

PACEM : UNE EXPERIMENTATION DE FORMATION D'ENSEIGNANTS EN
MATHEMATIQUES A L'ECOLE ET AU COLLEGE

Jean-François CHESNE

Résumé – PACEM (Projet pour l'acquisition de compétences en mathématiques) est une expérimentation conçue et mise en œuvre par la Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP). Sa caractéristique principale est de mettre explicitement en lien une action de formation continue d'enseignants avec l'amélioration des résultats des élèves, en prenant comme levier des évaluations standardisées. La question de l'éducation prioritaire est centrale dans l'expérimentation.

Préambule

L'amélioration des acquis des élèves est une question centrale du système éducatif qui peut être abordée par de multiples entrées : par exemple en changeant les programmes scolaires, en jouant sur les effectifs des classes, ou en misant sur un accompagnement individualisé des élèves. L'expérimentation PACEM choisit d'agir sur les pratiques quotidiennes des enseignants dans leurs classes dans le cadre d'un dispositif de formation continue. Sa spécificité est d'une part d'ancrer cette formation sur des évaluations standardisées, et d'autre part de dépasser un changement de pratiques des seuls enseignants ayant bénéficié de la formation. Menée en 2010-2012 par la direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP), cette expérimentation concerne l'enseignement des mathématiques à un moment clé de l'école du socle puisqu'elle concerne la fin de l'école élémentaire (CM1-CM2), et le début du collège (6^e-5^e). Elle prend très fortement en compte la question de l'éducation prioritaire.

Cette expérimentation a la particularité d'être intégralement prise en charge par le bureau de l'évaluation des actions éducatives et des expérimentations de la DEPP, de sa conception à la mise en œuvre des évaluations des élèves, de la conception à la mise en œuvre des formations à destination des enseignants. Soutenue à son lancement par les membres du groupe de mathématiques de l'inspection générale de l'Education nationale (IGEN), elle a bénéficié d'appuis académiques et départementaux indispensables à son implantation et à son déploiement dans les établissements scolaires sélectionnés, ainsi que de la collaboration d'Aline Robert, de Janine Rogalski (LDAR, Université Paris Diderot) et d'Eric Roditi (EDA, Université Paris-Descartes). Elle a pour ambition de lier plusieurs dimensions – évaluation des acquis des élèves, pratiques enseignantes, formation des enseignants –, ce qui fait sa singularité, car elle dépasse une simple enquête sur les acquis des élèves ; mais cette complexité va rendre d'autant plus difficile l'analyse des données recueillies. Les effets établissement, classe ou enseignant seront en particulier des variables dont il sera important de déterminer l'impact ; c'est la raison pour laquelle nous nous sommes efforcés de recueillir le maximum de données contextuelles. Un autre aspect porte sur la question des pratiques efficaces versus les bonnes pratiques et à travers elle, se pose celle de la nature des connaissances acquises par les élèves, et de celles qu'on est capable d'évaluer. Enfin, se pose la question de l'influence dans le temps d'un dispositif sur les apprentissages : il semble en particulier

que l'effet d'un enseignant soit plus perceptible sur une année en mathématiques qu'en lecture, mais moins perceptible sur le long terme.

Fondements et enjeux

Un contexte d'évolution des pratiques

PACEM s'inscrit d'une part dans un contexte de questionnement sur la réussite des élèves et sur l'évolution des pratiques enseignantes, et d'autre part dans un contexte d'accompagnement de la mise en place de nouveaux objectifs institutionnels. En effet, un certain nombre d'évaluations nationales ou internationales antérieures conduites par la DEPP montre des résultats convergents : parmi eux, citons l'augmentation du nombre d'élèves de bas niveaux et l'impact de l'environnement socio économique des élèves sur leurs réussites et leurs parcours scolaires. Bien que diffusés par le biais de notes d'informations et de dossiers publiés par la DEPP, il est légitime de s'interroger sur la prise en compte de ces résultats par les enseignants dans leurs pratiques quotidiennes. De façon générale, nous faisons l'hypothèse que, si les évaluations à large échelle (sur échantillons ou exhaustives) ont de plus en plus d'importance dans le pilotage du système éducatif français, la plupart des enseignants semblent considérer qu'elles constituent davantage, voire exclusivement un outil externe de mesure des acquis des élèves plutôt qu'un ensemble de ressources pour la classe.

Dans le même temps, les sept dernières années ont vu, avec l'apparition du socle commun de connaissances et de compétences et la réécriture des programmes de l'école et du collège, des évolutions sensibles dans l'organisation des enseignements et des pratiques pédagogiques souhaitées. Il est donc important de s'interroger sur la question de la pénétration de ces nouveaux textes auprès du corps enseignant, de leur interprétation et de l'esprit dans lequel ils peuvent être mis en œuvre. Dans ce contexte, la transition école/collège prend notamment une place tout à fait actuelle dans la réflexion sur la construction d'une école du socle. Enfin, cette expérimentation renvoie à la mise en œuvre des évaluations nationales de CE1, de CM2 (et bientôt de 5^e) qui posent la question, au-delà des remontées chiffrées de leurs résultats, de leur exploitation locale par les enseignants.

Parallèlement à ces questionnements, des dynamiques institutionnelles existent, avec une volonté affirmée de faire progresser les acquis des élèves en mathématiques et d'accompagner les enseignants dans l'évolution de leurs pratiques : documents ressources pour les enseignants, action nationale menée par le groupe du 1^{er} degré de l'inspection générale en direction des inspecteurs de l'Éducation nationale (IEN) visant à piloter des missions mathématiques dans chaque département.

Un cadre d'expérimentation étayé

Si une connaissance précise du monde enseignant, une expérience de la formation initiale, continue et de la liaison école/collège ont motivé la nature et les contenus de la démarche d'expérimentation, celle-ci prend ancrage dans un cadre théorique qui est celui de la double approche, conçu et développé par A. Robert et J. Rogalski. Celui-ci permet d'analyser les pratiques des enseignants, relativement aux résultats de leurs élèves en prenant en compte les tâches proposées et les contraintes liées à l'exercice du métier au quotidien, afin de déterminer ce qui peut varier dans ces pratiques. Des

hypothèses sur la formation des enseignants mettant en jeu l'efficacité du travail dans une « Zone Proximale de Développement des Pratiques » m'ont conduit ensuite à élaborer des éléments de formation.

Des résultats institutionnels ainsi que des travaux issus de la recherche servent également d'étayage à ce projet, notamment les rapports de l'IGEN sur l'école primaire, les travaux de R. Douady et de M.-J. Perrin-Glorian sur les aires, ceux de D. Butlen sur le calcul mental ou encore ceux de M.-L. Peltier et d'A. Van Zanten sur l'éducation prioritaire.

Enfin, cette étude s'appuie sur la conviction forte que l'on peut « changer les choses » lorsque l'on est enseignant, ce qui n'est en fait qu'une façon de réaffirmer l'impact primordial et identifié par de nombreuses études, en particulier anglo-saxonnes, de l'effet enseignant dans la réussite des élèves.

Dès lors, il apparaît très clairement que l'enjeu de cette étude, qui fait s'entrecroiser un travail sur la formation des enseignants et un travail sur les évaluations des élèves, sera d'apporter des réponses sur la question de l'appropriation des résultats d'évaluations standardisées par les enseignants et de s'interroger sur la nature des effets qu'elle peut produire sur leurs pratiques, et plus largement de chercher à savoir dans quelle mesure une action de formation continue « ordinaire » a un impact sur les acquis des élèves.

Présentation du dispositif

L'expérimentation a démarré en septembre 2010, sur deux niveaux et dans deux académies différentes, et s'est terminée en juin 2012. En 2010-2011, elle a été mise en œuvre en CM1, à Marseille, dans des écoles relevant presque toutes de l'éducation prioritaire, et en 6^e, dans l'académie de Créteil, sur un échantillon de collèges dont presque la moitié relève de l'éducation prioritaire. En 2011-2012, le dispositif a été reconduit en CM1 et en 6^e avec le même protocole, et les élèves concernés en 2010-2011 ont été testés en fin de CM2 et de 5^e via les évaluations nationales.

Le projet, envisagé dans sa globalité, comporte, du côté des enseignants, une dimension individuelle, à l'échelle de la classe, et une dimension collective, à l'échelle de l'école ou du collège. Au niveau de la classe, il vise la prise en compte, par chaque enseignant, des réussites des élèves, mais aussi la compréhension de leurs difficultés afin de mettre en œuvre des stratégies pour les traiter. Les apports reçus et les échanges entre collègues lors de la formation ont pour objectif de les amener à adapter leur enseignement quotidien, à construire de nouvelles séquences pour leur classe, à les penser différemment dans leur progression annuelle. Au niveau de l'établissement, le projet mise sur une percolation de la formation, c'est-à-dire sur la diffusion par les enseignants de la formation auprès de leurs collègues après appropriation (avec transformation probable). Ce questionnement des pratiques personnelles vise à enclencher une dynamique collective puisque ces démarches demandent à être partagées et interrogées, et peut même aller jusqu'à la construction d'un projet commun d'enseignement, par exemple sur le cycle 3 pour les écoles.

Le protocole suivi en 2010-2011 comprend les éléments suivants :

- un test en début d'année scolaire : ce test sert à la fois de mesure initiale (« pré-test ») du niveau des élèves et d'appui pour la formation des enseignants ;
- une formation pour certains enseignants parmi ceux qui sont engagés dans

l'expérimentation : ce sont les correspondants du projet ;

- une « percolation » des éléments reçus pendant la formation auprès des collègues participant à l'expérimentation qui n'ont pas été directement formés (les enseignants associés au projet) ;
- une plate-forme collaborative ;
- une collaboration avec les inspections locales ;
- un test en fin d'année scolaire (« post-test ») ;
- un recueil de données contextuelles : éléments d'information sur les pratiques des enseignants - observations et enregistrements audio ou vidéo de séances, cahiers d'élèves, réponses à un questionnaire en ligne – éléments d'information sur les établissements (EP, non EP), éléments d'information sur les élèves (âge, sexe, CSP).

La poursuite de l'expérimentation en 2011-2012 a consisté en :

- un prolongement du travail avec les enseignants de CM1 et de 6^e avec un protocole analogue à celui de 2010-2011 (et une extension de l'échantillon témoin en 6^e) ;
- une formation et un cadre d'expérimentation plus précis ;
- une évaluation en CM2 et en 5^e : pas d'évaluation initiale en septembre ; des tests en fin d'année (évaluations nationales + items d'ancrage) ;
- deux niveaux d'analyse : effets de l'expérimentation sur 2 ans en CM1 et en 6^e ; effets de l'expérimentation sur 2 ans pour deux cohortes d'élèves.

En CM1, l'étude s'est concentrée sur un domaine du programme de mathématiques – « Grandeurs et mesures » – choisi par le groupe départemental des Bouches-du-Rhône en mathématiques pour le 1^{er} degré. On peut considérer qu'il s'agit d'un domaine nouveau puisqu'après plus de 30 ans d'absence, il fait sa réapparition en 2002 comme une partie spécifique des programmes de mathématiques. L'immense majorité des enseignants actuels n'en possède de ce fait qu'une culture assez restreinte, tant du point de vue du savoir mathématique que des contenus à enseigner. Le dispositif s'adresse à trois circonscriptions : deux sont engagées dans l'expérimentation, que nous désignerons par E1 et E2, tandis que la troisième, la circonscription T, constitue la circonscription témoin. 11 écoles et 24 classes sont concernées pour la circonscription E1, 14 écoles et 28 classes pour la circonscription E2, et 15 écoles pour 34 classes dans la circonscription T, soit environ 1 500 élèves au total. Les élèves scolarisés en éducation prioritaire représentent un peu plus de la moitié de la population observée (52,3 %), mais sont très largement surreprésentés dans E1 et sous-représentés dans E2 (92,4 % pour E1 contre 10,8 % pour T). Tous les enseignants ayant une classe de CM1, ou un double niveau en 2010-2011, dans une école des trois circonscriptions sont impliqués dans le projet, soit 86 enseignants (25 correspondants, 27 associés, et 34 témoins). En réalité, ce sont plus de 150 enseignants sur l'ensemble du cycle 3 qui sont concernés.

En 6^e, le domaine choisi par l'inspection régionale de mathématiques est « Nombres et calcul ». L'expérimentation concerne 35 collèges répartis dans les 3 départements de l'académie de Créteil, ce qui représente environ 90 professeurs de mathématiques, 2 500 élèves (et 3 500 en 2011-2012) répartis dans 109 classes.

La formation

La conception et la mise en œuvre de la formation reposent sur le cadrage théorique d'une double approche didactique (traduite dans deux composantes : cognitive et médiative) et ergonomique (traduite dans trois composantes : institutionnelle, sociale et personnelle). Ce double point de vue m'a conduit à la fois à partir des pratiques des enseignants (en tout cas celles auxquelles on peut avoir accès) et à réfléchir sur des moyens susceptibles d'explorer leurs marges de variabilité. Pour résumer, les pratiques des enseignants formeraient un système complexe principalement fondé sur leurs propres représentations, la formation initiale qu'ils ont reçue, les ressources dont ils disposent pour préparer leurs séances et le contexte local dans lequel ils exercent leur métier. Ces pratiques les conduisent à choisir des tâches pour les élèves, qui déterminent des activités cognitives de ces derniers, elles-mêmes dépendantes d'adaptations effectuées par les enseignants eux-mêmes. La formation mise en œuvre dans PACEM vise à agir sur la composante personnelle en prenant en compte les composantes institutionnelle et cognitive pour mieux jouer sur les composantes médiative et locale.

Le cœur de ce dispositif, le moment de formation en présentiel (18 heures), se veut à visée opératoire sans être prescriptive. Il a pour objectif un double outillage disciplinaire des enseignants : pratique, afin d'élargir leur palette des possibles, et intellectuel pour les aider à fonder leurs choix. Il s'articule autour de quatre temps :

- une phase de déconstruction : il s'agit d'amener les enseignants à accepter de lâcher prise sur certaines de leurs pratiques et de leurs représentations, de « faire de la place pour du nouveau ». L'utilisation d'éléments statistiques lors de ce premier temps de formation s'avère très utile, permettant d'interroger et d'objectiver la difficulté d'une tâche ;
- une phase d'apport de contenus : contenus mathématiques et éléments de didactique « simples », liens avec le programme en termes de connaissances, explicitation des capacités attendues ;
- une phase d'appropriation : des tâches alternatives à celles des fichiers et manuels utilisés sont proposées aux enseignants, qu'ils ont à mettre en situation, à travers différents scénarios, potentiellement adaptables à la classe ;
- une phase d'organisation, de structuration et de contextualisation : ce dernier temps de la formation fait écho au premier puisqu'il s'agit de proposer aux enseignants des éléments leur permettant d'une part, de reconstruire des séances et, à plus longue échéance, des séquences, et d'autre part, de réviser la façon dont ils concevaient jusqu'alors leurs progressions.

Si la première phase est tout à fait spécifique de la formation, les deux dernières, de transposition pragmatique, sont fondamentales parce qu'en diminuant ce qui pourrait être à la seule charge des enseignants, elles favorisent une mise en œuvre des contenus de la formation dans les classes. Enfin, un travail centré sur le calcul mental a été effectué en sixième, dans une approche didactique macro en 2010-2011 (place dans les apprentissages, place dans la gestion de classe) et plus locale en 2011-2012 (proposition de tâches, de déroulements, liens avec la résolution de problèmes).

Conclusions et perspectives

À l'issue de la première année d'expérimentation, les performances des élèves expérimentateurs sont significativement meilleures par comparaison à celles d'élèves

témoins qui n'ont pas suivi le protocole d'expérimentation : en CM1, l'augmentation des scores est très importante, surtout chez les élèves de bas niveaux, sur deux populations très différentes ; en 6^e, les premiers résultats, également positifs, sur des populations d'élèves comparables, sont plus marqués chez les élèves des professeurs correspondants. Par ailleurs, les enseignants impliqués dans le projet ont exprimé leur grande satisfaction professionnelle d'avoir bénéficié d'une formation participant clairement à leur développement professionnel.

Cela tendrait à confirmer la nécessité d'un outillage didactique en mathématiques aussi bien à l'école qu'au collège, et à faire l'hypothèse qu'une « certaine didactique appliquée » s'inscrirait plus facilement, en tout cas plus rapidement, dans les pratiques des professeurs des écoles que dans celle des professeurs de mathématiques du 2nd degré. On peut se demander si les premiers, ayant plus de marges pour aménager les conditions de mise en activité des élèves dans la classe, ne seraient pas plus en mesure de les exploiter dès lors qu'ils auraient accès à un minimum d'enjeux didactiques, alors que les contraintes qui pèsent sur les seconds, notamment dans la gestion des élèves et l'organisation du temps de classe, du point de vue des tâches et des scénarios associés, rendraient plus difficile, pour résumer, le passage de l'enseignement à l'apprentissage. On peut aussi s'interroger sur des modalités d'échanges sur les pratiques, formels ou informels, qui seraient plus fréquents dans les écoles que dans les collèges.

Dans le contexte actuel, l'expérimentation PACEM contribue à interroger ou à éclairer un certain nombre d'aspects, parmi lesquels :

- la mise en place d'un dispositif clair et cohérent d'évaluations nationales des élèves ;
- la réhabilitation de la formation continue des enseignants ;
- les modalités de la formation continue ;
- la compétence en mathématiques dans les circonscriptions pour le 1^{er} degré ;
- le travail en équipe, en particulier au sein des collèges ;
- l'articulation école/collège ;
- l'articulation temps de classe/temps hors classe (dispositifs d'accompagnement des élèves) ;
- l'observation des pratiques par les pairs ;
- la qualité des supports scolaires (fichiers, manuels, sites).

Les résultats des tests 2012 permettront à la fois de comparer les résultats d'élèves de CM1 et 6^e sur la base d'une deuxième année d'expérimentation, et de suivre deux cohortes d'élèves (CM1/CM2 et 6^e/5^e) sur deux ans. La question de l'appropriation de la formation, de sa percolation dans les établissements qui repose sur une temporalité plus longue sera bien entendu au centre de l'analyse à venir. Il s'agira enfin de prendre en compte des caractéristiques liées au fonctionnement des établissements (par exemple la structure des classes et des enseignements, le profil des enseignants et leurs pratiques, individuelles et collectives). Sous réserve d'une confirmation des résultats 2010-2011, le dispositif de formation expérimenté dans PACEM ouvre clairement des pistes pragmatiques (articulation entre formation en présentiel, retour auprès des collègues, suivi des inspections locales et échanges sur une plate-forme collaborative) tout en gardant un format proche d'un format habituel d'un stage de formation continue (18 heures) et à un coût raisonnable.

BIBLIOGRAPHIE

Butlen, D. (2007). *Le calcul mental entre sens et technique* – Presses universitaires de Franche-Comté.

- Chesné, J.-F. et Prost, S. (2012) PACEM : une expérimentation sur l'utilisation d'évaluations standardisées des acquis des élèves par les enseignants. *Education & formations*, 81.
- HCE (2011) *Les indicateurs relatifs aux acquis des élèves*.
- Huguet T. et Brun A. (2010) *Les compétences en mathématiques des élèves en fin de collège*, NI 10.18.
- IGEN (2006) *L'enseignement des mathématiques au cycle 3 de l'école primaire*.
- Pastor, J.-M. et Brun, A. (2010) *Les compétences en mathématiques des élèves en fin d'école primaire*. NI 10.17.
- Peltier M.-L. et al (2004) *Dur, dur d'enseigner en ZEP – Analyse de pratiques des professeurs des écoles*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Vandebrouck F. (Ed.) (2007) *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants*. Toulouse : Octares Editions.