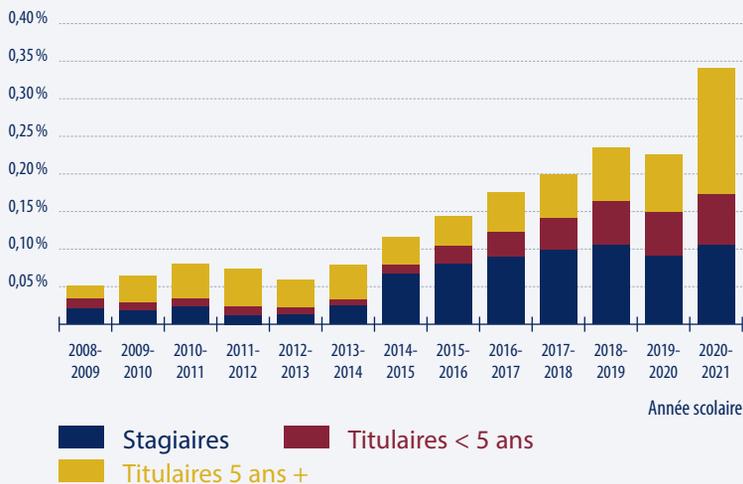
Tableau n° 5 : évolution des départs définitifs volontaires parmi les enseignants du public en poste à l'Éducation nationale à la rentrée

Année scolaire	Ensemble enseignants		Premier degré	
	Effectif	Taux	Effectif	Taux
2008-2009	364	0,05 %	186	0,05 %
2009-2010	436	0,06 %	172	0,05 %
2010-2011	560	0,08 %	220	0,06 %
2011-2012	504	0,07 %	186	0,06 %
2012-2013	399	0,06 %	182	0,06 %
2013-2014	523	0,08 %	275	0,08 %
2014-2015	804	0,12 %	444	0,13 %
2015-2016	1 002	0,14 %	591	0,17 %
2016-2017	1 232	0,18 %	740	0,21 %
2017-2018	1 417	0,20 %	853	0,24 %
2018-2019	1 664	0,23 %	974	0,28 %
2019-2020	1 598	0,23 %	945	0,27 %
2020-2021	2 411	0,34 %	1 499	0,43 %

Source : DEEP, Panorama statistique des personnels de l'enseignement scolaire 2022, octobre 2022.

Plus préoccupante, **la proportion de démissions des enseignants de moins de 29 ans est de 22%** et le taux de démissions des stagiaires connaît une augmentation régulière depuis 2013-2014. Elle était de 4% pour le premier degré pour l'année 2020-2021, soit 466 démissions.

Graphique n° 14 : évolution, répartis par ancienneté, du taux de départs définitifs volontaires parmi les enseignants



Source : Panorama statistique des personnels de l'enseignement scolaire 2022, DEPP.

**L'amélioration des conditions d'exercice au cours des premières années de carrière représente un chantier urgent et indispensable pour fidéliser les enseignants débutants<sup>110</sup> et en particulier pour garantir un enseignement des mathématiques de haut niveau sur la durée. Faute d'une politique de fidélisation adéquate, les enseignants sont aujourd'hui remplacés par des contractuels insuffisamment formés, ce qui contribue à abaisser la qualité de l'enseignement dévolue.**

<sup>110</sup> *Projet de loi de finances pour 2023 : Enseignement scolaire, Avis n° 120 (2022-2023) de M. Jacques Gasperrin, fait au nom de la commission de la culture, de l'éducation et de la communication, 17 novembre 2022.*

Actuellement, les professeurs des écoles bénéficient d'un encadrement insuffisant lors de leurs premières années d'enseignement. Moins d'un enseignant débutant sur quatre a accès à un tuteur, et **40,5 % des nouveaux enseignants déclarent ne bénéficier d'aucune action d'accompagnement lors de leur arrivée dans leur premier établissement, contre seulement 11,6 % en Corée du sud ou 1,3 % au Danemark.**

**Il pourrait apparaître judicieux de considérer l'accompagnement des professeurs des écoles par un tuteur durant les deux premières années d'intégration dans la salle de classe comme un complément essentiel de la formation initiale des enseignants.** Durant cette période déterminante, l'accent devrait être mis sur le soutien à apporter à ces enseignants, particulièrement concernant l'enseignement des mathématiques, pour faciliter une transition réussie et favoriser leur intégration complète dans la profession.

Le renforcement du soutien aux enseignants du premier degré pourrait prendre la forme d'un redéploiement des maîtres du Réseau d'aides spécialisées aux élèves en difficulté (RASED). Ce réseau regroupe divers enseignants spécialisés et de psychologues scolaires qui interviennent en complément des professeurs des écoles sur les élèves en difficulté persistante d'apprentissage ou de comportement. Compte tenu du manque de formation initiale, de nombreux jeunes enseignants, qu'ils soient titulaires ou contractuels, se retrouvent souvent démunis face à ces situations. Pour mieux accompagner les jeunes enseignants, il pourrait être pertinent de réserver cet accompagnement prioritairement aux enseignants ayant moins de deux ans d'expérience ainsi qu'à leurs élèves.

## Proposition 9

Prioriser le soutien des enseignants du premier degré lors de leurs deux premières années d'exercice par le doublement de l'obligation de formation continue et le renforcement du tutorat, afin de garantir un accompagnement personnalisé et efficace.

À plus long terme, il pourrait être envisagé, dans le cadre d'une réforme des évolutions de carrière, que les enseignants expérimentés, c'est-à-dire ayant démontré leur excellence pédagogique et ayant validé des séquences de formation continue significatives, puissent prendre une part plus importante dans l'encadrement des jeunes enseignants.

Actuellement en France, **les modalités d'application du parcours professionnels, carrières et rémunérations (PPCR), qui guident les évolutions de carrière des professeurs, sont sans rapport avec la qualité de l'enseignement dispensé d'une part, et ne sont pas liées à la validation de séquences de formation continue** significatives d'autre part.

Il résulte notamment de cette organisation que, en dépit des attentes fortes des enseignants tout comme de l'institution, le nombre de journées de formation demeure bien inférieur à l'obligation légale. Ainsi, pour l'année 2020-2021, le nombre de journées de formation moyen par enseignant ne dépassait pas deux journées<sup>111</sup>.

<sup>111</sup> La formation continue des enseignants de l'enseignement public, Cour des comptes, S2023-0729.

Tableau n° 3 : évolution du nombre de journées de formation des enseignants depuis 2014-2015

		2014-2015	2018-2019	Écart depuis 2014-2015	2020-2021	Écart depuis 2018-2019
1 <sup>er</sup> degré	Nombre de journées de formation	626 211	994 571	58,8 %	668 116	+32,8 %
	Nombre moyen par enseignant	1,9	3	1,1	2	-1
	Pourcentage d'enseignants ayant participé à une formation	54,4 %	81,6 %	27,2 %	68,1 %	-13,5 %
2 <sup>nd</sup> degré	Nombre de journées de formation	922 252	1 256 371	36,2 %	592 304	-52,9 %
	Nombre moyen par enseignant	2,4	3,2	0,8	1,5	-1,7
	Pourcentage d'enseignants ayant participé à une formation	59,4 %	72,4 %	13 %	65,6 %	-6,8 %

Source : Cour des comptes d'après DGESCO.

En résumé, l'ancienneté est l'indicateur principal permettant de prétendre à une évolution de carrière<sup>112</sup>. **L'ensemble du système d'avancement est conçu pour gérer l'évolution des carrières comme un flux et non pour encourager les talents et l'investissement professionnel.** À l'inverse, à Singapour, un système éducatif qui a su élever le niveau de

<sup>112</sup> Il existe toutefois deux occasions d'accélérer d'un an son avancement. Une première fois durant les 20 premières années de carrière et une seconde fois durant les 20 années suivantes. Cet avancement se fait sur la base d'une évaluation de l'IEP pour une part, à partir de l'observation d'une séance d'1 heure et d'autre part, par l'appréciation du chef d'établissement. De façon générale, le quota de professeurs susceptibles d'avancer un peu plus vite étant défini en amont, ce système d'avancement démontre que le système est conçu pour gérer des flux et non pour encourager des talents au service de l'institution et du progrès des élèves.

ses élèves en peu d'années, l'avancement professionnel est étroitement lié à la qualité du travail de l'enseignant. Ainsi pour passer de *Senior Teacher*, à *Lead Teacher*, puis à *Master Teacher* et *Principal Master Teacher*, il est indispensable de démontrer ses qualités pédagogiques au sein de la classe et de valider des séquences de formation continue.

Il est donc important de **faire évoluer progressivement la philosophie de l'avancement des professeurs en enrichissant le référentiel actuel avec d'une part, l'excellence pédagogique et d'autre part, la validation de séquences de formation continue significatives.**

Le passage d'un grade à l'autre résulterait de la valorisation des acquis professionnels constatés par le corps d'inspection et des résultats des élèves ainsi que de la validation de modules de formation continue. Chacun des grades ouvrirait le droit à des fonctions d'encadrement intermédiaire dont les jeunes enseignants devraient être les premiers bénéficiaires.

Les constats précédents appellent un plan d'action majeur en faveur des mathématiques à l'école, inspiré des meilleures pratiques et ancré dans la réalité du système actuel.

## 1 Faire de l'enseignement des mathématiques une priorité nationale pour la décennie à venir et adapter la gouvernance publique à cette nouvelle ambition

**Proposition 1 : installer un collège indépendant et apartisan de scientifiques nationaux et internationaux reconnus pour la qualité de leurs publications dans le champ éducatif.** Ce collège aurait pour objectif d'éclairer les décisions politiques en matière d'éducation mathématique sur la base de :

- l'actualisation des connaissances scientifiques dans le domaine des mathématiques;
- la proposition d'expérimentations locales à partir d'études et de résultats comparés;
- la certification des manuels scolaires en partenariat avec les éditeurs afin de garantir la cohérence entre les programmes, les enseignements et l'état de la connaissance;
- l'évaluation des politiques publiques proposées par le gouvernement, préalablement à leur mise en œuvre, qu'elle soit de nature réglementaire ou législative.

Ce collège rendrait son avis consultatif au président de la République et aux parties prenantes de manière publique.

Les membres du collège seraient nommés pour 10 ans soit :

- par le président de la République aux bons soins des suggestions formulées dans le cadre d'une mission gouvernementale;
- par le collège des membres du Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres).

**Proposition 2 : préalablement à la mise en œuvre d'une politique éducative** réalisée à l'échelle nationale dans le champ de l'enseignement des mathématiques, **systematiser le recours à l'expérimentation** et à son évaluation par le collège indépendant visé à la Proposition 1.

**Proposition 3 : organiser, sous l'égide du ministre de l'Éducation, une conférence annuelle dédiée à l'enseignement des mathématiques**, réunissant l'ensemble des représentants de la communauté éducative. Cette conférence aurait pour objectifs principaux de :

- définir les objectifs à atteindre, les orientations stratégiques et les outils de pilotage nécessaires;
- analyser les indicateurs territoriaux;
- proposer la réalisation d'expérimentations pouvant être réalisées à l'échelle locale.

## 2 Identifier les difficultés dès les premières années de scolarisation et structurer l'enseignement des mathématiques pour renforcer les apprentissages initiaux

### IDENTIFIER LES DIFFICULTÉS DÈS L'ÉCOLE MATERNELLE POUR AGIR AU PLUS VITE

**Proposition 4 :** confier à la direction de l'évaluation de la prospective et de la performance (DEPP) du ministère de l'Éducation **la création d'un**

**outil de dépistage des difficultés précoces permettant d'anticiper et d'identifier dès la classe de Grande Section de maternelle (GS) les élèves nécessitant des interventions renforcées en mathématiques.**

**RENFORCER L'EXPERTISE PÉDAGOGIQUE  
ET GARANTIR L'EFFICACITÉ DES OUTILS**

**Proposition 5 : attribuer un label ministériel aux manuels scolaires** dont les contenus d'enseignement reposent sur des méthodes d'apprentissage efficaces, après une évaluation rigoureuse par le collège indépendant visé à la proposition 1.

**Proposition 6 : expérimenter, au sein d'une circonscription scolaire volontaire, l'intégration de professeurs spécialisés en mathématiques, pour les classes de CM1 et de CM2.** Une telle expérimentation, qui pourrait être réalisée à coût constant, favoriserait la transition entre l'école élémentaire et le collège. Elle offrirait une alternative à l'amélioration des compétences mathématiques de tous les enseignants en concentrant une plus grande expertise de cette discipline sur un nombre restreint d'enseignants.

### **3 Renforcer les compétences des professeurs des écoles en mathématiques et l'attractivité de la filière pour attirer de nouveaux talents**

**Proposition 7 : développer les formations post-bac pluridisciplinaires pour renforcer les compétences mathématiques des futurs professeurs des écoles,** qui sont issus principalement de filières littéraires ou de sciences humaines. Un objectif ambitieux de couverture des besoins

de recrutement réalisés dans le cadre d'une formation pluridisciplinaire post-bac d'ici 2030 devra être défini ainsi que les moyens pour y parvenir.

**Proposition 8 : favoriser les reconversions professionnelles vers l'enseignement des personnes ayant suivi des études supérieures scientifiques** en :

- simplifiant les recrutements ;
- développant des formations courtes et de haut niveau, ciblées sur les techniques pédagogiques et les rappels disciplinaires, notamment en cours du soir au sein des INSPÉ ou des universités, après réalisation d'un appel d'offres du ministère ;
- prenant davantage en compte les acquis professionnels des personnes en reconversion, que ce soit par des équivalences de diplômes ou des aménagements dans les parcours de formation ;
- compensant la perte de salaire pendant la période de reconversion par une rémunération complémentaire via des bourses d'études, des subventions de reconversion ou des programmes de prêts à remboursement différé.

**Proposition 9 :** prioriser le soutien des enseignants du premier degré lors de leurs deux premières années d'exercice par le doublement de l'obligation de formation continue et le renforcement du tutorat, afin de garantir un accompagnement personnalisé et efficace.

- **APC (activités pédagogiques complémentaires)** : heures dédiées à l'aide aux élèves, au travail en groupe ou à des projets spécifiques, en plus du temps de classe traditionnel.
- **Constellation** : dans le contexte de la formation des enseignants, modèle de formation collaborative où des groupes d'enseignants travaillent ensemble avec un formateur pour améliorer leurs pratiques pédagogiques.
- **CPC (conseiller pédagogique de circonscription)** : professionnel de l'éducation qui accompagne les enseignants dans la mise en œuvre des programmes et l'amélioration de leurs pratiques pédagogiques au niveau de la circonscription.
- **DEPP (Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance)** : direction du Ministère de l'Éducation nationale en France, chargée de la production et de l'analyse des statistiques relatives à l'éducation.
- **Effet Pygmalion** : phénomène où les attentes des enseignants influencent les performances des élèves, souvent de manière à confirmer les attentes initiales, qu'elles soient positives ou négatives.
- **Enseignement explicite** : approche pédagogique qui consiste à enseigner de manière claire et structurée, en rendant explicites les objectifs, les procédures et les stratégies nécessaires pour réaliser une tâche.
- **Évaluations TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*)** : évaluation internationale qui mesure les connaissances et compétences en mathématiques et en sciences des élèves de différents pays à des intervalles réguliers.

- **Growth Mindset** : concept selon lequel les élèves croient que leur intelligence peut se développer par l'effort et l'apprentissage, contrairement à l'idée que l'intelligence est fixe et innée.
- **IEN (inspecteur de l'éducation nationale)** : cadre de l'Éducation nationale en charge de l'inspection des établissements scolaires pour s'assurer de la qualité de l'enseignement.
- **Ligne numérique** : outil pédagogique utilisé pour représenter les nombres sur une ligne, souvent pour aider les élèves à comprendre l'ordre des nombres et les opérations arithmétiques.
- **ORS (obligations réglementaires de service)** : ensemble des obligations professionnelles imposées aux enseignants, telles que les heures d'enseignement, de préparation, de correction et de formation continue.
- **RASED (réseaux d'aides spécialisées aux élèves en difficulté)** : dispositif de l'éducation nationale destiné à apporter une aide spécialisée aux élèves en difficulté.
- **RMC (réfèrent mathématiques de circonscription)** : enseignant spécialisé chargé d'accompagner et de conseiller ses collègues sur les aspects spécifiques de l'enseignement des mathématiques au sein de la circonscription.

## Ouvrages

- Bru, B. & Goldstein, C. (2016). *Histoire des Mathématiques*. Ed. Presses Universitaires de France.
- Bissonnette, S., Castonguay, M., Gauthier, C., & Richard, M. (2013). *L'enseignement explicite, La gestion des apprentissages*. 1<sup>re</sup> édition, Mai 2013.
- CHADWELL D. W. (2010). *A gendered choice: designing and implementing single-sex programs and schools*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Piaget, J. (1972). *"The psychology of the child."* Basic Books.
- Klein, F. (1908). *Elementary Mathematics from an Advanced Standpoint: Arithmetic, Algebra, Analysis*. Dover Publications.

## Articles scientifiques

- Poletti, C., Krenger, M., Letang, M., & Thevenot, C. (2022). *Explicit Teaching of Finger Counting in Kindergarteners*. Conférence du 63<sup>e</sup> Psychonomic Society Annual Meeting, Boston, États-Unis
- Rivier, C., Scheibling-Seve, C., & Sander, E. (2022). *Études des types de problèmes arithmétiques à énoncés verbaux proposés dans 12 manuels scolaires français de cycle 2 : concordance et discordance par rapport à trois formes d'analogies*. *Revue française de pédagogie*, 2022/3 (n° 216), 101-116.
- Nollenberger N., Núria Rodríguez-Planas N., Sevilla A. (2016). *a American Economic Review*.
- Clements, D. H., Sarama, J. (2013). *Rethinking early mathematics: What is research-based curriculum for young children?*

- Rivier, C., Scheibling-Seve, C., & Sander, E. (2022). *Études des types de problèmes arithmétiques à énoncés verbaux proposés dans 12 manuels scolaires français de cycle 2 : concordance et discordance par rapport à trois formes d'analogies*. *Revue française de pédagogie*, 2022/3 (n° 116), 101-116.
- Bressoux, P. (Conseil scientifique de l'Éducation nationale). *L'enseignement explicite : de quoi s'agit-il, pourquoi ça marche et dans quelles conditions ? Synthèse de la recherche et recommandations*.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L. (2012). *The Early Prevention of Mathematics Difficulty: Its Power and Limitations*. *Journal of Learning Disabilities*.
- Lortie-Forgues, H., Tian, J., & Siegler, R. S. (2012). *Pourquoi l'apprentissage de l'arithmétique fractionnaire et décimale est-il si difficile ?* Université de York, Royaume-Uni, Université Carnegie Mellon, États-Unis.
- Hadjar, A., E. Grünwald-Huber, S. Gysin, J. Lupatsch, and D. Braun. (2012). *Traditional Gender Roles and the Lower Educational Attainment of Boys*. Quantitative and Qualitative Findings from a School Study in the Kanton Bern (Switzerland). *Schweizerische Zeitschrift Für Soziologie* 38: 375–400.
- Ferrara K., Hirsh-Pasek K., Newcombe N., Golinkoff R. (2011). *Block Talk: Spatial Language During Block Play*.
- Vamvakoussi, X., & Vosniadou, S. (2010). *How many decimals are there between two fractions? Aspects of secondary school students' understanding of rational numbers and their notation*. *Cognition and Instruction*, 28, 181–209.
- Collet, I. (2010). *Les interactions verbales en classe sous l'influence du genre*. *Revue internationale d'ethnographie*, 2015, n° 4, p. 6-22.
- Sax L. (2010). *Sex differences in hearing. Implications for best practice in the classroom*. *Advances in gender and education*, no 2, p. 13-21.
- Hattie, J. A. C. (2009) *Visible Learning: A Synthesis of 800+ Meta-Analyses on Achievement*, London and New York: Routledge.
- Prost A. (2009). *Éducation et recherche : un divorce historique*, Administration et éducation, pp. 23-27.

- Cytermann J-R. (2009). *La recherche en éducation et les décideurs : un rendez-vous manqué*, Administration et éducation, n° 124, pp. 29-38.
- Verschaffel, L., Luwel, K., Torbeyns, J., & Van Dooren, W. (2009). *Conceptualizing, investigating, and enhancing adaptive expertise in elementary mathematics education*. European Journal of Psychology of Education, 24(3), 335–359.
- National Mathematics Advisory Panel. (2008). *Final report on the national survey of algebra teachers for the National Math Panel*. NORC at the University of Chicago.
- Dweck, C. S. (2006). *'Mindset: The New Psychology of Success.'* Random House Publishing Group.
- Jordan N.C., Kaplan D, Olah L. (2006). *Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties*. Child Development; 77: 153-175.
- Whitehurst, G., Lonigan, C. (1998). *Child development and emergent literacy*. Child Development, 69, 848-872.
- Brookover, Wilbur B., Rosenthal, R., Jacobson L. (1969). *Pygmalion in the Classroom: Teacher Expectation and Pupils' Intellectual Development*. American Sociological Review.
- Klibanoff et al. (2006). *Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children*. Developmental Disabilities Research Reviews 2009; 15:60-68.
- Missall, K., Hojnoski, R. L., Caskie, G. I. L. Repasky, P. (2015). *Home numeracy environments of preschoolers: Examining relations among mathematical activities, parent mathematical beliefs, and early mathematical skills*. Early Education and Development, 26(3).
- Frye, D., Baroody, A. J., Burchinal, M., Carver, S. M., Jordan, N. C. McDowell, J. (2013). *Teaching math to young children: A practice guide*. Washington, DC: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance (NCEE), Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.
- Siegler Robert S., *Magnitude Knowledge: The Common Core of Numerical Development*, Developmental Science, n° 19(3), p. 341-361, 2016. 43.

- Levine, S. C., Ratliff, K. R., Huttenlocher, J., & Cannon, J. (2012). *Early puzzle play: A predictor of preschoolers' spatial transformation skill*. *Developmental Psychology*, 48(2), 530–542.
- Verdine B., Golinkoff R., Hirsh-Pasek K, Newcombe N., Filipowicz A., Chang A. (2014). *Deconstructing building blocks: preschoolers' spatial assembly performance relates to early mathematical skills*.
- *The Importance of the Central Conceptual Structures in the Elementary Mathematics Curriculum*; Sharon Griffin, Robbie Case, Allesandra Capodilupo, 1995.
- De Corte, E., Verschaffel, L., & de Win, L. (1985). *Influence of rewording verbal problems on children's problem representations and solutions*. *Journal of Educational Psychology*, 77(4), 460–470.

---

## Rapports et études

- Institut des Politiques Publiques. (2024). *Le décrochage des filles en mathématiques dès le CP : une dynamique diffuse dans la société*, n° 101, janvier 2022.
- Cour des comptes. (2023). *La formation continue des enseignants de l'enseignement public*, S2023-0729.
- Commission européenne. (2023). *Rapport sur l'état de l'éducation en Europe*. Bruxelles.
- OCDE. (2023). *PISA 2022 Results: Factsheets – France*.
- IGÉSR. (2023). *Égalité filles-garçons en mathématiques*, n° 22-23 139A, février 2023.
- DEPP. (2023). *Évaluations 2023, Repère CP, CE1. Premiers résultats. Série Études Document de travail n° 2023-E05*, Novembre 2023.
- Conseil scientifique de l'Éducation nationale. (2023). *Une inquiétante mécompréhension des nombres et surtout des fractions à l'entrée en sixième, note d'alerte, septembre 2023*, n° 2.

- INJEP. (2022). *Développer les compétences socio-comportementales des élèves. Un levier pour améliorer les résultats scolaires dans les collèges défavorisés*. Analyses et synthèses, n° 57, avril 2022.
- DEPP. (2022). *Panorama statistique des personnels de l'enseignement scolaire 2022*. Ministère de l'Éducation nationale, octobre 2022.
- IGÉSR. (2022). *La mise en place des parcours préparatoires au professorat des écoles (PPPE) à la rentrée 2021*, IGÉSR, n° 2021-234, janvier 2022.
- Conseil scientifique de l'Éducation nationale. (2021). *L'ouverture aux mathématiques à l'école maternelle et au CP*, février 2021.
- Conseil scientifique de l'Éducation nationale. (2021). *Qu'apprend-on des évaluations de CP-CE1 ?* Note du CSEN, 2021-03.
- Sénat. (2020-2021). *Réagir face à la chute du niveau en mathématiques*, rapport d'information n° 691.
- DEPP. (2019). *Pratiques de classe, sentiment d'efficacité personnelle et besoins de formation : une photographie inédite du métier de professeur des écoles début 2018* ; DEPP, n° 19-22, juin 2019.
- Villani, C., & Torossian, C. (2018). *21 mesures pour l'enseignement des mathématiques*, février 2018.
- Villani, C., & Torossian, C. (2018). *Rapport sur le suivi du Plan Mathématiques*. Ministère de l'Éducation nationale.
- Sénat. (2018). *Métier d'enseignant : un cadre rénové pour renouer avec l'attractivité*. Juillet 2018, Max Brisson, Françoise Laborde.
- Hattie, J. (2015). *What doesn't work in education: The politics of distraction*.
- DEPP. (2016). *Les performances des élèves de terminale S en mathématiques*, Évolution sur vingt ans, n° 35, novembre 2016.
- OCDE. (2012). *Pisa à la loupe, 2012. Argent rime-t-il avec bonne performance dans l'enquête PISA ?*
- Inspection générale de l'Éducation nationale. (2006). *L'enseignement des mathématiques au cycle 3 de l'école primaire*. Rapport – n° 2006-034, Juin 2006.

---

## Sites web

- Lelièvre, C. La « labellisation » des manuels scolaires : une entorse à la tradition républicaine. Le Café pédagogique, 20 décembre 2023.
- Ministère de l'Éducation nationale. (2023). Le Plan Mathématiques. <https://www.education.gouv.fr/le-plan-mathematiques>.
- « Pourquoi n'envisageons-nous pas que les élèves les plus avancés puissent sauter la classe de CM2 ou la sixième ? » Le Monde, 28 novembre 2023.

---

## Autres sources

- Conseil supérieur des programmes. (2024). Programmes de mathématiques des cycles 1 et 2, lettre d'intention.
- Groperrin, J. (2022). Projet de loi de finances pour 2023 : Enseignement scolaire, Avis n° 120 (2022-2023), fait au nom de la commission de la culture, de l'éducation et de la communication.

# Remerciements

L'auteur remercie toutes les personnes avec qui il a échangé, de manière formelle ou informelle, sur les questions éducatives au fil des semaines. En particulier, les chercheurs en sciences de l'éducation, les chefs d'établissement, les enseignants ainsi que les personnels des associations engagées pour la réussite scolaire.

Il remercie particulièrement **Ali Saïb**, expert associé – Éducation, Enseignement Supérieur, Recherche – au sein de l'Institut Montaigne pour ses précieux conseils et éclairages, qui ont grandement enrichi la réflexion et l'écriture de cette note.

L'Institut Montaigne remercie également le groupe Domia pour sa relecture avisée.

Les personnes auditionnées dans le cadre de l'élaboration de ce travail :

- **Aline Aubertin**, directrice générale de l'Institut Supérieur d'Électronique de Paris (ISEP), présidente de l'Association Femmes Ingénieurs.
- **Anne Cabaret**, représentante du SNEC-CFTC.
- **Alain Cadix**, membre de l'Académie des technologies, rapporteur de l'Avis concernant la place et l'enseignement des mathématiques en France.
- **Éric Chaney**, expert associé sur les questions d'économie à l'Institut Montaigne.
- **Éric Charbonnier**, analyste à l'OCDE à la direction de l'éducation et des compétences.
- **Paul Devin**, président de l'institut de recherche de la fédération syndicale unitaire (FSU).
- **Clio Dinthilac**, *Senior Program Officer* au sein de la fondation Bill et Melinda Gates.
- **Jean-Rémi Girard**, président national du Snalc

- **Jérémy Harroch**, fondateur et *CEO* de Quantmetry.
- **Olivier Hunault**, inspecteur général de l'éducation, du sport et de la recherche.
- **Xavier Jaravel**, professeur d'économie, membre du Conseil d'Analyse Économique (CAE).
- **Étienne Klein**, ingénieur physicien, directeur de recherches au commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA).
- **Yann Lagre**, représentant du SNEC-CFTC.
- **Matthieu Lahaye**, sous-directeur des savoirs fondamentaux et des parcours scolaires à la Direction générale de l'enseignement scolaire (DGESCO).
- **Louise Nyssen**, directrice adjointe de l'ESPE du Languedoc Roussillon, membre du bureau de la société des mathématiques de France.
- **Bertrand Picard**, fondateur de Natural Grass
- **Claire Piolti-Lamorte**, présidente des professeurs de mathématiques de l'enseignement public de la maternelle à l'université (APMEP).
- **Sébastien Planchenault**, enseignant de mathématiques.
- **Emmanuel Sander**, professeur à la faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de l'université de Genève (Suisse), membre du conseil scientifique de l'éducation nationale.
- **Charles Torossian**, inspecteur général de l'éducation, du sport et de la recherche, directeur de l'Institut des hautes études de l'éducation et de la formation.
- **Jean-Baptiste Verneuil**, secrétaire général du syndicat indépendant académique de l'enseignement secondaire (SIAES- FAEN).



Institut Montaigne  
59 rue La Boétie, 75008 Paris  
Tél. +33 (0)1 53 89 05 60  
*[institutmontaigne.org](http://institutmontaigne.org)*

Imprimé en France  
Dépôt légal : septembre 2024  
ISSN : 1771-6756

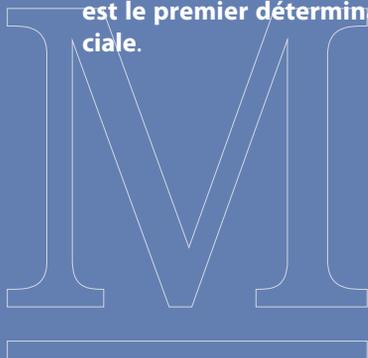
ABB France	D'Angelin & Co.Ltd	Katalyse	Renault
AbbVie	Dassault Systèmes	Kea	Ricol Lasteyrie
Accenture	Delair	Kearney	Rivolier
Accor	Deloitte	KPMG S.A.	Roche
Accuracy	De Pardieu Brocas	Kyndryl	Roche Diagnostics
Actual Group	Maffei	La Banque Postale	Rokos Capital
Adeo	Domia Group	La Compagnie	Management
ADIT	Edenred	Fruitière	Rothschild & Co
Air Liquide	EDF	Lenovo ISG	RTE
Airbus	EDHEC Business	Linedata Services	Safran
Allianz	School	Lloyds Europe	Sanofi
Amazon	Ekimetrics France	L'Oréal	SAP France
Amber Capital	Engie	LVMH - Moët-	Schneider Electric
Amundi	EQT	Hennessy - Louis	ServiceNow
Antidox	ESL & Network	Vuitton	Servier
Antin Infrastructure	Eurogroup	M.Charraire	SGS
Partners	Consulting	MACSF	SIER Constructeur
ArchiMed	FGS Global	Média-Participations	SNCF
Ardian	Forvis Mazars	Mediobanca	SNCF Réseau
Arqus	Getlink	Mercer	Sodexo
Arthur D. Little	Gide Loyrette Nouel	Meridiam	SPVIE
AstraZeneca	Google	Microsoft France	SUEZ
August Debouzy	Groupama	Mitsubishi France	Teneo
AXA	Groupe Bel	S.A.S	The Boston
A&O Shearman	Groupe M6	Moelis & Company	Consulting Group
Bain & Company	Groupe Orange	Moody's France	Tilder
France	Hameur et Cie	Morgan Stanley	Tofane
Baker & McKenzie	Henner	Natixis	TotalEnergies
BearingPoint	Hitachi Energy	Natural Grass	TP ICAP
Bessé	France	Naval Group	Transformation
BNP Paribas	Howden	Nestlé	Factory
Bolloré	HSBC Continental	OCIRP	Unicancer
Bouygues	Europe	ODDO BHF	Veolia
Bristol Myers Squibb	IBM France	Oliver Wyman	Verian
Brousse Vergez	IFPASS	Ondra Partners	Verlingue
Brunswick	Incyte Biosciences	OPmobility	VINCI
Capgemini	France	Optigestion	Vivendi
Capital Group	Inkarn	Orano	Wakam
CAREIT	Institut Mérieux	PAI Partners	Wavestone
Carrefour	International SOS	Pelham Media	Wendel
Chubb	Interparfums	Pergamon	White & Case
CIS	Intuitive Surgical	Polytane	Willis Towers Watson
Clariane	Ionis Education	Publicis	France
Clifford Chance	Group	PwC France &	Zurich
CNP Assurances	iQo	Maghreb	
Cohen Amir-Aslani	ISRP	Qualisocial	
Conseil supérieur du notariat	Jeantet Associés	Raise	
	Jolt Capital	RATP	

**La France décroche en mathématiques.** Cette dégradation, observée depuis deux décennies, touche l'ensemble des élèves, indépendamment de leur niveau, de leur milieu socio-économique, de leur sexe ou du type d'établissement fréquenté, public ou privé.

**Face à ce constat alarmant, cette note appelle à une action déterminée pour inverser la tendance.** Elle identifie les leviers prioritaires à actionner pour permettre à la France de renouer avec l'excellence mathématique dans les prochaines années.

**Le premier axe stratégique consiste à dépolitiser la politique publique de l'éducation.** Cela nécessite d'adopter une stratégie décennale pour l'enseignement des mathématiques, élaborée en concertation avec toutes les parties prenantes de la communauté éducative. **Le second axe réside dans l'amélioration de la qualité de l'enseignement dès les premières années de scolarisation** via le dépistage précoce des élèves nécessitant un soutien renforcé dès la maternelle et le déploiement d'outils d'apprentissage appropriés. **Le troisième axe vise à renforcer les compétences des professeurs des écoles en mathématiques** et notamment à adapter et intensifier leur formation continue.

**De manière très responsable, l'Institut Montaigne a souhaité insister sur le renouvellement de notre ambition pour l'enseignement des mathématiques à l'école. Seule une ambition reconnue et portée collégialement par la communauté pédagogique et des politiques publiques apolitiques sont à même de garantir l'efficacité et la pertinence de notre modèle éducatif. Il en va de la compétitivité future de notre nation dans un monde où la maîtrise des savoirs scientifiques est le premier déterminant de notre trajectoire économique et sociale.**



10 €

ISSN : 1771-6756

NAC2409-03