APPRENDRE À CALCULER À L'ÉCOLE

Les pièges à éviter en contexte francophone

Rémi Brissiaud

RETZ
www.editions-retz.com
9 bis, rue Abel Hovelacque
75013 Paris

Sommaire

ISBN : 978-2-7256-3163-9

INTRODUCTION

Une baisse avérée des performances

Les chercheurs et les responsables du système éducatif français s'accordent aujourd'hui (2012) sur le constat d'une baisse importante des performances en calcul dès la fin de l'école primaire. Pour l'essentiel, ils s'appuient sur une étude de la Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP) dans laquelle Thierry Rocher compare les performances en calcul des élèves de CM2 scolarisés en 1987, 1999 et 2007 (Rocher, 2008).

Ce type d'étude comparative est plus aisée lorsque les épreuves proposées sont identiques à chaque passation. Ce ne fut pas le cas en 1987 et 1999. C'est la passation de 2007 qui permet de résoudre la difficulté car elle a été construite avec des exercices prélevés à la fois dans les épreuves de 1987 et dans celles de 1999 afin de rendre possible la comparaison entre les trois dates. L'épreuve de 2007 ayant un grand nombre d'exercices communs avec chacune des deux autres, la comparaison entre 1987 et 1999 résulte d'un mode de traitement statistique aujourd'hui bien maîtrisé qui consiste en une sorte de « triangulation » prenant appui sur les résultats de 2007. Thierry Rocher montre ainsi de manière robuste que les performances en calcul **se sont très fortement dégradées entre 1987 et 1999** et sont restées relativement stables, à ce bas niveau, en 2007.

Être exhaustif dans la recherche des causes

Une fois établie la baisse des performances, il faut s'interroger sur ses causes. Sur le papier, en effet, celles-ci sont susceptibles d'être nombreuses et de natures très diverses.

Dans le chapitre 1, nous commencerons par examiner les éventuelles causes d'ordre général : des phénomènes sociaux ou sociétaux tels qu'une moindre appétence pour le savoir, un moindre nombre d'heures consacrées au sommeil, plus d'heures passées devant les écrans, etc. Nous examinerons également l'influence éventuelle de pratiques numériques extra-scolaires comme le fait d'aller faire les courses dans les commerces de proximité. Nous examinerons enfin les pratiques pédagogiques des maîtres de cycle 3. Nous verrons qu'aucun de ces éventuels facteurs explicatifs ne peut être retenu.

Mais une autre cause possible s'impose immédiatement à l'esprit de ceux qui connaissent l'histoire des pratiques pédagogiques : les élèves qui étaient en CM2 en 1987, ceux qui calculaient encore bien, font partie des dernières générations d'écoliers français ayant fréquenté une école maternelle dont les méthodes s'inspiraient du grand psychologue genevois, Jean Piaget. Ils sont parmi les derniers à n'avoir pas du tout appris à compter à l'école maternelle. En effet, la circulaire ministérielle qui met fin à la période piagétienne de l'école maternelle concernant les apprentissages numériques, date de 1986 (MEN, 1986).

Dans la continuité de *Premiers pas vers les maths*

Il faut donc suspecter les pratiques pédagogiques concernant les premiers apprentissages numériques dans l'école d'après 1986. Cela n'étonnera guère les lecteurs de *Premiers pas vers les maths*, ouvrage paru en 2007 dans la même collection. En effet, bien que publié avant l'étude de la DEPP, l'essentiel de son propos consistait en une mise en garde contre certains effets délétères de la pédagogie du comptage préconisée officiellement depuis 1986. Alors, l'alerte étant déjà faite, pourquoi ce nouveau livre ?

Tout d'abord, pour revenir sur certains points qui ont pu susciter quelques incompréhensions. Certains lecteurs, par exemple, ont pensé que c'était tout enseignement du comptage qui devait être banni de l'école maternelle. Or, nous verrons qu'il existe deux façons d'enseigner le comptage, appelées respectivement « comptage-numérotage » et « comptage-dénombrement ». Si les enseignants doivent se méfier de la première, ils doivent au contraire s'emparer de la seconde.

Mais la principale raison de ce nouveau petit livre est le projet, en partant des mêmes idées, de les présenter dans une perspective à la fois historique et prospective en s'intéressant au passé, au présent… et à l'avenir.

Refonder la pédagogie des nombres et du calcul à l'école maternelle et au CP

L'objectif principal de ce livre est ainsi de montrer, à partir d'une analyse des données conduisant au diagnostic d'une baisse brutale des performances après 1986, que la pédagogie des nombres doit être repensée dès l'école maternelle et le CP ; elle nécessite même une véritable refondation ; un simple replâtrage de tel ou tel aspect des pratiques pédagogiques actuelles serait inefficace. Et cette refondation doit être celle de la culture pédagogique au sens où l'école doit renouer, concernant les apprentissages numériques, avec la culture pédagogique qui était la sienne depuis 1923 environ et jusqu'en 1986.

En effet, il sera montré qu'au niveau de l'école maternelle et du début de l'élémentaire, c'est pour l'essentiel la continuité qui prévaut entre 1923 et 1986. Entre ces deux dates, il y eut bien la réforme de 1970, celles des « mathématiques modernes », mais elle n'a pas créé la rupture que certains croient : ce qui apparaissait fondamental aux pédagogues avant 1970 est resté traduit dans les pratiques après cette date.

En revanche, après la publication de la circulaire concernant l'école maternelle de 1986, les élèves se sont mis à apprendre en France comme aux États-Unis, un pays qui ne possède pas d'institution équivalente aux classes de petites et moyennes sections de notre école maternelle et dont la langue, l'anglais, favorise mieux l'accès au nombre que la nôtre. C'est ainsi que depuis 1986, en France, Mathieu apprend à compter à l'école maternelle comme Matthew l'a toujours fait dans sa famille aux États-Unis.*

* Ce livre a bénéficié des lectures attentives et critiques de Philippe Champy et André Ouzoulias. Qu'ils trouvent ici des remerciements renouvelés.

POURQUOI MATHIEU NE SAIT-IL PAS CALCULER ? PARCE QU'À L'ÉCOLE, IL APPREND À COMPTER COMME MATTHEW

Entre 1987 et 1999, les performances en calcul des écoliers français se sont fortement dégradées. Thierry Rocher, ingénieur statisticien à la DEPP a montré qu'entre ces deux dates, la moyenne des élèves de CM2 baisse des 65% de l'écart-type initial (Rocher, 2008).

Pour avoir une idée de ce que représente une telle baisse, il suffit de noter qu'en se basant sur le dispositif EIST (comparaison 6^{e}-5^{e}) et sur PISA (comparaison 3^{e}-2nde), études menées au collège et au lycée, on observe que le bénéfice d'une année d'apprentissage entre la 6^{e} et la 5^{e} et entre la 3^{e} et la 2nde est de 40-50% de l'écart type initial (communication personnelle de Thierry Rocher) ; ce bénéfice est à comparer avec la baisse de 65% à un même niveau de classe entre 1987 et 1999. On peut donc parler d'une sorte d'effondrement des performances se produisant entre 1987 et 1999.

En revanche, les performances se stabilisent à ce bas niveau entre 1999 et 2007 (la baisse se poursuit mais de manière non significative).

◗ À la recherche des causes de la baisse

Face à de tels résultats, il convient évidemment d'examiner de manière assez précise la méthodologie utilisée : n'y aurait-il pas un biais dans le mode de traitement statistique ? Ayant eu un échange avec Thierry Rocher, il est formel : si on refait les traitements statistiques en introduisant des conditions très défavorables à l'hypothèse d'une baisse, les résultats restent si nets que, dans tous les cas, il faut considérer que l'on est face à une sorte d'effondrement des performances.
Dans le domaine médical, lorsqu'un tel phénomène est mis en évidence, on se livre à ce qu'on appelle une étude d'épidémiologie, en partant à la recherche des facteurs susceptibles d'expliquer le phénomène. Il faut évidemment viser l'exhaustivité, ce que l'on va s'efforcer de faire.

◗ Ni Mai 68, ni la réforme des maths modernes

L'étude de la DEPP infirme ce que Luc Chatel avançait comme explication lors d'une intervention au Sénat, en mars 2011 : « *Pendant de nombreuses années, en conséquence sans doute de Mai 68, notre système éducatif a en effet oublié qu'enseigner, c'est d'abord transmettre des savoirs…* ». Elle infirme également ce que pensaient quelques académiciens des sciences qui, dans une lettre au ministre du 25 janvier 2007, soulignaient l'urgence qu'il y aurait eu « *d'inverser le mouvement de régression entamé depuis les années 1970* ». La date de 1970 n'est pas un hasard : c'est celle d'entrée en vigueur des programmes de l'école primaire qui marquent le début de la « réforme des mathématiques modernes ». On se rappelle mal aujourd'hui le phénomène social que fut cette réforme. Elle est notamment à l'origine du samedi après-midi libéré pour les enfants mais studieux pour les instituteurs : ils devaient le consacrer à se « recycler » en mathématiques modernes (à l'époque, les sessions de formation continue s'appelaient des « stages de recyclage »). Dès 1970, de très grands mathématiciens, dont René Thom, avaient été très hostiles à cette réforme, et les académiciens qui, en 2007, s'adressaient ainsi au ministre ne faisaient que s'inscrire dans cette continuité : de leur point de vue, la baisse des performances en calcul était la preuve que cette réforme n'aurait jamais dû avoir lieu.

Or, le diagnostic du ministre, comme celui de ces académiciens, était erroné : en 1987, près de 20 ans après Mai 68, 17 ans après la réforme des maths modernes (1970), les élèves calculaient encore bien. Là encore, pour donner une idée de ces performances, on peut noter qu'une multiplication telle que 247 x 36 était réussie par 84% des élèves de CM2 en 1987 ; l'addition en colonnes de trois nombres 19 786 + 215 + 3 291 était réussie par 94% de ces mêmes élèves (Rocher, 2008). Dans un cas comme dans l'autre, il sera difficile de faire mieux à l'avenir parce que de tels taux de réussite sont élevés et, à partir d'un certain score, il est difficile de progresser encore (on appelle cela un « effet plafond »). En 1987, les élèves calculaient encore bien et ce serait déjà un beau progrès de retrouver les performances d'alors. En 2007, en effet, le taux de réussite à la même multiplication n'est que de 68% (84% auparavant) et celui de la même addition de 83% (94% auparavant) : même les additions, une opération dont les élèves de CM2 répètent l'exécution depuis bien longtemps, sont moins bien réussies.

Mieux valait être un élève apprenant le calcul dans les vingt années ayant suivi Mai 68 et les dix-sept années ayant suivi la réforme des mathématiques modernes qu'un élève d'aujourd'hui. Comme nous allons le voir, cette erreur de diagnostic des académiciens a rendu singulièrement difficile l'émergence d'un autre diagnostic, permettant, lui, d'expliquer la forte dégradation des performances en calcul.

Et d'autres causes d'ordre général ?

Durant la période 87-99, les moyens accordés à l'école sont revalorisés de manière importante : le statut et la rémunération des professeurs d'écoles est aligné sur celui des professeurs certifiés, la formation professionnelle est conséquente, etc. Il n'y a donc pas d'explication à trouver de ce côté-là.

Un autre résultat de l'étude de la DEPP doit être souligné : la baisse s'effectue dans les mêmes proportions quelle que soit la catégorie sociale du chef de famille. Que celui-ci soit agriculteur, cadre ou profession intellectuelle, employé, inactif… il n'y a pas d'interaction entre l'évolution des performances et cette catégorie sociale. C'est un résultat très rare et Thierry Rocher souligne dans sa note qu'il suggère « un effet principalement lié à l'apprentissage scolaire ». En effet, on aurait pu avancer comme facteur explicatif à l'effondrement des performances le fait que la condition sociale de certains enfants se dégrade durant cette période, suite au phénomène de ghettoïsation des banlieues, par exemple. Or, une explication de ce type ne tient pas : la baisse affecte dans les mêmes proportions les enfants d'ingénieurs et ceux de chômeurs.

Un dernier résultat mérite qu'on s'y arrête : l'effondrement des performances en calcul se produit entre 1987 et 1999 alors que la même étude de la DEPP montre qu'il n'y a pas de baisse des performances en lecture et en dictée durant la période 1987-1997. Là encore, cela permet d'avancer dans la recherche des causes de la baisse, parce que la plupart des facteurs généraux tels que l'augmentation du temps passé devant la télé ou la console de jeu, la diminution du temps de sommeil des enfants, une évolution des rapports éducatifs au sein des familles… ne peuvent pas être retenus non plus. On comprendrait mal en effet que de tels phénomènes affectent de manière spécifique le calcul et non la lecture ou la dictée ; on comprendrait mal également qu'ils aient eu un effet fulgurant durant les deux années de non-recouvrement des périodes d'étude (1987-1999 pour le calcul et 1987-1997 pour la lecture et la dictée).

On en vient donc à envisager les causes d'ordre pédagogique. Cela conduit à comparer les pratiques pédagogiques de la période 1970-1987 avec celles de la période qui suit (1987-2007). En fait, nous commencerons effectivement par comparer ces deux périodes, mais, dans un second temps, nous verrons que c'est la période 1923-1986 qu'il faut comparer avec la période qui suit (1987-2007). En effet, comme on va le montrer, la réforme de 1970, que certains considèrent comme un bouleversement, s'est en réalité effectuée en préservant ce qui était au cœur de la culture française des premiers apprentissages numériques. De plus, pour une meilleure intelligibilité, c'est 1986, et non 1987, qui sera retenue comme date charnière, parce que c'est en 1986 que paraît un texte officiel qui institutionnalise un basculement de la pédagogie du nombre à l'école maternelle.

La pédagogie du comptage à l'école : le « basculement de 1986 »

Entre 1970 et 1986, suite aux travaux de Piaget, les pédagogues doutaient que les enfants puissent profiter d'un enseignement des nombres avant 6-7 ans et, à l'école maternelle, l'accent était mis sur des activités qualifiées de « prénumériques ». Les enseignants distribuaient par exemple à leurs élèves des blocs en PVC de formes, tailles, épaisseurs et couleurs différentes et les enfants devaient trouver tous les triangles rouges, puis les triangles rouges épais. Ils avaient aussi à mettre en série des tiges de tailles différentes, etc. Le comptage n'était d'aucune façon préconisé et jamais un enseignant n'aurait fait compter ses élèves le jour de la visite de l'inspecteur.

Qui se souvient encore que dans *Le Monde de l'éducation* de novembre 1982, on pouvait lire : « *Pour des enfants de cinq ans, apprendre à compter jusqu'à dix n'a guère d'utilité (sinon faire plaisir aux parents)* » ? Dans le fichier le plus utilisé au CP, la leçon sur les nombres 1, 2 et 3 se situait en novembre et les élèves n'écrivaient le nombre 10 qu'en janvier. Ce sont ces élèves qui, arrivés en CM2 en 1987, calculaient bien.

Cette période s'achève en 1986 avec la publication d'une circulaire sur l'école maternelle (MEN, 1986). On y lit : *« Progressivement, l'enfant découvre et construit le nombre. Il apprend et récite la comptine numérique. »* Après plus de 15 ans de quasi-disparition de tout apprentissage numérique à l'école maternelle, sous l'ère piagétienne, le changement était radical. C'est pour cela que l'on parlera dans la suite de ce livre du « basculement de 1986 ».

Dans un ouvrage (Palanque et coll. 1987), une professeure de mathématiques raconte comment, après la lecture dans la revue *La Recherche* d'un article de vulgarisation d'une psychologue américaine, Rochel Gelman (1983), ses collègues d'une équipe liée à l'INRP, Ermel (Équipe de recherche mathématiques à l'école élémentaire) effectuent une volte-face dans leurs convictions. Il est vrai que l'article s'intitulait « Les bébés et le calcul » et que, si les bébés savent calculer, il devient difficile de justifier l'absence de tout apprentissage numérique à l'école maternelle.

Après cette lecture, les mathématiciens de Ermel se mettent à penser que le comptage doit être enseigné dès l'école maternelle et ils décident de l'enseigner en attirant l'attention des élèves sur ce que Rochel Gelman appelait le « *principe de correspondance terme à term*e » (Gelman & Gallistel, 1978) : lorsqu'on compte, l'enfant qui réussit doit être attentif à faire correspondre **1 mot avec 1 objet** ; on dit « un (un objet est pointé), deux (un autre objet est pointé), trois (encore un autre)… ».

Il est important de souligner que cette manière de compter « à la Gelman » est aussi celle que les parents adoptent le plus souvent en dehors de l'école : le basculement de 1986 ne correspond donc pas seulement à l'importation de la culture pédagogique des États-Unis, c'est aussi l'importation, au sein de l'école maternelle, de **la pédagogie du comptage selon le sens commun**. Le plus souvent aujourd'hui, les enfants de PS apprennent à compter ainsi jusqu'à 5. Dans presque toutes les GS, une file numérotée est affichée jusqu'à 30. On compte ainsi presque tous les jours les enfants présents, les étiquettes des absents.

Quand un enfant ne sait pas écrire le chiffre 8, il compte ainsi jusqu'à ce nombre sur la file numérotée afin d'en retrouver l'écriture chiffrée. Aujourd'hui encore (octobre 2012), sur le site du ministère, eduscol figure une épreuve d'évaluation de fin de GS et, quand un élève échoue un comptage jusqu'à 30, il est recommandé au maître d'attirer fortement l'attention de cet élève sur la correspondance 1 mot – 1 objet (MEN/DEGESCO, 2010). Ce sont ces élèves qui, arrivés en CM2, calculent mal.

Depuis 1986, avec des apprentissages numériques aussi précoces, les élèves devraient devenir bien meilleurs en calcul que leurs prédécesseurs ! L'étude de la DEPP montre que c'est le contraire qui est vrai. On se trouve donc face à un paradoxe : comment se fait-il qu'à une époque où l'école enseignait les nombres beaucoup plus tardivement, elle formait des élèves bien plus performants en calcul qu'aujourd'hui ? Nous allons voir que l'enseignement du comptage « à la Gelman » éloigne les élèves du calcul plus qu'il ne les en rapproche.

◗ Enseigner le comptage « à la Gelman », c'est enseigner un comptage-numérotage

Enseigner le comptage « à la Gelman » ou selon le sens commun est loin de permettre aux enfants d'accéder facilement au nombre. Ainsi, en PS et en MS, on observe très fréquemment le dialogue suivant (Schaeffer & coll. 1974) :

> Adulte : Combien y a-t-il de jetons ?
> Enfant (en comptant les jetons) : « un », « deux », « trois », « quatre ».
> Adulte : Oui, alors combien y a-t-il de jetons ?
> Enfant (recompte les jetons) : « Un », « deux », « trois », « quatre ».
> Adulte : Je suis d'accord, mais ce que je t'ai demandé, c'est combien il y a de jetons ?
> Enfant (recompte encore) : « Un », « deux », « trois », « quatre ».

Cet enfant met bien en correspondance terme à terme les mots-nombres et les jetons de la collection, mais il n'isole pas le dernier mot-nombre prononcé pour répondre à la question posée. L'enfant reste apparemment incapable d'exploiter ce comptage pour répondre à la question : « Combien… ? ». Son comptage ne lui permet pas d'accéder au nombre. On peut dire : son comptage n'est pas un dénombrement.

Pour comprendre ce phénomène, il suffit d'imaginer un autre contexte où l'enfant pointe des objets en disant des mots tous différents : « *cube », « table », « fenêtre », « toboggan* », par exemple. Le dernier mot prononcé, « toboggan », réfère à l'objet qui est pointé au moment où ce mot est prononcé (le toboggan), il ne dit rien des autres objets, ni de l'ensemble des objets. Or, lors d'un comptage « à la Gelman », le dernier mot, « quatre », est prononcé alors que l'enfant pointe le dernier objet, comme dans l'exemple précédent, mais dans ce cas l'enfant devrait comprendre que « quatre », pour l'essentiel, ne réfère pas à cet objet parce qu'il désigne une propriété de l'ensemble des objets : ce mot précise quelle est la pluralité que l'enfant a devant lui, il dit le nombre d'unités de la collection. Pointer un objet tout en prononçant un mot, alors que celui-ci désigne pour l'essentiel une propriété d'autre chose, correspond à un fonctionnement du langage complètement atypique (Markman, 1989 ; 1990). À vrai dire, on ne l'observe que dans le contexte de l'enseignement du comptage « à la Gelman ».

C'est donc l'insistance des pédagogues sur la correspondance 1 mot - 1 élément qui explique l'incompréhension des enfants : elle les conduit à concevoir les éléments successivement pointés comme « *le un, le deux, le trois, le quatre…* ». Les mots prononcés sont alors des sortes de numéros renvoyant chacun à un élément et un seul ; le dernier mot prononcé est lui aussi un numéro, comme les autres. Ainsi, enseigner le comptage « à la Gelman », selon la pédagogie de sens commun, c'est enseigner un **comptage-numérotage** (Brissiaud, 1989a).