
LA RUBRIQUE *POINT DE VUE*

Un lieu de débat pour les enseignants de Mathématiques

La rubrique « POINT DE VUE » est destinée à être un lieu de débat et un outil de réflexion pour les enseignants de mathématiques sur tous les sujets qui concernent leur profession.

Elle accueille dans ce numéro une réflexion d'Aline Robert, sur les conditions actuelles du métier d'enseignant de mathématiques, ainsi qu'une analyse, par René Mulet-Marquis, d'un récent texte de l'Académie des Sciences sur l'enseignement de l'informatique.

Cette rubrique est ouverte à tous et destinée à recevoir des articles courts, d'environ trois pages...

Nous attendons vos propositions.

Le Comité de Rédaction

UNE REFLEXION DIDACTIQUE SUR LES CHANGEMENTS DU METIER D'ENSEIGNANT DE MATHEMATIQUES ET SA (NECESSAIRE) COHERENCE

*Nouvelles données
au collège et au lycée*¹

Aline ROBERT
Irem de Paris 7
IUFM de Versailles

Résumé : Il s'agit de réfléchir aux conséquences sur le travail des enseignants en classe et pour la classe de tous les changements qui affectent le métier d'enseignant de mathématiques du second degré. C'est la cohérence professionnelle, jugée nécessaire à un exercice satisfaisant du métier, et son éventuelle mise à mal actuelle, qui organisent cette réflexion. Divers exemples sont discutés, liés à l'introduction des évaluations par compétences, à l'intégration des TICE, aux changements de programmes, de structures, de formation et autres changements sociaux.

Cette réflexion n'est pas directement appuyée sur des recherches précises en didactique des mathématiques mais elle est menée à partir d'une approche spécifique des pratiques des enseignants de mathématiques, développée plus particulièrement pour le second degré. Cette double approche, didactique et ergonomique (Robert et Rogalski 2002), prend explicitement en compte la complexité des pratiques – les choix et les décisions des enseignants en classe et pour la classe sont ainsi étudiés en relation avec les contraintes, institutionnelles (programmes, horaires), sociales (établissements), personnelles, qui délimitent l'exercice du métier d'enseignant (Roditi, 2005). Certes les apprentissages des élèves sur des contenus précis, via les activités qui sont provoquées

par les tâches proposées par les enseignants et les déroulements engagés en classe, sont centraux dans notre questionnement, avec des variétés dans les thèmes étudiés et les échelles de temps adoptées pour les études. Mais pour en élaborer les analyses, et comprendre ce qui vient des enseignants, nous avons fait l'hypothèse qu'il est incontournable de remonter au travail de l'enseignant, tel que ce dernier le développe dans ses pratiques professionnelles (Robert, 2001). Ainsi par exemple est-il essentiel de prendre en compte la stabilité de gestion des enseignants expérimentés², mise en évidence dans des tra-

1 Il serait intéressant de compléter cette étude par celle des enseignants de physique.

2 Stabilité de la composante médiative liée aux choix dans les déroulements en classe..

vaux de sciences de l'éducation (par exemple Crahay, 1989) et retrouvée en didactique des mathématiques (par exemple Robert, 2007) pour comprendre certaines transformations de consignes que les enseignants effectuent pour retrouver leurs modes de gestion habituels. Cette stabilité est liée à la cohérence que tout professionnel cherche à développer dans son métier (Montmollin, 1984) et elle est d'autant plus importante que les pratiques sont complexes et mettent en jeu des niveaux d'organisation et des composantes qui se renforcent mutuellement (Robert & Rogalski, 2002, Robert, 2007). C'est précisément la globalité de l'exercice du métier, individuelle et collective que nous tentons d'interroger ici à la lumière de tous les changements qui se sont accumulés au fil des dernières années. Il s'agit de les mettre en regard avec certains aspects du travail correspondant, en réfléchissant aux équilibres professionnels antérieurs, qui certes montrent leurs limites pour les nouvelles données, mais qui sont difficiles à renouveler, d'autant plus qu'il y a des tensions, voire des contradictions, dans les injonctions institutionnelles.

Après avoir résumé les aspects que nous allons prendre en compte dans cet article, nous donnons en première partie des exemples de changements qui peuvent affecter les pratiques dans leur globalité, puis nous dégagons en deuxième partie des liens avec la cohérence des pratiques et terminons en troisième partie par des conséquences sur le travail lui-même, sur lequel nous revenons. Nous concluons sur une interrogation précisée sur les cohérences individuelle et collective.

Revenons, pour clore cette introduction, à la conjoncture actuelle, qui est particulière : en effet non seulement les missions des enseignants ont été accrues, non seulement

les conditions de travail se sont détériorées dans beaucoup d'établissements, mais encore des injonctions institutionnelles nombreuses, souvent en relation avec des décisions au niveau international³, pas toujours complètement mises en cohérence, ont été données aux enseignants, la plupart du temps sans l'accompagnement correspondant.

Sont en jeu tout à la fois des questions de motivation des élèves (décrocheurs, ou bons élèves qui s'éloignent des sciences), des modes d'évaluation jugés décourageants pour les élèves, mais aussi ce qui est recherché comme acquisitions au terme de la scolarité des élèves (obligatoire et ultérieure)⁴. De plus les compétences « remplacent » les connaissances dans les objectifs visés et surtout dans un certain nombre d'évaluations, notamment au nom de l'adaptation nécessaire des élèves aux ressources (à évolution rapide) et aux besoins modernes⁵. C'est le cas au collège (cf. socle et livret personnel de compétences de chaque élève) et cela commence aussi au lycée.

En fait, les évaluations internationales⁶ corrélatives à un certain alignement souhaité des systèmes éducatifs, au moins européens, ont joué un rôle dans ces processus – à la fois pour mettre en lumière les échecs scolaires en France et la dégradation des résultats ces dernières années⁷ et pour l'introduction des com-

3 Pour la scolarité des seuls élèves de l'éducation nationale française

4 Il n'est pas certain que l'institution elle-même soit tout à fait cohérente avec elle-même, en relation avec la conjoncture actuelle de mondialisation (pour le dire trop vite).

5 Cela reste ambigu et peut paraître inquiétant, si on se réfère à la stratégie et au projet de Lisbonne, avec notamment l'utilisation répétée du mot « flexibilité » (rapport IGEN 2007).

6 Nous joignons en annexe quelques questions à ce sujet.

7 Dans le sens d'un accroissement des inégalités socio-scolaires.

pétences comme mode d'évaluation. Signalons aussi l'encouragement fort à la démarche d'investigation pour les élèves scientifiques, qui a cependant une autre origine.

Quoi qu'il en soit, si de nombreux changements sont intervenus ces dernières années dans le travail demandé aux enseignants de mathématiques pour leur classe, il y a de grandes variations dans la manière dont ces modifications sont prises en compte sur l'ensemble du territoire français, comme en attestent par exemple les rapports de l'IGEN (2007, 2012). C'est particulièrement le cas pour l'introduction des compétences, et cela reste même vrai pour l'intégration des TICE qui n'est toujours pas réalisée partout et pas de la même façon.

Cela dit, faute de recherches suffisantes, il devient impossible de ne pas faire intervenir des intentions dans tous ces changements — bonnes ou mauvaises... Nous allons détailler un peu plus quelques exemples, sans être exhaustif.

1. — Exemples de changements

a) *Les compétences*

Beaucoup de textes ont été écrits sur les compétences (pour un résumé, Robert et al. 2012, chapitre 4, 298-312). Rappelons que cette notion a été importée de la sphère du privé, notamment grâce à l'OCDE, qu'elle est en régression dans sa sphère d'origine, et que son adoption y était liée à des modifications de description de postes de travail — de la description en termes de tâches (attachées au poste) à la description en termes de possibilités individuelles d'action. Cependant le catalogue des compétences en mathématiques par exemple, entre une acception très générale de tout un ensemble de savoir-faire investissables dans des situations variées, compatible avec un sin-

gulier (la compétence numérique par exemple) et une acception plus proche d'une liste d'objectifs précis à atteindre, comme cela a déjà été fait par le passé, n'est pas du tout encore fixé. Cela dit, pour aller plus loin, en ce qui concerne l'appréciation de l'évaluation par compétences, inséparable de l'introduction des compétences au plan institutionnel, il y a de véritables divergences entre les auteurs. Cette évaluation, au cœur des débats, a fait l'objet d'injonctions de l'institution dans les systèmes éducatifs d'un certain nombre de pays, mais avec de grandes variétés, et de dates et de contenus. En Belgique ou au Canada les réformes correspondantes sont antérieures à ce qui s'est passé en France par exemple, avec des différences, peut-être liées à des travaux belges sur le sujet largement diffusés (Rey, 1995, Carette, 2003). Il a été demandé ou non selon les pays, par exemple, au moins au début, de respecter la consigne, déduite du sens donné par certains auteurs à « compétences », d'évaluer les élèves sur des tâches complexes, ou inédites, ou sur des situations quotidiennes⁸, ce qui n'a rien d'évident.

Finalement, quelle qu'en soit la définition, quelle qu'en soit l'évaluation choisie, on peut s'accorder sur le fait que ces compétences sont toujours associées à un savoir agir, une capacité d'action, mais l'empan des outils correspondants reste très variable. Leur évaluation est souvent proposée comme une alternative à l'évaluation ordinaire dans la mesure où elles doivent permettre d'apprécier (et sans doute de développer) notamment des « qualités » plus générales que ce qui était associé aux notes. Ainsi, en France, sont visées par exemple au collège⁹ la prise d'information, les initiatives faisant intervenir des connaissances diverses pour entrer

8 Ce n'est pas stabilisé et varie selon les pays et les textes

9 Dans le primaire les listes sont autres, souvent beaucoup plus détaillées par les enseignants, par établissement, et correspondent à des savoir-faire.

dans la résolution des tâches, la communication de la démarche et des résultats. En France encore, l'évaluation par compétences est censée contribuer à l'attribution massive du socle commun y compris aux élèves les plus faibles, nous y reviendrons. Toutes les activités citées sont définies indépendamment des contenus étudiés, elles sont même à évaluer de manière transversale, avec un implicite dangereux sur le transfert « automatique » d'une discipline à l'autre (cf. Schneider 2010 pour un démenti argumenté).

Cependant la question des apprentissages n'est pas posée directement dans les textes, comme s'il allait de soi que le travail correspondant y contribuait, alors qu'à nos yeux il n'y a rien de clair à ce sujet. Les connaissances ne sont reconnues que comme matière à restitution par exemple (texte IGEN 2007). Les objectifs en termes de conceptualisation ne sont pas plus visibles et l'article de Adjage et Pluvinaige (2012) pour les mathématiques démontre bien l'insuffisance en mathématiques de la notion de compétences (suggérant d'introduire des strates de compétences, qui ressemblent beaucoup à des niveaux de conceptualisation). La polarisation sur les compétences, sur les aspects outils des notions peut minorer le travail des objets, les cours –moments d'exposition des connaissances-, ce qui n'est pas sans inquiéter. Certes cela dépend des enseignants, mais d'un point de vue général, le sens d'un savoir ne réside pas seulement dans son usage mais aussi, par exemple, dans la suite des questions ayant conduit à son développement. N. Hirtt (2009), enseignant de physique, prend l'exemple du Bing Bang et de son enseignement – inutile et ne donnant pas lieu à tâche complexe ! À reléguer pour autant ?

b) *Les TICE*

Le développement rapide des moyens technologiques et la volonté institutionnelle

de les faire utiliser aux élèves ou avec les élèves ont aussi contribué à ces changements, dans la mesure où cette utilisation est souvent préconisée pour la résolution des tâches complexes, tant pour la recherche d'informations que pour émettre des conjectures. Ainsi l'argument de l'adaptation à la modernité (gage présumé de motivation des élèves) peut être combiné à l'argument de la flexibilité recherchée sur le marché du travail (cf. rapport IGEN 2007), ce qui n'est pas sans inquiéter sur les limites attendues de cette flexibilité, notamment pour les élèves les plus faibles. Entre l'incitation à proposer des situations complexes, à investir par une démarche d'investigation et les exemples d'utilisation de logiciels enlevant la nécessité d'un raisonnement mathématique, quelles adaptations, quels apprentissages sont en jeu ?

C'est que cette intégration précise des TICE est encore relativement peu étudiée, et un certain nombre de recherches sont obligées de partir des usages au lieu de définir d'abord des objectifs à maîtriser (cf. Lagrange, 2013). De plus certains instruments peuvent donner lieu à des pratiques contraires à ce qui est attendu, comme le TBI qui favorise dans certains lieux, semble-t-il, l'usage des cours magistraux... Tant la distance peut être grande entre la mise au point d'un logiciel plein de ressources pour son inventeur enthousiaste et son adoption, en classe, adaptée aux besoins des élèves et de l'enseignement.

On peut ajouter que les ressources à la disposition des enseignants se sont modifiées, notamment grâce à tout ce qui peut se trouver sur Internet, bon ou moins bon, qui peut être rapidement repris en tout cas. Au début ce travail n'a pas été étudié, mais c'est devenu tellement important que la recherche sur l'ensemble du travail de documentation ainsi renouvelé s'est imposée et cela fait l'objet d'un nouveau domaine d'étude des didacti-

ciens – la genèse documentaire (Gueudet & Trouche, 2010). Nous n'en dirons pas plus ici mais c'est certainement quelque chose qui change la donne d'une partie du travail des enseignants, individuel voire collectif.

c) *Changements sociaux*

Par ailleurs, en France, pour donner quelques exemples de changements, du côté social d'abord, les hétérogénéités se sont accrues entre établissements, notamment dans les grandes agglomérations, en relation avec des réalités socio-géographiques de l'habitat. Cela peut générer des difficultés encore plus grandes qu'avant pour les collègues enseignant en ZEP mais quelquefois aussi ailleurs.

L'augmentation générale des effectifs par classe¹⁰, combinée à l'intégration des élèves souffrant de certains handicaps a rendu les conditions de travail plus rudes, d'autant que ni les accompagnements en personnels spécialisés ni les formations pouvant aider les enseignants eux-mêmes à cette intégration ne sont en place. Le même manque de formation, ou même de recherches appropriées, a accompagné tous les dispositifs d'aides individualisés, qui se sont succédé rapidement.

L'autonomie des établissements et le pouvoir accru des proviseurs et des parents engagés dans les conseils, ont contribué à diminuer la place que les enseignants peuvent avoir dans les décisions, même si on note de grandes diversités liées aux personnes en présence. Les enseignants sont plus occupés qu'avant à remplir des papiers pour l'administration (L.P.C. notamment), ce qui contribue encore à la dégradation des

conditions de travail. Ils ont aussi à remplir de nombreux dossiers, souvent sur internet, sont engagés à faire des projets « hors-classe », sont sollicités à évaluer des épreuves transversales sans grand rapport avec leurs compétences. Le travail qu'on leur demande en matière d'orientation est accru.

Les conditions de travail des élèves défavorisés socialement sont évidemment affectées négativement par la réalité, dégradée depuis la crise, de la vie de leurs parents, ce qui s'ajoute aux différences socio-culturelles qui pèsent déjà sur leur scolarité. Cela amène certains sociologues à dénoncer les exigences accrues liées aux nouveaux programmes ou aux compétences transversales, exigences cependant cachées, liées selon les auteurs encore plus qu'auparavant aux acquis familiaux langagiers et culturels, non travaillés à l'école. Ils mettent en jeu des objectifs dits « secondaires » non explicites (Bonnerly, 2007). Le socle commun est alors perçu comme peu propice à l'augmentation démocratique souhaitable des apprentissages fondamentaux, qui ne se définissent pas nécessairement par une quelconque utilité ou flexibilité.

Il manque à notre rapide tableau tout ce qui concerne l'évolution des besoins ressentis par les élèves eux-mêmes – c'est certainement un élément de la nouvelle donne, on pourrait évoquer rapidement une distance plus grande pour les élèves entre ce qui est enseigné et ce qui serait attendu.

d) *Les programmes et les structures*

Sans vouloir être exhaustif on peut signaler quelques évolutions importantes du côté institutionnel.

D'une part les programmes de mathématiques ont beaucoup évolué, avec notamment la part de plus en plus importante des statis-

10 Ressentie comme un alourdissement de leurs charges par les enseignants, voire comme rendant plus difficile la gestion des classes difficiles.

tiques et des probabilités, l'introduction « filée » en seconde de la logique et du travail sur algorithmes, l'importance à donner au travail sur calculatrices et logiciels pour les élèves, la quasi-disparition de la géométrie au lycée, la place proclamée des résolutions de problèmes et autres tâches complexes, l'initiation généralisée souhaitée à la démarche (méthode) d'investigation (d'exploration) et certains changements spécifiques aux filières ES et L (graphes, matrices...).

D'autre part des réformes structurelles sont préconisées – avec plus ou moins de succès d'ailleurs, le socle et les évaluations par compétences, les accompagnements et autres parcours personnalisés et la réforme des lycées en étant de bons exemples. La diminution des horaires affectés à telle ou telle discipline est une constante d'ensemble.

e) *La formation des enseignants*

Enfin les modifications de la formation des enseignants, avec les dernières péripéties qui ne permettent pas encore d'apprécier ce qui en sera préservé, représentent à elles seules un grand changement pour la profession. En particulier les nouveaux venus ont moins de formation sur le terrain avant leur premier passage en classe, ce qui renforce ce que nous avons appelé la surcharge du niveau local pendant les premières années (Robert et al., 2012, p. 121). Cela retarde d'autant la réflexivité nécessaire à installer la cohérence globale qui accompagne les enseignants expérimentés.

En guise de bilan, soulignons que toutes les modifications successives, introduites souvent rapidement, imposées « d'en haut », les unes derrière les autres, encore une fois sans accompagnement, ne sont pas toujours complètement explicites, voire cohérentes entre elles et on peut relever plusieurs points

de tensions, qui amènent les enseignants à se situer d'un côté ou de l'autre. Les formateurs ont été à dure épreuve ces dernières années, entre la nécessité de faire suivre aux débutants les injonctions institutionnelles, leurs éventuels questionnements à ce sujet, et le manque de modèles collectifs à leur montrer. Ainsi non seulement les cohérences individuelles peuvent être ébranlées, mais aussi la cohérence collective...

2. — A la recherche de cohérence

Donnons des exemples de ce qui peut troubler les enseignants dans leur travail à différents niveaux.

a) Avec le travail des élèves sur les compétences et les tâches complexes, et/ou ouvertes, et/ou liées au quotidien, on a pu croire répondre à différents désintérets des élèves, vis-à-vis des disciplines scientifiques et vis-à-vis de l'école, alors même que des enfants très différents étaient concernés. La question de la motivation des élèves ne peut se résoudre aussi facilement, en dehors même de la question de l'évolution correspondante des pratiques enseignantes, qui est une vraie difficulté ! Savoirs concrets, utiles, familiers, ludiques, motivants ne peuvent pas être confondus vis-à-vis des acquisitions et leur utilisation à bon escient dépend des domaines et des élèves. Certains problèmes concrets très simples peuvent s'avérer difficiles à mathématiser et finalement peu motivants (cf. le camion – en annexe), de même certaines questions qui passionnent les chercheurs ne motivent pas nécessairement les élèves ! En revanche certains exercices type « gammes » restent nécessaires à consolider certaines acquisitions, selon toute vraisemblance didactique. C'est donc tout l'équilibre entre des tâches diverses qui est en cause.

b) Micro ou macro compétences ? Usine à gaz pour chaque professeur et chaque disci-

plaine ou objectif pluridisciplinaire extrêmement difficile ?

Il est par exemple préconisé au collège, dans la logique du socle et d'une exigence de résultats visibles, de valoriser toute trace d'activité mathématique chez les élèves faibles – même fugace (cf. texte pour le socle de 2011). Cela amène à lister des micro-compétences, presque pour chaque thème, ce qui est contraire, encore une fois, à ce qui est annoncé comme la visée même des compétences, globales... Ne parlons pas de ce texte un peu plus ancien où chaque compétence recevait une note sur 5...

Mais où est donc l'apprentissage derrière cela ? Obtenir des appréciations meilleures suffit-il à enclencher des acquisitions ? Où est la lutte contre l'échec scolaire ? Plus que jamais comment concilier une certaine vision de la scolarité obligatoire et la préparation au lycée ? A quel(s) moment(s), sur quelles tâches, dans quel contexte pour les élèves évaluer significativement les compétences ? Ne faut-il s'intéresser qu'aux connaissances actuelles, tester les connaissances « potentielles » (en construction) ?

Plus généralement la logique de l'évaluation par compétences peut certes amener à faire travailler les élèves autrement – en petits groupes, en s'intéressant davantage aux diverses activités accompagnant la résolution. C'est ce que défendent certains partisans de cette logique, qui y voient l'occasion de changer les pratiques des enseignants, pour une meilleure prise en compte des besoins des élèves les plus faibles. Dans quelle mesure cela peut-il participer à améliorer les apprentissages, toutes choses égales par ailleurs ? Comment gérer un tel travail dans des classes difficiles, hétérogènes ? Que penser, pour des élèves en difficulté, du travail sur tâches complexes ?

Il y a urgence à travailler sur ce que repèrent les compétences, et sur ce qui peut en être fait. En annexe, nous joignons un essai d'interprétation des compétences énumérées pour l'enseignement de l'analyse en 1ère S (document ressource de juin 2012) qui passe par une analyse des activités des élèves.

c) Certaines activités sur logiciel amènent une réduction des activités de calcul (prises en main par l'instrument). D'ailleurs une introduction aux algorithmes, implémentables sur ordinateur, est au programme, qui va dans ce sens. Certes cela favorise l'écriture de l'algorithme mais la réflexion correspondante peut avoir une spécificité autre que celle des résolutions papier/crayon, et n'est pas basée sur les mêmes démarches. On n'a cure de l'économie, d'une part, et, d'autre part, les opérations sont décomposées de manière à être réalisées « au fur et à mesure », en faisant passer le résultat d'une opération en la valeur de la prochaine variable à soumettre à l'opération, ce qui est particulier et non transféré de, ni transférable directement à, l'expérience mathématique ordinaire.

Certes les tracés sur ordinateur peuvent faciliter les conjectures – sans toutefois nécessairement mettre en évidence les outils pour démontrer, qui sont ainsi moins travaillés dans ce type d'exercices. La nécessité de faire des démonstrations peut aussi changer – on fait confiance au logiciel pour les tracés et les calculs, donc pourquoi vérifier par une démonstration ?

Dans le même temps des documents d'accompagnement sur le calcul (insistant sur son importance) et le raisonnement (présentant la résolution de problème comme essentielle) sont produits. Et la logique est remise au programme des lycées. Faut-il les considérer comme des « compensations » ? Le calcul mental doit-il être développé pour

pallier les usages trop automatiques des calculatrices et autres logiciels ? Mais alors ne faut-il pas l'expliquer ?

Il a été montré par ailleurs dans des travaux précédents (Horoks, 2008) que les élèves apprennent surtout ce qui est travaillé en classe, de manière consistante. Et de facto beaucoup d'enseignants déplorent la faiblesse en calcul algébrique des élèves qui arrivent au lycée, moins entraînés. Ce n'est pas par rapport aux calculs eux-mêmes que cela joue, puisque les élèves en sont en partie soulagés, mais pour reconnaître ce que font les logiciels et l'interpréter. D'où la perplexité possible lorsqu'on lit le document officiel sur le calcul (2013) !

Il y a urgence à analyser les activités des élèves sur logiciels pour mieux déterminer ce dont ils ont besoin et ce qui est travaillé, en relation avec les acquisitions visées !

d) De nombreux changements de programmes se sont accumulés, modifiant l'équilibre des connaissances visées, notamment en termes de raisonnements. La géométrie ayant été en grande partie enlevée des programmes de lycée, les démonstrations ayant été allégées au collège et carrément supprimées du socle, et les statistiques et probabilités ne donnant pas lieu à des démonstrations ordinaires¹¹, il reste surtout au lycée les fonctions et l'analyse, avec des ingrédients de logique mais pas toutes les définitions de ce qui est travaillé¹², pour faire démontrer les élèves au sens classique – et on sait que c'est plus difficile dans ces domaines. Cela dit, la question des démonstrations mathématiques à mettre en œuvre lorsque les élèves travaillent sur des algorithmes ou sur des situations complexes à modéliser est posée. Certes au collège il y a l'algèbre¹³ (et les traces d'arithmétique) et encore de la géométrie hors socle – mais on

peut tout de même être perplexe sur le document ressource sur le raisonnement (2009) et la place à lui donner dans les classes...

3. — Retour au travail des enseignants en classe (et pour la classe)

Finalement, comment articuler, que ce soit pour chaque enseignant ou plus collectivement, l'apprentissage des élèves et

- l'introduction des compétences, qui change les évaluations et sans doute aussi les tâches, sans que l'on sache très bien comment, avec le travail pluridisciplinaire attendu
- la diffusion de la démarche d'investigation (propice à chercher moins qu'à évaluer ?), qui change aussi l'équilibre des tâches à proposer
- le travail sur ordinateur avec les difficultés de gestion bien connues, dans des salles où souvent les élèves, à deux sur chaque poste, sont face au mur, tournant ainsi le dos à l'enseignant,
- les progressions adaptées aux nouveaux programmes avec les manques ou incohérences sous-jacents
- la gestion de classes hétérogènes, voire homogènes très faibles...

a) *Rappel sur le travail enseignant*

Nous nous intéressons ici aux activités de l'enseignant liées à l'enseignement quotidien, en classe (et pour la classe), dont

11 Souvent les rédiger entièrement serait très long – de plus dans un certain nombre de cas il n'y a qu'à appliquer une formule.

12 Sans tomber dans l'excès évident de ne travailler que ce qui est d'abord « bien défini » - un équilibre délicat nous semble encore à trouver.

13 Calcul littéral en quatrième, expressions littérales et résolution des équations et inéquations du premier degré en troisième

l'ensemble constitue le travail en classe. Il y a d'autres aspects des pratiques enseignantes que nous ne travaillons pas dans ce texte. De notre point de vue (inscrit dans la théorie de l'activité), ces activités de l'enseignant se développent en trois phases, en partie indépendantes et en partie liées, qui se renouvellent à différents moments de l'année, mais avec des fréquences différentes (cf. Robert & al. 2012, p.130-132) :

- Penser le scénario {cours et exercices, dans l'ordre, évaluations} – à chaque nouveau chapitre
- Élaborer les tâches précises (énoncés ; variété et richesse ; connaissances à exposer) – avant chaque cours¹⁴
- Gérer les déroulements (la classe doit tourner y compris corriger les productions des élèves ; les élèves doivent réussir et apprendre) – à chaque cours¹⁵.

Ces activités, qui se développent dans divers lieux, mettent en jeu différentes ressources. Ce que nous appelons « relief » sur la notion à étudier est mobilisé plus ou moins directement pour l'élaboration du scénario, avec la prise en compte des spécificités mathématiques de ce qui est à enseigner (pour une notion), des programmes, du

niveau de conceptualisation visé¹⁶ et des difficultés connues, répertoriées, des élèves. C'est au contraire l'anticipation permise par la connaissance de la classe particulièrement concernée qui joue dans la phase d'élaboration des tâches précises. Au moment du déroulement, l'enseignant improvise, adapte, ajuste, en essayant de rester le plus près possible des activités prévues pour ses élèves. Sont alors en jeu la disponibilité de ses propres connaissances mathématiques et didactiques et les gestes professionnels, automatiques ou décidés dans l'instant, qu'il a l'habitude de mettre en acte. Ce faisant il doit constamment concilier les objectifs du métier, déjà cités, le fait que « la classe tourne », que les élèves réussissent et qu'à terme ils apprennent ! Objectifs là encore liés mais en partie indépendants.

Nous évoquons à ce propos un métier de perpétuels choix, décisions et deuils pour lesquels on ne peut pas dissocier complètement tâches et déroulements, très imbriqués. Mais il y a une autre impasse qu'on ne peut pas faire, sur les contraintes et le métier

Ainsi nos recherches sur les pratiques nous ont amenées à ne pas limiter leur étude aux seuls objectifs d'apprentissages des élèves. Nous avons introduit l'idée que la prise en compte de la complexité des pratiques était incontournable pour les comprendre suffisamment, et éventuellement pour tenter d'interagir sur les formations. En effet le travail évoqué ci-dessus est terriblement contraint, par l'institution (programmes, horaires notamment). Certes il existe des marges de manœuvre à investir, de manière adaptée aux personnalités en présence¹⁷, encore faut-il les débusquer. Le travail enseignant n'est cependant jamais entièrement prévisible¹⁸, ni totalement descriptible – cela peut se vérifier par une incomplétude des descriptions obtenues dans la méthode du sosie¹⁹. On ne peut penser donner des « recettes » !

14 Les deux premières phases mettent en jeu ce que nous avons appelé les composantes cognitives et institutionnelles des pratiques, et le niveau global de leur organisation.

15 Cela met en jeu les composantes médiatives et sociales, et les niveaux local et micro (Massetot et Robert, 2007).

16 Défini par un ensemble de tâches sur lesquelles est attendue une disponibilité des connaissances tant outils qu'objets, dans les différents cadres et registres concernés, avec un niveau de rigueur et des modes de raisonnement précisés, et comprenant aussi la réorganisation de ces connaissances dans toutes les autres connaissances des élèves.

17 Cf. ce que traduit l'étude de la composante personnelle

18 Il comporte ce que les ergonomes appellent des tâches discrétionnaires.

19 essai de description à destination d'un remplaçant de tout ce que l'enseignant fait dans une séance.

Enfin ce travail n'est pas évaluable directement : trop de paramètres individuels non accessibles et encore moins quantifiables interviennent qui influent sur les résultats des élèves. Plus général encore, il y a des phénomènes qui se passent « à l'insu » des acteurs (positifs et négatifs...), voire à l'insu d'observateurs éventuels. Les sociologues (cf. Rochex et Crinon, 2011 par exemple) ont ainsi étudié des phénomènes de différenciations active ou passive qui peuvent rester inaperçus par leurs auteurs ! De même les psychanalystes ont mis en évidence des transferts ou contre-transferts qui jouent entre individus et qui sont hors de contrôle.

On peut affirmer que tout ce qui se passe en classe ne dépend pas du seul professeur : la personnalité de l'enseignant joue certes, mais l'institution y a aussi une part, circonscrivant l'action de l'enseignant, l'origine sociale des élèves et l'établissement aussi, avec ses équipes de professeurs, modelant en partie les déroulements, et aussi les décisions politiques globales, qui marquent le projet éducatif d'ensemble, implicite mais bien présent dans des choix clefs - orientations, objectifs globaux, hiérarchies... Mais où est la frontière entre ce qui dépend de l'enseignant et ce qui n'en dépend pas ? Là encore les nouvelles données ont peut-être fait implicitement changer les lignes. On peut se demander si certains enseignants n'ont pas l'impression qu'il y a un hiatus entre ce qu'ils pensent dépendre d'eux et ce sur quoi ils peuvent encore agir.

On peut se demander à ce propos si les équilibres qui caractérisent les pratiques des enseignants expérimentés (qui se traduisent par une certaine stabilité des pratiques individuelles et des grandes régularités inter-individuelles) ne changent pas à certains moments. De nouvelles cohérences intra-individuelles mais suffisamment partagées doivent apparaître et cela ne peut que prendre du temps, à la

fois parce qu'il y a une modification d'un régime stable et parce que ce n'est pas facile d'élaborer une telle cohérence dans des phénomènes aussi complexes. En effet cette cohérence joue à la fois comme une aide mais aussi comme un élément réducteur, par exemple lorsqu'un enseignant prend connaissance d'une ressource, d'un programme, d'un document officiel, il ne lit pas tout de la même façon, il cherche d'emblée ce qui s'inscrit bien dans ce qu'il fait habituellement, en relation avec ses élèves et « voit moins » le reste. Ainsi s'il devient impossible pour un enseignant de « ramener » suffisamment ce qui est proposé à du connu, à ce qu'il peut intégrer... parce qu'il y a trop de distance entre sa propre cohérence et ce qui est demandé, ou trop de contradictions dans les demandes institutionnelles, il peut naître un sentiment d'incohérence, donnant lieu à rejet, ou reprise partielle, ou incertitude peu compatible avec la salle de classe...

b) *Des recherches à l'appui de ce qui précède*

En fait un certain nombre de recherches en didactique des mathématiques servent d'étaillage aux descriptions précédentes. Elles sont inscrites en Théorie de l'activité et mettent en jeu une double approche ergonomique et didactique des pratiques (Robert, 2001, Rogalski, 2003, Robert et Rogalski, 2002, 2005, 2008). Citons quelques résultats particulièrement informatifs pour notre propos.

On a commencé dans divers travaux à mettre en évidence des régularités inter-personnelles. Elles concernent surtout un certain nombre de choix globaux des enseignants, sur ce qui est enseigné à un moment donné et un niveau scolaire donné pour un chapitre donné – le champ mathématique (Roditi, 2005, Horoks, 2008) et sur de grands « principes » de déroulement (Roditi, 2005) quasi-culturels, véhiculés par le quotidien des établissements notamment. Cela peut se traduire par une cer-

taine communauté d'une partie du relief sur les notions concernées adopté en amont des scénarios – c'est-à-dire ce qui est retenu comme ensemble de tâches à faire travailler, caractères outils/objets à aborder, cadres et registres mobilisables, niveau de rigueur à retenir... Cette régularité en termes de contenus est facilitée par ce qui se trouve dans les ressources (manuels, documents d'accompagnement, internet), qui influencent beaucoup ce niveau de choix. Ce qui n'apparaît pas dans au moins une ressource a beaucoup moins de chances d'être partagé ! En revanche les diversités inter-personnelles concernent davantage des choix plus locaux, en termes de tâches précises et de déroulements —notamment d'explicitation, de repérage et d'appui sur le travail des élèves — tous globalement compatibles avec les régularités précédentes (Roditi, 2005, Chesnais, 2009, Horoks, 2008).

En particulier, rappelons-le ici, on a montré que les pratiques des professeurs expérimentés montrent une stabilité des gestions intra-personnelles (Robert, 2007), appelée stabilité de la composante médiative, qui traduisent cette cohérence personnelle et institutionnelle déjà évoquée, et qui, par essence, change difficilement. Nous avons aussi introduit des niveaux d'organisation des pratiques, global – lié aux projets globaux et aux conceptions, local – lié au quotidien de la classe et micro –lié aux automatismes et routines (Masselot et Robert, op. cité) : tout se passe comme si en régime de croisière, la stabilité des pratiques était renforcée par des éléments cohérents des différents niveaux. Les changements évoqués affectent ainsi les niveaux global et, dans une moindre mesure, selon les cas, local, mais rarement micro : voilà quelque chose qui peut expliquer l'ébranlement de la cohérence individuelle.

En revanche les pratiques des débutants manifestent surtout une surcharge du niveau

local des pratiques, associée à des niveaux global et micro pauvres, à enrichir, et sans doute peu compatibles avec trop de questions à aborder à la fois, trop d'incertitudes, nécessairement cependant partagées avec les enseignants expérimentés.

c) *Conséquences*

Premier maillon du travail de l'enseignant pour la classe (pas toujours présent directement) : le relief sur les notions à enseigner, dont les spécificités de la notion, et les contenus des programmes permettant de déterminer un ensemble de tâches à résoudre en utilisant la notion, les objets et outils associés, et les différents cadres et registres pouvant être mobilisés, avec le niveau de rigueur attendu et les difficultés des élèves. Or les enseignants ne connaissent pas toujours le relief sur les probabilités-statistiques ou les graphes, et même un relief déjà connu doit souvent être remis en chantier compte tenu des nouvelles tâches ou des nouveaux instruments. De plus les difficultés des élèves mettent du temps à être répertoriées et mises en relation avec l'enseignement, ce qui introduit une insuffisance des connaissances didactiques.

Deuxième maillon : l'élaboration des scénarios. Là les changements d'équilibre des programmes imposent une réévaluation des durées du travail sur chaque notion ainsi que la conception de nouveaux scénarios. Rares sont les scénarios qui peuvent rester inchangés depuis des années... rares sont cependant les ressources qui abordent ce point, les manuels présentant un choix parmi d'autres, non discuté, voire implicite.

Troisième maillon : les tâches précises à proposer en classe. L'introduction des logiciels, des calculatrices, voire des algorithmes, la recherche de tâches complexes amènent là encore à reprendre les énoncés

proposés – soit en les ouvrant, pour que les élèves puissent utiliser un logiciel tout en faisant des mathématiques, soit en en introduisant des nouveaux. Mais l'enseignant doit veiller à proposer un itinéraire complet à ses élèves, avec des gammes, des évaluations adaptées, modifiées, et le choix de l'ensemble cohérent de tâches précises est très important, et difficile. Cela ne s'improvise pas, cela doit être élaboré à partir d'expériences et de réactions d'élèves même si certaines recherches peuvent aider à anticiper.

Quatrième maillon : les déroulements, qui doivent tendre à ce que les activités des élèves en classe soient le plus proches possibles des activités attendues à partir des tâches. On sait bien la difficulté d'improviser à partir des préparations, d'ajuster, d'adapter, voire de renoncer à une partie de ce qui avait été prévu. Là encore par exemple le travail sur ordinateur, dans la mesure où il est proposé aux élèves, change assez profondément la donne en matière de gestion, comme l'ont déjà indiqué les chercheurs dans ce domaine (cf. Lagrange, op. cité). Tout comme l'adaptation aux aides individualisées en relation avec les séances collectives, l'accueil des élèves handicapés, souvent insuffisamment accompagnés, les évaluations par compétences ou la gestion de classes très difficiles et/ou très hétérogènes.

Ainsi, *en conclusion*, même pour les enseignants expérimentés, les stabilités des pratiques antérieures, nécessaires à l'exercice du métier, gage de disponibilité didactique pendant les déroulements, ne sont peut-être plus tout à fait efficaces. Or l'exercice du métier doit s'accompagner d'une satisfaction suffisante, d'une certaine certitude, pour durer, voire pour rayonner. De ce fait, non seulement il peut y avoir un malaise diffus chez les enseignants expérimentés mais encore les enseignants débutants, qui arrivent

sans bagage, n'ont pas trop de modèles, hors les formateurs, eux-mêmes souvent perplexes, et doivent se forger leur philosophie du métier sans suffisamment de temps pour le faire, sur des questions aussi essentielles que celle des apprentissages mathématiques visés, ou de l'enseignement en ZEP.

Dans ces conditions, tout se passe souvent comme si chaque établissement, voire chaque enseignant « faisait son marché » dans l'étalage des changements, au grand dommage de la cohérence collective du métier. Les nouvelles ressources en ligne déjà rapidement évoquées, ne font sans doute qu'accentuer cette impression de « marché » — en ligne cette fois ! Là encore on peut constater une certaine tension entre la multiplication des ressources très variées, que chacun doit apprécier sérieusement avant de les utiliser²⁰, et les documents ressources officiels, uniques pour chaque grand thème, pas nécessairement pris en compte dans les manuels, pas toujours complètement explicites. Souvent dans les documents ressources officiels, ce sont ainsi les exercices à travailler qui sont le plus développés, presque indépendamment des scénarios et des visions globales des savoirs à acquérir, y compris "objets", avec quelquefois des éléments de gestion *a priori* mais insuffisants pour prévoir les déroulements effectifs. Cela ne répond donc pas aux exigences du métier pour le travail sur une notion. Il y a donc lieu de s'interroger, plus généralement encore, sur la globalité du métier, remise ainsi en question, et sur ce qui peut, doit être visé. Il ne faudrait pas que des diversités très importantes subsistent, avec des groupes professionnels recomposés simplement par génération, ou par goûts,... Les recherches en didactique peuvent sans doute contribuer à éclaircir les réalisations, par-delà les intentions, à faire des liens et à en tirer des conséquences, pour que ces nouveaux équilibres ne se fassent pas « tout seuls », lentement et difficilement pour les enseignants.

20 Difficile pour les débutants !

ANNEXES

1. Questions sur les évaluations nationales et internationales (cf. Roditi et Chesné in Robert A., Penninckx J., Lattuati M. (2012), chapitre 4 pp280-297)

Un certain nombre de questions sont soulevées dans ces pages, notamment :

- Les évaluations internationales et nationales : un autre point de vue que les évaluations individuelles – quelles utilisations ? Quels contrôles ? Quelles contraintes ?
- Exemples de questions qui se posent pour apprécier une évaluation : nature des items (longueur, liens entre eux, complexité, liens avec le programme – en cours ou antérieur, voire les habitudes culturelles), engagement des élèves au moment des évaluations, évaluation des connaissances actuelles ou potentielles, influence du moment de passation, contradiction entre ouverture de l’item et son dépouillement statistique...
- Les évaluations formatives, les auto-évaluations sur des compétences : qu’est-ce que cela peut vouloir dire ?

2. Les activités des élèves entre tâches et compétences ?

« Entre » la prise en compte des tâches avec les adaptations proposées (Robert & al. 2012, p. 74) et la prise en compte des seules activités intellectuelles générales associées aux compétences, comment caser des analyses d’activités qui renseignent sur les apprentissages ? Nous avons fait un essai ci-dessous, à partir des compétences répertoriées dans le document ressource « Analyse en première S et technologique » (juin 2012))

Compétences générales énumérées pour chaque exercice, s’appliquent aux diverses connaissances (notions du programme citées ensuite)...	Différents types d’activités attendues sur une tâche (souvent complexe) en relation avec les adaptations attendues des connaissances mathématiques correspondantes
Rechercher, extraire l’information, mettre en œuvre une recherche autonome, prendre des initiatives Mener des raisonnements Attitude critique : contrôle (interprétation) Communiquer à l’oral ou à l’écrit (formuler)	Activités de reconnaissance des propriétés concernées, ou/et identification de leurs modalités d’application, choix Activités d’organisation du raisonnement : introduction d’étapes ou de raisonnements précis, prise en compte des questions précédentes Activités de traitement interne : soit sur des applications immédiates, simples et isolées, constructions simples de figures ou remplacements de données générales APR des données particulières soit par transformations, calculs, équivalences, implications, introduction d’intermédiaires ou mélanges de cadres, registres, points de vue...) Activités de formulation (en particulier à l’oral) et de rédaction (pour l’écrit).

Ceci ne concerne pas les tâches de modélisation ni sur logiciels (elles demandent quelque chose en plus, notamment mathématiser pour la modélisation, et pour les logiciels, reconnaître ce qu'on doit « commander » - exemple de l'aire - et interpréter ou contrôler pour les logiciels). Signalons à ce sujet l'article de Burgermeister P.F., Dorier J.L. (2013) qui propose une première analyse en trois niveaux de ce type de tâches.

3. le camion. Il s'agit de l'énoncé suivant, proposable en seconde tiré d'un énoncé proposé au capes, oral 2) :

Sur l'autoroute, une voiture se trouve juste derrière un camion au moment où elle décide de s'arrêter sur une aire de repos. Le conducteur prend une pause de 10 minutes puis repart et règle son régulateur de vitesse sur 110 km/h. Le camion, quant à lui, roule à une vitesse constante de 90 km/h tout au long de son trajet. Au bout de combien de temps (et de combien de kilomètres) la voiture rattrapera-t-elle le camion ?

Sous une apparence anodine, cet exercice peut être résolu de plusieurs manières – la manière algébrique (la plus classique pour un enseignant expérimenté) demande un choix d'origine un peu délicat, alors que la résolution sur tableur est immédiate – mais alors quelles mathématiques fréquentent les élèves ?

Bibliographie sommaire

Adjage R., Pluvinage F. (2012) Strates de compétence en mathématiques. *Repères IREM* 88 43-72.

Bonnery S.(2007) *Comprendre l'échec scolaire*. Paris : la dispute.

Burgermeister P.F., Dorier J.L. (2013) La modélisation dans l'enseignement des mathématiques en suisse Romande. *Petit x* 91 5-24.

Carrette V. (2003) *Les compétences à l'école : apprentissage et évaluation*. Bruxelles : de Boeck.

Chesnais A. (2009) *L'enseignement de la symétrie axiale en sixième dans des contextes différents : les pratiques de deux enseignants et les activités des élèves*. Thèse de doctorat, Université Paris 7-Diderot, Paris.

Crahay M. (1989) Contraintes de situation et interactions maître-élèves : changer sa façon d'enseigner est-ce possible ? *Revue Française de Pédagogie*, 88 67-95.

Guedet G., Trouche L. (Eds) (2010) *Ressources vives, le travail documentaire des professeurs en mathématiques*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.

Hirtt N. (2009) L'approche par compétences, une mystification pédagogique. *L'école démocratique*, 39 1-34.

Horoks J. (2008) Les triangles semblables en classe de seconde : de l'enseignement aux apprentissages. *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 28/3 379-416.

Lagrange J.B. (Ed.) (2013) *Les technologies numériques pour l'enseignement*. Toulouse : Octarès.

Masselot P., Robert A. (2007) Le rôle des organisateurs dans nos analyses didactiques de professeurs enseignant les mathématiques. *Recherche et formation* 56 15-32.

Montmollin (De) M. (1984) *L'intelligence de la tâche*. Berne : Peter Lang.

Rey B. (1995) *Les compétences transversales en question*. Paris : ESF.

Robert A. (2001) Les recherches sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier d'enseignant. *Recherches en didactique des mathématiques* 21/1.2 57-80.

Robert A. (2007) Stabilité des pratiques des enseignants de mathématiques (second degré) : une hypothèse des inférences en formation. *Recherches en didactique des mathématiques* 27/3 271-312.

Robert A., Penninckx J., Lattuati M. (2012) *Une caméra au fond de la classe de mathématiques*. Besançon : Presses Universitaires de Franche Comté.

Robert A , Rogalski J., (2002) Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 2/4 505-528.

Robert A., Rogalski J. (2005) A cross-analysis of the mathematics teacher's activity. An example in a French 10th-grade class. *Educational studies of mathematics* 59/1 269-298.

Robert A., Rogalski J. (2008) in Vandebrouck, F. (Ed.) *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants*. Toulouse : Octarès.

Rochex J.Y., Crinon J. (2011) *La construction des inégalités scolaires*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.

Roditi E. (2005) *Les pratiques enseignantes en mathématiques, entre contraintes et liberté pédagogique*. Paris : L'harmattan.

Rogalski J. (2003) Y a-t-il un pilote dans la classe? Une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 23/3 343-388.

Schneider M. (2010) Contextualiser les compétences dans l'enseignement des mathématiques. Difficultés et propositions. *Petit x* 84 51-68.

Documents cités

Rapport IGEN (juin 2007) Les livrets de compétences : nouveaux outils pour l'évaluation des acquis (bilan d'étapes sur le livret de compétences)

Rapport IGEN (aout 2012) : la mise en œuvre du LPC au collège

Document ressource pour le socle commun au collège (compétence 3) (mai 2011)

Document ressources : Analyse IreS et technologique (juin 2012)

Document ressources « le calcul sous toutes ses formes au collège et au lycée » (février 2013)

Document ressources « Raisonnement et démonstration » au collège (juin 2009)