Différenciation en mathématiques entre éducation prioritaire et milieu “ ordinaire ”: déterminants et marges de manoeuvre

Aurélie Chesnais

Aurélie Chesnais, LIRDEF (EA 3749, UM-UPVM),
aurelie.chesnais@umontpellier.fr

Différenciation en mathématiques entre éducation prioritaire et milieu « ordinaire » : déterminants et marges de manœuvre

INTRODUCTION

Nous partageons avec Jean-Yves Rochex le point de vue exprimé dans la conclusion de l'ouvrage *La construction des inégalités scolaires* (Rochex & Crinon, 2011) selon lequel l'étude de la construction des inégalités scolaires au cœur de la classe nécessite de croiser un regard didactique et un regard sociologique. Nous proposons dans ce chapitre d'apporter un point de vue de didactique des mathématiques, intégrant les apports de certaines recherches en sociologie, dans la lignée de nos travaux précédents (Chesnais, 2014), à l'étude de la question de la différenciation des pratiques enseignantes entre éducation prioritaire et milieu ordinaire, de ses déterminants et de ses effets.

Certains auteurs s'intéressant aux inégalités scolaires fondent leurs travaux sur une « hypothèse relationnelle » (Bautier & Goigoux, 2004, Rochex & Crinon, 2011) qui consiste à considérer

> la production des inégalités en matière d'apprentissages et d'accès au(x) savoir(s) comme résultant de la confrontation entre, d'une part, les caractéristiques et les dispositions sociocognitives et sociolangagières des élèves, lesquelles […] les préparent de façon inégale à faire face aux réquisits des apprentissages scolaires et, d'autre part, l'opacité et le caractère implicite de ces réquisits, des modes de fonctionnement du système éducatif, des pratiques professionnelles et des modes de travail qui y sont mis en œuvre ou exigés des élèves. (Rochex & Crinon, 2011, p. 9)

Divers travaux menés par ces chercheurs pointent des aspects différenciateurs – en termes d'apprentissages – des pratiques enseignantes, au désavantage des élèves de l'éducation prioritaire. Les travaux du réseau RESEIDA ont ainsi mis en évidence des phénomènes de « différenciation active » et « différenciation passive » (Rochex & Crinon, 2011) : la première caractérise les différences observées entre les pratiques enseignantes dont la cause est attribuée au contexte (éducation prioritaire ou milieu ordinaire) ; la seconde s'attache à décrire les phénomènes par lesquels une caractéristique commune des pratiques a des effets différents selon le contexte. Les auteurs considèrent que ces phénomènes, par leur récurrence, seraient susceptibles d'expliquer la construction des inégalités scolaires. Si nous ne remettons pas en cause l'existence de tels phénomènes, nous pensons qu'un travail important reste à faire pour en comprendre les liens avec les inégalités d'apprentissages.[1]

Par ailleurs, certains travaux en didactique des mathématiques ont mis en évidence des caractéristiques de pratiques plus à même de favoriser les apprentissages de tous les élèves (notamment Butlen, Peltier-Barbier & Pézard, 2002 ; Chesnais, 2009a ;Peltier *et al*., 2004), même si la question des conditions rendant ces pratiques possibles reste posée. Il semblerait également que l'effet du contexte de l'éducation prioritaire sur les pratiques enseignantes soit loin d'être systématique et univoque, comme nous l'avons montré (Chesnais, 2014), confirmant là que le *facteur enseignant* joue probablement davantage que le contexte. L'une des hypothèses que nous avons avancée consiste en l'existence en éducation prioritaire, d'une part, de formes de cumul qui *limiteraient* l'effet positif de

[1] La proposition de Monfroy (2013) d'approfondir la réflexion sur l'idée d'*adaptation* nous semble aller dans le même sens, même si nous ne partageons pas l'interprétation qu'elle fait des travaux mentionnés. Notons que Baluteau (2014) propose aussi un panorama de différents points de vue sur la question.

certaines pratiques tout en *aggravant* les effets de pratiques moins favorables aux apprentissages ; d'autre part, de formes de *compensation* qui limiteraient l'effet de ces dernières en milieu ordinaire (Chenais, 2014).

Nous rejoignons ainsi Rochex et Crinon (2011) qui suggèrent que la question des déterminants de ces phénomènes reste entière. Il nous semble en outre nécessaire de l'explorer pour aborder celle des alternatives. Admettant l'« hypothèse relationnelle » ainsi que le fait que le contexte n'est pas neutre, ni quant aux pratiques enseignantes, ni quant à leurs effets sur les apprentissages des élèves, nous nous proposons d'étudier plus avant les déterminants et les effets de ces types de différenciations. Le point de vue didactique que nous adoptons ici nous permet précisément d'aborder ces questions, grâce à un cadre théorique prenant en charge – au moins en partie – la complexité des pratiques ainsi que le lien entre pratiques enseignantes et apprentissages des élèves.

Nous disposons pour cela d'un corpus particulièrement intéressant :[2] les données recueillies permettent de comparer les séances réalisées par un même enseignant, sur une même notion, dans deux classes de sixième situées respectivement dans un établissement de type REP+[3] et dans un établissement ordinaire, à une année d'écart. Ce corpus permet ainsi d'étudier les *adaptations* des pratiques d'un *même* enseignant au contexte. Même s'il ne s'agit que d'une étude de cas, la comparaison doit nous permettre de caractériser plus finement et de mieux comprendre comment un enseignant adapte ses pratiques au contexte, ainsi que les effets de ces choix en termes d'apprentissages pour les élèves.

Nous présentons dans un premier temps le cadre théorique et méthodologique de didactique des mathématiques dans lequel s'inscrivent nos travaux, puis le corpus et donnons quelques éléments préliminaires concernant la notion mathématique qui y est en jeu. Nous exposons ensuite les résultats de l'analyse des pratiques observées, en particulier en comparant les choix de contenus et de mise en œuvre réalisés par l'enseignant les deux années. Après avoir présenté des éléments permettant d'apprécier – dans une certaine mesure – les effets des pratiques observées en termes d'apprentissages, nous proposons enfin une discussion dans laquelle nous abordons la question des alternatives.

CADRAGE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE[4]

CADRE THEORIQUE

Notre travail s'inscrit dans la théorie de l'activité, adaptée aux mathématiques en situation scolaire (Robert, 2008, Rogalski, 2008). Les activités des élèves, c'est-à-dire tout ce qu'ils pensent, disent, font lors de la réalisation de tâches en situation, constituent notre objet d'étude, car nous considérons, d'une part, qu'elles sont à l'origine des apprentissages, d'autre part qu'elles résultent en grande partie des pratiques des enseignants.

Nous entendons par *pratiques* tout ce que l'enseignant pense, dit, fait avant, pendant et après la classe en lien avec son enseignement. Quant à l'*apprentissage*, il s'agit d'une notion relative : c'est l'atteinte d'un niveau donné de conceptualisation. Ce niveau est défini, dans la lignée des travaux de Vergnaud (1990) par la disponibilité du savoir visé pour la résolution d'un ensemble de tâches défini à partir des programmes, et comprend sa mise en relation avec les connaissances antérieures.

---

[2] Ce corpus a été recueilli durant les années scolaires 2011-2012 et 2012-2013 dans le cadre d'un projet sur la transition école-collège, mené dans l'académie de Montpellier et financé par la région Languedoc-Roussillon, en tant que projet «chercheurs d'avenir» de 2011.

[3] La dénomination REP+ a été attribuée, lors des mesures de relance de l'éducation prioritaire en France en 2014-2015 aux Réseaux d'éducation prioritaire concentrant les difficultés sociales et scolaires les plus importantes.

[4] On trouvera dans Chesnais (2009b) une présentation plus détaillée du cadre théorique et de la méthodologie utilisés habituellement dans nos travaux.

L'étude de l'effet des pratiques sur les apprentissages, en incluant la question de l'influence du contexte, suppose ainsi d'une part d'être capable d'apprécier le potentiel des activités des élèves en termes d'apprentissages, d'autre part d'étudier les logiques sous-jacentes aux pratiques, en particulier en tentant d'identifier l'effet du contexte sur les choix des enseignants. Les outils théoriques du premier volet (l'effet des pratiques sur les apprentissages) sont fournis par des hypothèses issues des apports combinés des travaux de Piaget et Vygotski (Rogalski, 2008) : nous retenons notamment l'importance des tâches effectivement à la charge des élèves et des modes de travail (collectif ou individuel), des liens entre les connaissances, du rôle du langage et des dialectiques entre sens et technique. Nous mettons l'accent, dans le cadre de la problématique de la présente étude, sur tout ce qui est susceptible de générer des effets différentiels sur les apprentissages des élèves. Le cadre théorique du second volet (l'étude des logiques des pratiques) est celui de la double approche didactique et ergonomique des pratiques des enseignants de mathématiques (Robert & Rogalski 2002, Robert 2008). Cette approche postule que les pratiques d'un enseignant sont influencées non seulement par ses objectifs en termes d'apprentissages pour les élèves (le versant didactique), mais aussi par le fait qu'il est un professionnel exerçant un métier, avec les ressources et les contraintes que cela suppose (le versant ergonomique). Ce deuxième versant influe sur les choix de contenus et de gestion de l'enseignant. Les auteurs appréhendent les pratiques à partir de cinq composantes (institutionnelle, sociale, personnelle, cognitive et médiative) (Robert & Rogalski, 2002). L'hypothèse que nous faisons est que le contexte influe sur les choix des enseignants à la fois via la composante sociale des pratiques (enseigner dans ce type d'établissement représente certaines spécificités en termes d'équipes pédagogiques, de connaissances des élèves à l'entrée en sixième etc.) et via la composante personnelle (la conception et les attentes que l'enseignant a du public de l'éducation prioritaire par rapport aux questions d'enseignement, d'apprentissage et de rapport aux mathématiques notamment).

METHODOLOGIE

Nos analyses s'appuient sur une étude préalable du savoir en jeu dans les séances, du point de vue épistémologique et didactique, couplée à une analyse des programmes scolaires. Cela permet d'identifier les éléments clés qui peuvent être en jeu dans l'enseignement et l'apprentissage de ces savoirs.

Nous analysons ensuite les séances de classe en distinguant le *scénario* d'une part, c'est-à-dire le projet de l'enseignant en amont de la classe (exercices et leçons prévus avec leur organisation ainsi que les prévisions grossières de gestion de la classe), le *déroulement* d'autre part, qui constitue la mise en œuvre effective du scénario. L'étude du scénario permet une première prévision *a priori* des activités possibles des élèves. Puis, l'analyse du déroulement est organisée en découpant tout d'abord les séances en épisodes (épisodes de cours, d'exercices, de rappels, de corrections d'exercices réalisés à la maison, de calcul mental), à partir des indications données par l'enseignant aux élèves. L'analyse de chacun des épisodes est ensuite centrée sur les traces des activités effectives des élèves (interventions en classe, productions écrites dans les cahiers etc.) et sur le repérage de ce qui a pu les influencer (type de travail organisé, durée consacrée aux tâches et interventions de l'enseignant ou des élèves), ce qui permet de caractériser plus finement les activités *possibles*[5] des élèves. La comparaison porte en particulier sur la part et la nature du travail effectivement dévolu aux élèves, les apports de l'enseignant au-delà des tâches prévues dans le scénario, enfin les aspects langagiers des activités des élèves et de l'enseignant. Nous mettons particulièrement l'accent, dans les analyses de déroulements, sur les épisodes d'exercices, durant lesquels les activités des élèves sont *a priori* les plus riches et donc contribuent de façon importante aux apprentissages (en lien avec les autres épisodes, bien entendu).

[5] Nous nous en tenons aux activités *possibles* car, d'une part, les activités effectives ne sont pas complètement accessibles (une partie se passe *dans la tête* des élèves), d'autre part, notre méthodologie de recueil de données ne permet pas d'accéder à ce que produit chaque élève individuellement.

La comparaison entre les deux années nous permet de faire apparaître les points communs et les différences et d'inférer de potentiels « risques »[6] de différenciation passive ou active.

Dans un deuxième temps, pour apprécier les apprentissages qui peuvent découler de ce qui a été proposé aux élèves, nous nous appuyons sur leurs productions lors de tests que nous avons proposés aux élèves, en classe, à la fin de l'année scolaire.

PRESENTATION DU CORPUS

Le corpus est constitué des vidéos de séances menées par un même enseignant (prénommé Matthieu[7] dans la suite de ce texte) sur l'ensemble du chapitre consacré à la notion d'angle, dans deux classes de sixième différentes (classe 1 et classe 2). La première classe est située dans un établissement de type REP+ d'une grande agglomération française, dans lequel exerçait Matthieu en 2011-2012. La seconde classe est située dans un établissement ordinaire en banlieue de cette même agglomération, dans lequel il exerce depuis 2012-2013. Matthieu a en effet bénéficié en 2012 d'une mutation, après sept années passées en éducation prioritaire. Il était très investi dans ces établissements, ayant notamment occupé les fonctions de professeur de mathématiques référent dans un réseau d'éducation prioritaire, l'amenant par exemple à mener des projets avec des enseignants d'écoles primaires. Il fait par ailleurs partie d'un groupe IREM[8] depuis une dizaine d'années et intervient depuis quatre ans dans la formation des enseignants du premier degré.

Un certain nombre de documents annexes complètent le corpus (productions d'élèves, supports d'enseignement utilisés par l'enseignant etc.), ainsi qu'un entretien informel visant à obtenir des informations concernant le parcours professionnel de Matthieu, l'origine des supports d'enseignement utilisés, ses habitudes de travail etc.

ANALYSE PRELIMINAIRE DU SAVOIR EN JEU

La notion d'angle est une notion complexe et multifacette : elle renvoie non seulement à de multiples conceptions (voir notamment Berthelot & Salin, 1994-1995 ; Mitchelmore & White, 2000 ; Munier & Merle, 2009) mais aussi à la fois à un *objet géométrique* et à une *grandeur* : l'objet géométrique peut être caractérisé par *deux demi-droites de même origine* (les *côtés* de l'angle), la grandeur associée correspondant à *l'écartement* entre ces côtés. Nous nous intéressons ici essentiellement à l'aspect grandeur, car c'est celui qui est mis en avant dans les programmes scolaires de la classe de sixième (MEN, 2008). Un certain nombre de difficultés sont associées à sa conceptualisation : il s'agit d'identifier à quels objets est associée cette grandeur (les angles, mais cette fois en tant qu'objets géométriques), mais aussi de la distinguer d'autres grandeurs (notamment de la longueur des côtés).

La notion est introduite à l'école élémentaire, essentiellement comme grandeur. À partir du cours élémentaire, les élèves sont confrontés aux angles droits en lien avec la notion de droites perpendiculaires puis, au cours moyen, aux angles quelconques. Le travail consiste essentiellement en des manipulations, notamment des superpositions de gabarits (par découpage ou papier calque) pour comparer les angles. L'enjeu principal concernant la grandeur angle en sixième est l'introduction de sa *mesure* (c'est-à-dire d'une quantification de la grandeur, à l'aide d'une unité – l'unité conventionnelle utilisée étant le degré). Les programmes mettent surtout l'accent sur la maîtrise du rapporteur pour mesurer des angles et construire des angles de mesure donnée, l'introduction de ce nouvel instrument

---

[6] Nous ne sous-entendons pas ici que la différenciation a nécessairement des effets néfastes sur les apprentissages, mais que nous nous concentrons dans cet article sur des différences susceptibles d'avoir des effets négatifs sur les apprentissages des élèves.

[7] Il s'agit du même enseignant que celui déjà nommé ainsi dans (Chesnais, 2014).

[8] Les IREM désignent en France les Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques : il s'agit d'instituts, dans des universités, regroupant des groupes de travail mêlant des enseignants et des chercheurs et visant à produire des ressources destinées aux enseignants de mathématiques et aux formateurs.

de mesure devant se faire à l'occasion de la construction et l'étude des figures (MEN, 2008, p. 18). Au-delà d'enjeux *techniques*, cela correspond également à des enjeux plus *conceptuels* même s'ils sont moins explicites dans les programmes : d'une part concernant la grandeur angle (en particulier la distinction de la longueur des côtés, non acquise par beaucoup d'élèves à l'entrée en sixième, cf. Berthelot & Salin, 1994-95), d'autre part des savoirs liés au concept de mesure (ce qu'est une mesure, une unité ou encore une graduation, ainsi que la notion d'incertitude de mesure, cf. Chesnais & Munier, 2016). En particulier, il s'agit d'être capable d'associer la mesure comme repère sur une graduation à une quantité d'unités (la quantité d'unités entre l'origine de la graduation et le repère considéré) ; cela passe notamment par un travail sur la mesure avec des étalons arbitraires, avant la mesure avec unités et instruments conventionnels. Il s'agit également de savoir que la mesure donnée par le rapporteur est une mesure empirique, obtenue avec une certaine (im-)précision (Chesnais & Munier, 2016). Notons que ces enjeux sont généralement largement sous-estimés dans l'enseignement (Chesnais & Munier, 2016). D'autres éléments doivent par ailleurs être travaillés en sixième, comme le classement des angles en angles obtus, aigu ou plat. Les notions d'angle saillant et rentrant ne sont pas mentionnées dans les programmes, toutefois, elles sont nécessairement sous-jacentes à un certain nombre de tâches classiques en sixième, sans que cela fasse pour autant l'objet d'un enseignement explicite. La connaissance de la notation d'un angle par un triplet de lettres (dans un certain ordre) surmonté d'un chapeau est également visée.

Enfin, les angles sont mentionnés dans la partie du programme de sixième consacrée à la géométrie : les élèves doivent notamment savoir que les angles d'un triangle équilatéral sont égaux et mesurent tous 60° et que les angles aigus d'un triangle rectangle isocèle sont égaux et mesurent 45°. Au-delà de ces connaissances spécifiques, le travail sur la notion d'angle peut également s'inscrire dans l'enjeu de passage d'une géométrie du dessin, « instrumentée », à une géométrie plus « théorique » portant sur les propriétés des figures (Chesnais & Munier, 2016), passage qui doit être initié en sixième.

LES PRATIQUES DE MATTHIEU ET LEURS EFFETS POTENTIELS SUR LES APPRENTISSAGES

DES POINTS COMMUNS TEMOIGNANT D'UNE *ABSENCE* DE « DIFFERENCIATION ACTIVE » A PRIORI

Matthieu utilise le même scénario d'enseignement des angles dans les deux classes. Il a par ailleurs confirmé qu'il s'agit du même scénario que celui utilisé les années précédentes dans ses classes de sixième. La vingtaine d'exercices qu'il contient et leur organisation sont identiques à quelques détails près, de même que la répartition entre exercices à traiter en autonomie en classe, à faire à la maison, traités entièrement collectivement, et à réaliser pendant les phases de cours. Les enjeux d'apprentissage y sont donc identiques.

Le scénario se découpe en trois parties. La deuxième porte sur les enjeux explicitement énoncés dans le programme, à savoir la maîtrise du rapporteur pour mesurer et construire des angles de mesure donnée. Matthieu considérant que ces objectifs sont « assez techniques » et « ne se voya[nt] pas faire juste une démonstration du rapporteur puis appliquer […] l'utilisation du rapporteur pour elle-même [qui] a peu d'intérêt » a ajouté une première partie qui vise en préalable des aspects plus *conceptuels*, liés notamment aux différentes conceptions des angles et au travail sur la grandeur indépendamment de sa mesure. Il s'inspire pour cette partie d'un scénario d'enseignement proposé dans un article de Chevalier et David-Chevalier dans la revue Repères-IREM[9] et résultant d'un travail mené par un groupe d'enseignants avec un didacticien. Matthieu en exploite les premières situations,

[9] Cette revue, publiée par les IREM (cf. note 8), est une revue d'interface qui s'adresse aux enseignants de mathématiques et vise à diffuser «la réflexion menée en commun entre praticiens et chercheurs» (site des IREM, www.univ-irem.fr, consultation le 14 octobre 2016), en particulier dans les groupes IREM.

visant, à partir du travail sur le patron d'une boîte géométrique, à travailler différentes conceptions des angles et la distinction entre angle et longueur des côtés, dans la continuité entre CM2 et sixième, ainsi qu'à déterminer la mesure des angles du triangle équilatéral (60°) et celle des angles aigus du triangle rectangle isocèle (45°). Matthieu ne retient pas, en revanche, l'étape de construction d'un « rapporteur simplifié» proposée dans l'article et qui pourrait permettre de travailler des enjeux conceptuels autour de la mesure (même si cela n'est pas explicité dans l'article), et choisit d'introduire directement le rapporteur conventionnel (dont l'usage fait l'objet de la deuxième partie de son scénario).

La troisième partie vise à mettre en évidence l'utilité de la notion d'angle : à travers trois exercices, il aborde ainsi la question des caps en navigation, le mesurage de longueurs distantes – hauteur d'un arbre ou d'un bâtiment –, et la construction de figures géométriques. Il s'agit d'enjeux peu problématisés dans le scénario, permettant essentiellement l'application des techniques apprises.

La complexité des tâches proposées est identique dans les deux classes mais variable selon les parties du scénario : tâches *complexes* (au sens où elles nécessitent beaucoup d'*adaptations des connaissances* [Robert 2008] et notamment une grande prise d'initiative de la part des élèves – il ne s'agit pas seulement d'appliquer une technique connue mais d'élaborer des raisonnements originaux) dans la première partie ; tâches essentiellement *simples* (Robert, 2008), i.e. consistant à appliquer une technique sans adaptation (il s'agit ici essentiellement d'utiliser le rapporteur pour mesurer un angle ou pour construire un angle de mesure donnée) ou avec quelques adaptations dans la deuxième ; tâches de réinvestissement moyennement complexes dans la troisième. Quant aux tâches réalisées à la maison, elles sont similaires dans les deux classes, relativement peu fréquentes, et visent essentiellement l'entrainement de techniques travaillées en classe.

Le scénario contient par ailleurs un temps de synthèse (de type « leçon ») qui occupe environ une demi-séance dans chacune des classes et qui vise à l'institutionnalisation d'un certain nombre d'éléments rencontrés dans les situations, ainsi que leur formalisation dans une trace écrite (nous revenons plus loin sur son contenu).

Les déroulements organisés par Matthieu présentent de grandes similitudes entre les deux classes. La durée totale de la séquence est similaire (environ 8h). La structuration des séances est également très stable, à la fois d'une séance à l'autre et entre les deux classes : la séance commence fréquemment par un épisode de calcul mental (dont le contenu est sans rapport avec le chapitre en cours), puis un exercice réalisé à la maison est corrigé ; s'ensuit une phase de rappels de ce qui a été travaillé à la séance précédente, enfin un nouvel exercice. Pour chacune des deux années, la séance qui contient le temps de synthèse mentionné ci-dessus et qui a lieu environ aux deux-tiers de l'avancée de la séquence a une autre structure : elle est organisée autour de cet épisode de cours de plus de 30 minutes (33 la première année et 36 la seconde), tandis qu'on ne trouve qu'un ou deux autres épisodes de cours (selon les années) dans le reste des séances, chacun durant au plus huit minutes.

La proportion du temps occupé par les différents types d'épisodes est très proche, comme on peut le voir sur les deux graphiques suivants.

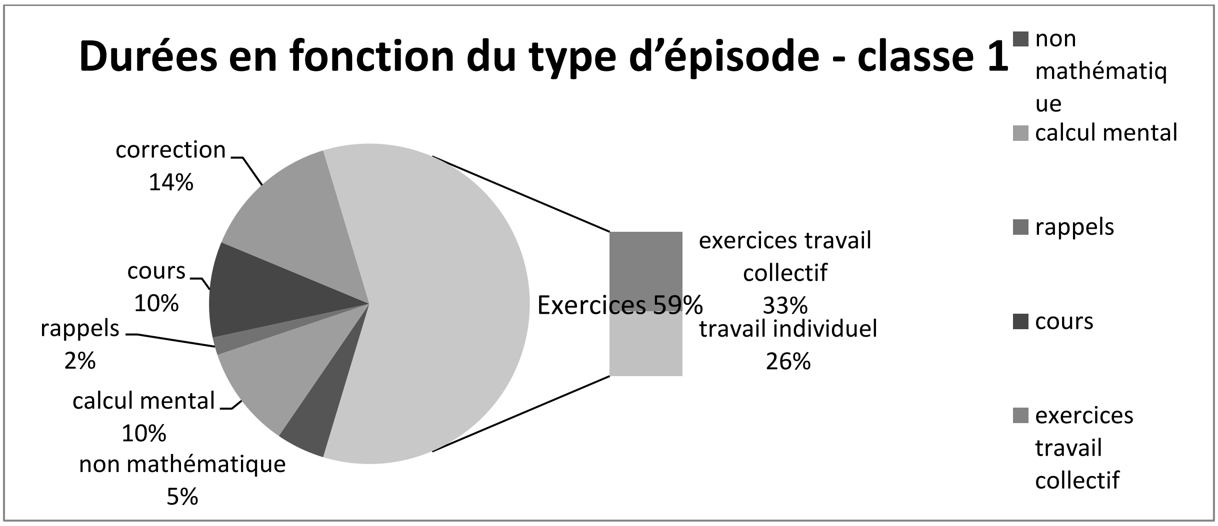


Figure 1. Durées en fonction du type d'épisode - classe 1.

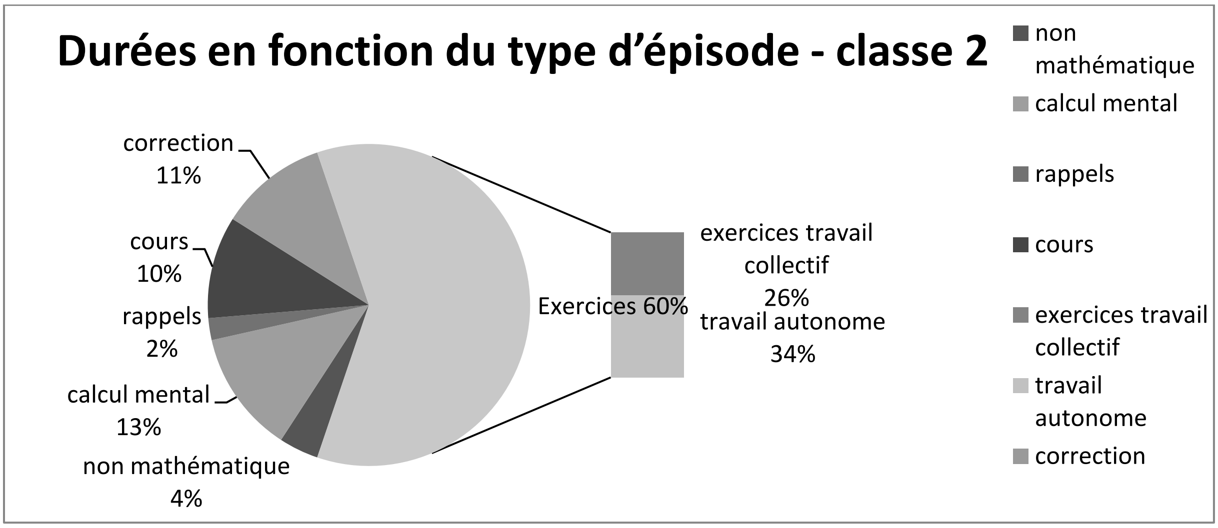


Figure 2. Durées en fonction du type d'épisode - classe 2.

La seule différence notable est que, lors des épisodes d'exercices, le travail est un peu plus souvent collectif (VS autonome) la première année, tandis qu'il est un peu plus souvent en autonomie la seconde. Nous reviendrons sur ce constat dans l'analyse des différences.

La mise en œuvre des tâches présente également de grandes similitudes. La mise en activité des élèves constitue ainsi systématiquement le cœur des déroulements. Les tâches complexes associées à des enjeux conceptuels sont proposées aux élèves en travail autonome (individuel ou en binôme le plus souvent) et font l'objet ensuite de synthèses collectives. Pour les enjeux plus techniques, le déroulement associé consiste à traiter certaines tâches entièrement collectivement, pour montrer la technique à appliquer, cela servant de « modèle » pour que les élèves s'entrainent ensuite seuls ; ces tâches ne font pas l'objet de synthèses collectives. Dans la troisième partie, les enjeux (utilisation des angles) sont présentés avec la consigne en amont des tâches, les tâches sont ensuite réalisées individuellement et il n'y a pas non plus de synthèse collective.

Les aides apportées par Matthieu dans les phases de travail autonome sont, dans les deux classes, principalement de type procédural[10] (Robert, 2008), visant essentiellement à rappeler la consigne ou

[10] Une aide procédurale est une aide qui vise à faire avancer la résolution de la tâche, par opposition à une aide constructive qui vise davantage la transformation de l'activité de l'élève en connaissance, au-delà de la tâche.

les contraintes de la situation, évaluer les productions des élèves, demander aux élèves d'écrire leur réponse ou de la justifier. Lorsque l'enseignant donne des pistes de solutions, celles-ci visent à réduire un peu le degré d'initiative pour les élèves, mais la tâche n'est jamais réduite à l'application d'une procédure indiquée. Les tâches telles que prévues dans le scénario restent donc largement à la charge des élèves, sans être réduites d'emblée. Notons par ailleurs que les interventions de Matthieu prennent peu en charge la question du lien entre les activités des élèves et les savoirs en jeu.[11]

On ne retrouve donc pas dans les pratiques de Matthieu certaines caractéristiques identifiées comme particulièrement préjudiciables aux apprentissages – en particulier des élèves en difficultés – par certaines recherches. Ainsi, les objectifs d'apprentissage ne sont pas activement différenciés entre les deux publics, par exemple en *rabattant* les objectifs d'apprentissages sur les aspects techniques en éducation prioritaire (Butlen *et al.*, 2002 ; Chesnais, 2009a). Matthieu propose les mêmes tâches dans les deux classes, y compris des tâches complexes, et tous les élèves y sont effectivement confrontés en autonomie : la part de travail autonome des élèves n'est pas réduite à l'application d'une procédure indiquée, comme on peut le voir dans certaines classes « difficiles », par exemple chez l'enseignant Denis, dans Chesnais (2009a). On n'observe pas non plus le fait de repousser dans le travail hors de la classe les enjeux les plus complexes (Chesnais, 2009a), ni une individualisation extrême du travail (cf. notamment Peltier-Barbier *et al.*, 2004).

Le choix de situations complexes, porteuses d'enjeux conceptuels relativement ambitieux qui vont au-delà de ce qui est explicitement indiqué dans les programmes et qui sont rarement pris en charge, notamment dans les manuels (Chesnais & Munier, 2013) dénote d'une part une volonté claire de ne pas différencier a priori les possibilités d'accès au savoir pour les élèves, d'autre part que les choix sont essentiellement pilotés par les savoirs visés : pour Matthieu, le choix des situations est lié au fait qu'il s'agit selon lui de *bons problèmes*, au sens didactique du terme, c'est-à-dire de situations qui permettent de donner du sens au savoir visé – et ce, indépendamment des élèves. Les savoirs sont ainsi loin d'être « incidents » (Coulange, 2011) dans ses choix, comparé à d'autres enseignants.

DES POINTS COMMUNS SUSCEPTIBLES DE GENERER DE LA DIFFERENCIATION PASSIVE

Certaines caractéristiques du scénario et des déroulements font écho à des éléments parfois pointés comme sources potentielles de différenciation dans les recherches mentionnées précédemment.

Par exemple, la quantité faible – à la fois en temps et en contenus – d'institutionnalisations. En effet, autour des situations complexes (notamment dans la première partie du scénario), l'enseignant organise de nombreux temps de synthèse et de rappels portant sur ce qui a été réalisé en lien avec les buts des situations (« on a classé les figures par familles », « on a trouvé la mesure des angles du triangle équilatéral », par exemple) et la structuration du scénario, mais mettant peu en évidence les savoirs sous-jacents. Par exemple, le lien mis en avant entre les parties 1 et 2 du scénario est que les angles construits à l'aide des pièces de la boite « ne permettent pas de mesurer tous les angles possibles », nécessitant donc l'introduction d'un instrument adéquat (le rapporteur), mais le lien reste implicite entre le mesurage d'angles réalisé dans la partie 1 par juxtaposition de gabarits et additivité (permettant de favoriser la conceptualisation de la mesure comme quantité d'unités) et la mesure avec le rapporteur (mesure comme repère sur une graduation), enjeu de la partie 2, lien pourtant essentiel à la conceptualisation de la mesure.

Par ailleurs, d'une façon similaire, à l'échelle des situations, les synthèses et rappels portent sur l'avancée dans les situations, mais certains savoirs en jeu ne sont pas pointés ni surtout décontextualisés. Par exemple, on peut noter que l'additivité des mesures d'angles mobilisée dans la deuxième situation du scénario et nécessaire à la résolution des tâches suivantes est présente « en-actes » (Vergnaud, 1990), mais reste de fait implicite et contextualisée. Or les échanges lors de la

[11] La mise en évidence des savoirs en jeu et le lien entre procédures des élèves et savoirs en jeu ne sont donc pas au cœur des « proximités » (Robert & Vandebrouck, 2014) organisées par Matthieu.

deuxième séance dans la classe 1 révèlent qu'il n'est pas évident pour certains élèves, alors que l'on vient de déterminer la mesure des angles aigus du triangle rectangle isocèle en en juxtaposant deux, que la procédure est adaptable au cas de trois angles (pour déterminer la mesure des angles du triangle équilatéral). De même, le fait qu'une mesure correspond à une quantité d'unités reste implicite, ce dont on peut douter qu'il suffise aux élèves à conceptualiser l'idée de mesure.

Ainsi, certaines situations de même que certains savoirs restent fortement transparents (Laparra & Margolinas, 2011) ou invisibles (Bautier, Catteau, Joigneaux & Thouny, 2011), ne permettant probablement pas à tous les élèves de les identifier et favorisant l'effectuation de tâches indépendantes entre elles, sans tentative de secondarisation (Bautier & Goigoux, 2004), en particulier pour les élèves les plus en difficultés.

DIFFERENCES ENTRE LES DEUX CLASSES : DIFFERENCIATION ACTIVE DEFAVORABLE AUX APPRENTISSAGES OU ADAPTATION NECESSAIRE A LA CONTINGENCE ?

Malgré toutes ces similitudes, on note certaines différences entre les deux années.

Par exemple, si les deux scénarios sont quasiment identiques, on note tout de même deux différences dans ce qui est proposé aux élèves. Pour une des tâches de la troisième partie, un changement dans la valeur des variables didactiques rend la tâche un peu plus complexe pour la classe 2, mais sur des enjeux a priori indépendants des connaissances sur les angles ;[12] or cela génère lors du déroulement, d'une façon qui ne semble pas avoir été anticipée par l'enseignant, un questionnement quant à la conservation de la mesure des angles dans un dessin à l'échelle, permettant de mettre en jeu à nouveau la distinction entre angle et longueur des côtés. Par ailleurs, si la liste des tâches proposées dans les deux classes est très similaire, il faut y ajouter cinq tâches supplémentaires dans la classe 2, mais qui ne sont proposées qu'aux élèves les plus rapides qui ont terminé ce qui était à faire.[13]

Du point de vue des déroulements, certaines différences sont également repérables. Ainsi, par exemple, lors des phases de recherche sur les tâches complexes, on voit apparaître dans la classe 1 des phases collectives de quelques minutes au milieu des phases de travail en autonomie, pour quelques tâches de la première partie et les tâches de la troisième. La présence de phases collectives du même type est à noter aussi dans la classe 2, mais seulement à l'occasion de deux tâches de la troisième partie. L'analyse du contenu montre que ces phases visent à relancer la recherche, parfois reformuler la consigne, parfois aussi donner des pistes de recherche en mutualisant les propositions de certains élèves. Les caractéristiques des tâches concernées ainsi que l'analyse fine des échanges entre les élèves et l'enseignant montrent que l'avènement de ces phases collectives est lié au haut degré de complexité de la tâche et au fait qu'une grande partie des élèves ne parvient pas à la résoudre ou même à s'y engager. Notons que leur présence plus fréquente dans la classe 1 explique en partie l'inversion des proportions entre travail autonome et collectif sur les exercices entre les deux années, les durées de travail autonome restant très similaires pour une tâche donnée. Les tâches, en particulier dans la première partie, sont donc plus souvent un peu réduites par l'enseignant – une part en étant prise en charge collectivement – dans la classe 1. De même, lorsqu'on analyse les aides individuelles apportées par l'enseignant dans les phases de travail autonome, on note que, pour les tâches complexes, les interventions portent plus souvent sur le rappel de la consigne ou des pistes de recherche dans la

[12] L'échelle, pour le calcul de la hauteur d'un arbre à partir d'un dessin codé est de 1cm pou 1m dans la classe 1 et de 1/300 dans la classe 2, mélangeant alors les enjeux sur les angles avec des savoirs de proportionnalité sur les échelles.

[13] Ces tâches correspondent : pour la première à une anticipation de ce qui sera demandé à toute la classe ensuite, pour la deuxième et la troisième à des tâches d'entraînement et pour les deux dernières à des tâches qui vont un peu plus loin que ce qui a été proposé à toute la classe (une figure plus complexe à reproduire et un exercice portant sur des calculs d'angles à partir de schémas codés, type de tâche qui n'a pas été proposé au reste de la classe ni dans la classe 1).

classe 1 que dans la classe 2 et plus souvent et plus tôt sur l'explicitation et la justification d'une procédure dans la classe 2. L'analyse des échanges avec les élèves lors des phases de recherche révèle qu'il s'agit d'une *adaptation* à ce qu'ils produisent. Ainsi, par exemple, à propos de la tâche de détermination des mesures des angles des pièces à partir de la mesure de l'angle droit, on constate que, dans la classe 2, quelques réponses sont proposées par les élèves au bout de 2 minutes de recherche et presque tous les binômes proposent des solutions au bout de 10 minutes, tandis que dans la classe 1, seuls deux élèves proposent des réponses au bout de 6 minutes, lorsque l'enseignant engage à mutualiser des pistes, et seules 5 réponses – partielles – ont été trouvées lorsqu'il arrête la recherche au bout de 6 minutes supplémentaires.

Concernant plus spécifiquement les aspects langagiers on note également quelques différences entre les deux classes. Ainsi par exemple, dans la classe 2, le vocabulaire est plus souvent et plus tôt spécifique de la géométrie. Notamment, la consigne de la deuxième situation, dans la classe 1, est « Je prends par exemple cette *pièce*, la question, c'est cette *pointe*, est-ce que je peux trouver combien elle mesure ? », reformulée quelques secondes après par « l'objectif du travail […] c'est de dire pour chaque *pièce* qui est ici, chaque *angle* quelle est sa mesure ? », tandis qu'elle est d'emblée formulée en termes d'angles et de figures dans la classe 2 (« il faudrait essayer de trouver combien mesurent les *angles* de nos *figures* »). De même, dans la phase de synthèse, lorsqu'est évoquée la procédure permettant de trouver la mesure d'un angle du triangle équilatéral, la mention d'un angle plat est « une ligne droite » puis « un truc tout plat » dans la classe 1, tandis qu'on évoque un « angle plat » dans la classe 2. Précisons que l'expression est introduite par l'élève qui présente son raisonnement dans la classe 2, Matthieu lui demandant alors d'expliquer au reste de la classe de quoi il s'agit, et qu'elle est aussi introduite et expliquée dans la classe 1, par l'enseignant, à la fin de la séance, une fois l'exercice terminé. On retrouve ainsi des résultats déjà constatés, notamment par Pariès (2004).

Revenons enfin sur la question de la transparence et l'invisibilité de certains savoirs en détaillant un exemple précis, représentatif de certaines différences entre les deux classes.

Dans la deuxième situation du scénario, l'un des buts est d'établir que la mesure des angles du triangle équilatéral (en tant que figure générique) est 60°. Cela suppose d'une part que les trois angles d'un triangle équilatéral donné sont égaux, d'autre part que les mesures des angles de deux triangles équilatéraux sont égales deux à deux, quelle que soit la taille (la longueur des côtés) de ces deux triangles.[14] Or, plusieurs indices montrent que cela reste transparent pour l'enseignant : par exemple, il ne le pointe pas explicitement lors de l'élaboration du raisonnement ; de plus, lors des phases collectives, ses formulations alternent de façon apparemment aléatoire entre « les triangles équilatéraux » et « le triangle équilatéral », témoignant que, pour lui, il y a équivalence entre considérer tous les représentants de la classe ou l'un d'entre eux de façon générique puisque les angles sont tous les mêmes[15] ; enfin, lors des phases de synthèse, l'égalité des angles entre deux pièces de même forme mais de taille différente est parfois vérifiée *après* la formulation du raisonnement, comme si cela n'intervenait pas dans celui-ci. Cependant, cet élément a été explicité dans la classe 2 lors de la séance précédente : en effet, dans la première situation du scénario où il s'agit de classer les faces de la boîte par famille, certains élèves de la classe 2 ont utilisé des critères portant sur les angles et notamment l'égalité des angles des triangles équilatéraux, qui est ainsi citée par l'enseignant dans la phase de synthèse et reprise dans les rappels, à la séance 2 ; tandis que, les élèves de la classe 1 n'ayant utilisé que des critères de longueurs et la présence d'angles droits, ce fait n'y est pas mentionné. Cet élément de savoir n'est donc pas complètement invisible dans la classe 2, puisqu'il est explicitement formulé à plusieurs reprises ; cependant, son rôle dans la deuxième situation reste transparent pour

[14] On peut même considérer que cela contribue à la conceptualisation de la notion de figure et du triangle équilatéral en tant que figure, dans la mesure où LE triangle équilatéral (en tant que figure, avec un caractère générique), est précisément défini par le fait que ses trois angles sont égaux.

[15] Notons que la confusion est encore accrue par le fait que « *le* triangle équilatéral » peut renvoyer dans le discours tantôt à *la pièce qui a cette forme et que l'enseignant (ou l'élève) tient dans sa main*, tantôt au triangle équilatéral *en tant que figure générique*.

l'enseignant et, on peut le penser, pour certains élèves, probablement davantage dans la classe 1 que dans la classe 2. Ainsi, certains échanges témoignent du malentendu manifeste pour certains élèves, montrant qu'ils raisonnent sur les pièces et non sur la figure générique, ne pouvant donc comprendre le raisonnement puisqu'il n'a pas été établi qu'elles étaient interchangeables, malentendu difficilement levé par l'enseignant. Par exemple, dans la classe 1, à la séance 2, au moment de la formulation collective de la réponse que les élèves recopieront ensuite sur leur cahier :

1	P	si je rejoins les angles, les angles de de, quels angles ? […]
2	E	de soixante degrés
3	P	chacun fait soixante, mais c'est les angles de quelle(s) pièce(s)[16] ?
4	E	triangle équilatéral
5	P ((écrit au tableau))	si on rejoint trois angles
6	E	les trois angles de chaque triangle, un angle de chaque triangle […]
7	P	de quel triangle ? De n'importe quel triangle ? […]
8	E	les trois là, un de chaque.
9	P	oui, mais de quel- c'est les trois mêmes ou c'est pas les trois mêmes ?
10	E	ben ils sont pareils.
11	P ((écrit au tableau))	oui. Si on rejoint trois angles de triangles équilatéraux[17]

Le quiproquo est flagrant selon nous aux tours de parole 7 et 8 où la question de l'enseignant est nécessairement posée au singulier et attend la réponse « équilatéral », alors que l'élève l'entend au pluriel (« quels triangles ? ») comme « quelles pièces », au sens des objets matériels.

La différence entre les deux classes concernant l'invisibilité de cet élément n'est manifestement pas liée à un choix volontaire de l'enseignant. Elle est levée (partiellement et involontairement) dans la classe 2 par les élèves ; ce phénomène n'étant pas contrôlé par l'enseignant, cela génère un risque de différenciation car la levée de certains implicites reste alors à la charge des élèves, ce dont on peut penser qu'ils sont inégalement capables à ce moment-là.

Enfin, une différence notable entre les deux classes est le contenu de la *leçon*. Elle apparaît notamment plus complète et plus structurée dans la classe 2. Par exemple, une définition de la notion d'angle est donnée et les énoncés s'intitulent « définition » et « propriété » ce qui n'est pas le cas dans la classe 1.

CONCLUSION SUR LES PRATIQUES DE MATTHIEU ET LEURS DETERMINANTS

Les choix faits par Matthieu témoignent de la volonté de ne pas différencier *a priori* ce qui est proposé aux élèves, ni la manière de le mettre en œuvre. Cela fait apparaître en outre que ses choix sont avant tout pilotés par les enjeux d'apprentissage qu'il a identifiés, incluant notamment des enjeux qui vont au-delà de ceux explicitement mentionnés dans les programmes. Matthieu fait ainsi le choix d'axer davantage le travail sur des aspects conceptuels – et non seulement techniques –, ainsi que sur la problématisation des savoirs, témoignant d'une prise en considération des préconisations des didacticiens[18] de manière plus marquée que la moyenne des enseignants.

Nous avons par ailleurs identifié des caractéristiques susceptibles d'être sources de différenciation entre les élèves, du point de vue des apprentissages. L'étude des conditions qui les favorisent

---

[16] Il est par exemple impossible de savoir ici si l'enseignant parle au singulier en se référant au triangle équilatéral générique ou à toutes les pièces qui ont cette forme.

[17] Dans la classe 2, cela se révèle lorsque les élèves proposent une procédure, pour les triangles rectangles isocèles, qui ne fonctionne qu'avec deux triangles de même taille : l'enseignant, lui, veut favoriser une procédure valable pour deux exemplaires de taille différente et les explications de l'enseignant ne suffisent manifestement pas à lever le malentendu sur les raisons de ce choix.

[18] Nous employons ici ce mot dans un sens élargi, incluant les chercheurs en didactique des mathématiques, mais aussi les formateurs, voire les groupes IREM qui contribuent à une réflexion didactique pour outiller les enseignants dans les classes.

montrent tout d'abord qu'elles résultent de la transparence et l'invisibilité de certains enjeux ou difficultés d'apprentissage pour l'enseignant. Or on constate que les savoirs concernés sont précisément ceux qui sont aussi invisibles dans l'article de revue spécialisée utilisé par Matthieu, et, pour certains, dans la plupart des ressources existantes (documents institutionnels et articles de revues spécialisées), y compris pour certains dans la recherche en didactique (Chesnais & Munier, 2016). L'un des déterminants majeurs de ces phénomènes semble donc être les ressources (au sens large) dont dispose Matthieu, pourtant a priori particulièrement *bien équipé* par rapport à la moyenne des enseignants. Cela se cumule avec les contraintes institutionnelles : certains éléments n'étant pas présents dans les programmes, Matthieu ne s'autorise pas à y consacrer beaucoup de temps, même s'il les considère importants.

Un autre déterminant qui semble expliquer une part de ces phénomènes est aussi la contingence, notamment les élèves eux-mêmes et ce qu'ils produisent – et la manière dont Matthieu s'en empare, en termes d'occasions de proximités possibles (Robert & Vandebrouck, 2014). Ainsi, on retrouve dans notre corpus le fait établi depuis déjà longtemps en didactique des mathématiques, notamment par Perrin-Glorian (1993) puis par Butlen et Pézard (2003) : les élèves *en difficultés* ne se distinguent pas tant, dans des situations identiques, par leur capacité à agir dans les situations que par leur capacité à identifier et à décontextualiser les connaissances en jeu, à relier les situations et les connaissances entre elles, à adapter et à capitaliser les connaissances. Cependant, comme on a pu le voir ci-dessus, une différence apparemment minime (en tout cas transparente aux yeux de l'enseignant) peut générer une différence importante dans ce qu'ils produisent (notamment en terme de prise d'initiative, en quantité et en temps pour le produire).

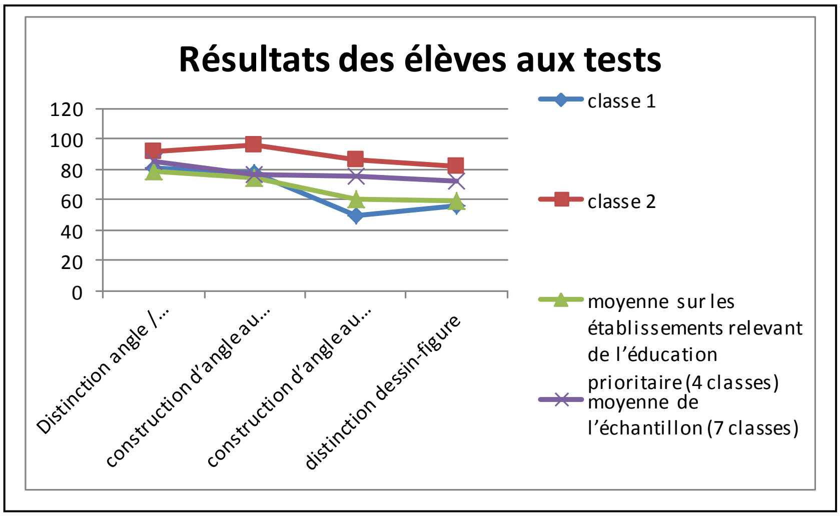
Il ne nous semblerait toutefois pas légitime de faire l'hypothèse que la différenciation active est nécessairement plus *négative* qu'une absence de différenciation. En effet, certaines adaptations à ce que produisent les élèves constituent peut-être une condition nécessaire au moins au maintien de l'enrôlement des élèves dans le travail, voire à la construction de certaines connaissances (à défaut de construire les mêmes que les élèves de milieu ordinaire mais pour éviter un écart plus grand) en permettant à l'enseignant de se placer dans la Zone Proximale de Développement (Vygotski, 1997) des élèves – ou de la classe[19] -, condition nécessaire aux apprentissages. Par exemple, si l'on peut penser que le fait de ne pas employer le vocabulaire spécifique de la discipline ou des formulations plus élaborées risque d'avoir des effets différenciateurs en termes d'apprentissage pour les élèves, on peut aussi faire l'hypothèse que le fait de différer l'introduction d'un terme spécifique, notamment lorsqu'un raisonnement est en train d'être élaboré, peut éviter que les élèves ne *perdent le fil* du raisonnement (fait particulièrement flagrant lors de l'épisode de « l'angle plat », dans la classe 1). On a pu par ailleurs constater que les formulations produites par les élèves dans chaque classe sont souvent très différentes, les élèves de l'éducation prioritaire *partant de plus loin* au regard des attendus de l'école et des mathématiques.

On peut identifier là un dilemme difficile à résoudre : s'adapter aux productions des élèves au risque de limiter les apprentissages potentiels ou ne pas différencier au risque de compromettre tout apprentissage ? Par exemple, Matthieu aurait-il dû (pu ?) mentionner les critères liés aux angles dans la synthèse de la première situation, afin d'établir les pré-requis nécessaires à la résolution de la deuxième ou cela n'aurait-il de toutes façons servi à rien, ne constituant pas une aide constructive (au sens de Robert, 2008) pour la suite dans la mesure où cela ne correspondait pas aux activités des élèves ? Dans la seconde hypothèse, assurer la cohérence de la deuxième situation aurait supposé de différencier fortement le déroulement, voire la tâche, au risque d'accroître les écarts entre les deux populations d'élèves…

[19] Nous entendons par ZPD de la classe, par abus de langage, ce qui serait dans la ZPD commune ou moyenne de la classe, à la manière de Bridoux, Grenier-Boley, Hache et Robert (2016), même si cela semble très difficile à apprécier.

LES EFFETS SUR LES APPRENTISSAGES DES ELEVES

Nous disposons pour les deux classes des résultats à un test passé en fin d'année dans sept classes de sixième relevant de l'éducation prioritaire et de milieu ordinaire, ce qui nous donne donc des repères pour comparer les traces d'apprentissages d'élèves, même si l'échantillon reste limité. Notons qu'il faut prendre ces résultats avec précaution, car ils n'attestent que d'une réussite ponctuelle : parler *d'apprentissages* nécessiterait des tests sur le long terme, dans davantage de tâches etc. Ces tests ont été conçus pour permettre d'évaluer notamment : si les élèves distinguent les grandeurs angles et longueurs des côtés dans des tâches de comparaison ; si les élèves savent utiliser le rapporteur pour construire un angle – aigu ou obtus – de mesure donnée (un angle de 89° et un angle de 153°) et s'ils ont initié le passage à la géométrie théorique, notamment par la distinction entre dessin et figure (en lien avec la question de la mesure des angles). Comme il ne s'agit là que de donner une idée générale, nous nous contentons de donner les moyennes de réussite de chacune des classes en fonction des



objectifs, par rapport à la moyenne de notre échantillon.

Figure 3. Résultats des élèves aux tests.

Ces résultats montrent des écarts de réussite entre les élèves des deux classes, écarts d'autant plus importants que les enjeux de savoir sont complexes. On note que les résultats des élèves de la classe 1 sont à peu près dans la moyenne des résultats des élèves des établissements d'éducation prioritaire (sachant que la classe 1 fait partie des deux établissements REP+ parmi les quatre considérés[20]), un peu inférieurs aux résultats moyens de l'échantillon, tandis que ceux de la classe 2 leurs sont supérieurs.

On retrouve une observation déjà faite dans nos travaux précédents (Chesnais 2009a, 2014) : l'écart est d'autant plus grand que la tâche est complexe et/ou que l'enjeu de savoir ne fait pas partie des enjeux d'apprentissage sur lesquels l'enseignant a choisi de mettre l'accent. Cela va dans le sens à nouveau de l'hypothèse mentionnée dans l'introduction d'existence de phénomènes de compensation/aggravation des effets des choix d'enseignement sur les élèves en fonction du contexte de scolarisation.

DISCUSSION ET CONCLUSION : LA QUESTION DES ALTERNATIVES

Les résultats précédents, cumulés avec ceux d'autres recherches, mettent donc en évidence des caractéristiques des pratiques potentiellement susceptibles d'expliquer des écarts potentiels entre les

[20] L'établissement dans lequel exerce Matthieu en 2011-2013 compte 63% de PCS défavorisées sur les classes de sixième contre respectivement 71, 56 et 56 pour les trois autres.

apprentissages des élèves selon les contextes.[21] Cependant, nous avons aussi mis en évidence que, compte tenu du scénario (porteur d'enjeux ambitieux et non différenciés a priori), les marges de manœuvre pour faire autrement sont minces et nécessiteraient des ressources qui ne sont manifestement pas disponibles pour Matthieu, pourtant *mieux équipé* que la moyenne des enseignants.

Le premier type d'alternative que nous identifions se situe du côté du scénario, amenant à poser la question des situations d'enseignement elles-mêmes. Les tâches complexes proposées par Matthieu sont a priori porteuses, d'un point de vue didactique, d'un potentiel plus important en termes de conceptualisation des notions visées que ce que l'on peut trouver dans de nombreuses classes. Cependant, elles semblent aussi présenter plus de risques en termes de différenciation des apprentissages : notamment, l'identification des objets de savoirs y est moins aisée, à la fois par les élèves et par les enseignants, car les savoirs y sont plus nombreux, plus complexes et moins explicites. De fait, la dévolution de telles situations repose même sur l'absence d'explicitation des objectifs d'apprentissages[22] (Brousseau, 1986).

Or renoncer à de telles tâches suppose aussi de renoncer à certains objectifs en termes de conceptualisation. Il nous semble donc que l'alternative n'est pas d'abandonner de telles tâches, mais un enjeu serait peut-être, pour les élèves moins à même d'en bénéficier directement, d'organiser une progression introduisant des tâches intermédiaires permettant de construire progressivement (peut-être à l'échelle d'une année au moins) les conditions de leur efficacité.[23]

Le deuxième type d'alternative concerne les déroulements en classe. Pallier le risque élevé de différenciation que porte la mise en œuvre de telles tâches suppose une gestion du processus d'institutionnalisation très exigeante, soutenue par une grande « vigilance didactique » (Charles-Pézard, 2010), difficilement à la portée des enseignants au quotidien, comme le montrent d'une part les résultats ci-dessus, mais également les travaux de Laparra et Margolinas (2011) ou Coulange (2011), et comme le laissaient déjà pressentir les recherches en didactiques sur la transmission des ingénieries didactiques dès les années 1980 (cf. notamment Perrin-Glorian, 1993). Les compétences didactiques (qu'il s'agisse des compétences liées à l'enseignement des mathématiques en général ou aux caractéristiques des élèves de milieu socioculturel défavorisé en particulier) nécessaires ne peuvent s'acquérir que par de solides formations. Quelques travaux allant dans ce sens (Charles-Pézard, Butlen & Masselot, 2012 ; Chesné, 2014 ; Coulange & Robert, 2015) ont mis en évidence certains leviers, mais aussi l'ampleur que doivent avoir les dispositifs pour être efficaces.

Comprendre le fonctionnement des pratiques et de la classe nous semble donc un préalable pour considérer des alternatives *réalistes* et nous espérons avoir contribué à faire avancer la réflexion à ce sujet.

Précisons enfin qu'il convient de garder à l'esprit que les inégalités scolaires ne peuvent être résolues uniquement par des ajustements didactiques et que des pistes complémentaires sont à chercher en dehors de la classe. Les résultats présentés dans ce texte mettent ainsi en évidence, par exemple, le rôle essentiel de l'hétérogénéité des élèves dans les classes.

---

[21] Le fait que notre étude porte sur le début du secondaire accentue certainement l'influence de la contingence, dans la mesure où les écarts sont déjà marqués entre les deux populations d'élèves comme en attestent depuis des années les diverses évaluations menées par la Division des études et prospectives du ministère de l'éducation nationale (voir par exemple MEN, 2016), notamment en mathématiques.

[22] C'est ce que Guy Brousseau appelle le « paradoxe de la dévolution des situations »: « si le maître dit ce qu'il veut, il ne peut plus l'obtenir ».

[23] Conditions qui se traduisent probablement au moins pour une part en termes d'instauration d'un « contrat didactique » (Brousseau, 1986) approprié, prenant en charge la question de la construction d'un rapport au savoir (Charlot, Bautier & Roche, 1992) adéquat pour les élèves éloignés des attendus de l'école. Cela rejoint un peu, par exemple, les objectifs du dispositif de « bilans de savoirs » de Butlen et Pézard (2003).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Baluteau, F. (2014). La différenciation pédagogique, quels modes d'explication sociologique ? *Revue française de pédagogie*, *188*, 51-62.

Bautier, E. & Goigoux, R. (2004). Difficultés d'apprentissage, processus de secondarisation et pratiques enseignantes : une hypothèse relationnelle. *Revue française de pédagogie*, *148*, 89-100.

Bautier, E., Catteau, C., Joigneaux, C. & Thouny, C. (2011). Des difficultés invisibles aux apprentissages non faits. In J.-Y. Rochex et J. Crinon (Ed.), *La construction des inégalités scolaires* (pp. 45-56). Rennes : PUR.

Berthelot, R. & Salin, M. H. (1994-95). Un processus d'enseignement des angles au cycle III. *Grand N, 56*, 69-116.

Butlen, D., Peltier-Barbier, M.-L. & Pézard, M. (2002). Nommés en REP, comment font-ils ? Pratiques de professeurs d'école enseignant les mathématiques en REP : contradiction et cohérence. *Revue française de pédagogie,140*, 41-52.

Butlen, D. & Pézard, M. (2003). Étapes intermédiaires dans le processus de conceptualisation en mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques, 23*(1), 41-78.

Bridoux, S., Grenier-Boley, N., Hache, C. & Robert, A. (2016). Les moments d'exposition des connaissances en mathématiques, analyses et exemples. *Annales de didactiques et de sciences cognitives*, *21*, 187-233.

Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques, 7*(2), 33-115.

Charles-Pézard, M., Butlen, D. & Masselot, P. (2012). *Professeurs des écoles débutants en ZEP : quelles pratiques ? Quelle formation ?* Grenoble : La Pensée Sauvage.

Charles-Pézard, M. (2010). Installer la paix scolaire, exercer une vigilance didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, *30*(2), 197-261.

Charlot, B., Bautier, E. & Rochex, J.-Y. (1992). *École et savoir dans les banlieues... et ailleurs*. Paris : A. Colin.

Chesnais, A. (2009a). *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.

Chesnais, A. (2009b). Analyse de pratiques d'enseignants – analyse a posteriori de séances. In C. Margolinas, M. Abboud-Blanchard, L. Bueno-Ravel, N. Douek, A. Fluckiger, P. Gibel, F. Vandebrouck & F. Wozniak (Ed.), *En amont et en aval des ingénieries didactiques. Actes de la XVème École d'été de didactique des mathématiques* (Clermont-Ferrand, août 2009), Vol. 2 (CD-Rom). Grenoble : La Pensée Sauvage Edition.

Chesnais, A. (2014). Différenciation dans le processus d'enseignement-apprentissage en mathématiques en éducation prioritaire et ailleurs. *Revue française de pédagogie*, *188*, 63-73.

Chesnais, A. & Munier, V. (2013). Learning and teaching geometry at the transition from primary to secondary school in France : the cases of axial symmetry and angle. *Proceedings CERME 8*, Antalya (Turkey), 595-604.

Chesnais, A. & Munier, V. (2016). Mesure, mesurage et incertitudes : une problématique inter-didactique mathématiques-physique. In E. Mounier & A.-C. Mathe (Ed.), *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques 2014-2015, 212-237*. Paris : IREM de Paris 7, ARDM.

Chesné, J.-F. (2014). *D'une évaluation à l'autre : des acquis des élèves sur les nombres en sixième à l'élaboration et à l'analyse d'une formation d'enseignants centrée sur le calcul mental.* Doctorat de didactique des mathématiques, Université Denis Diderot.

Chevalier, J.-M. & David-Chevalier, M.-C. (2006). OMNI : objet mathématique non identifié. Un outil pédagogique au service de l'apprentissage de la notion d'angle et de sa mesure. *Repères IREM*, *63*, 69-93.

Coulange, L. (2011). Quand les savoirs mathématiques à enseigner deviennent incidents. Étude des pratiques d'enseignement des mathématiques d'une enseignante de cm2. In J.-Y. Rochex & J. Crinon (Ed.), *La construction des inégalités scolaires, 33-44*. Rennes : PUR.

Coulange, L. & Robert, A. (2015). Les mathématiques dans les activités du professeur. Conséquences pour la formation. Communication au colloque *EMF 2015* (Algérie, 10-14 octobre 2015). http://emf.unige.ch/files/8814/6476/4762/ACTESEMF2015COMPLETFINAL.compressed.pdf, pp. 81-94.

Margolinas, C. & Laparra, M. (2011). Des savoirs transparents dans le travail des professeurs à l'école primaire. In J. Y. Rochex & J. Crinon (Ed.), *La construction des inégalités scolaires* 19-32. Rennes : PUR.

Ministère de l'Éducation Nationale (2008). Bulletin officiel spécial n° 6 du 28 août 2008, Programmes du collège.

Ministère de l'Éducation Nationale (2016). Évaluation numérique des compétences du socle en début de sixième : des niveaux de performance contrastés selon les académies. Note d'information n° 18, juin 2016.

Mitchelmore, M. & White, P. (2000). Development of angle concepts by progressive abstraction and generalisation. *Educational Studies in Mathematics*, *41*(3), 209-238.

Monfroy, B. (2013). Adapter pour enseigner ? Vers la construction du concept d'adaptation. *Recherches en didactiques*, 15, 91-109.

Munier, V. & Merle, H. (2009). Interdisciplinary approaches to teaching the concept of angle in elementary school. *International Journal of Science Education*, *31*(4), 1857-1895.

Pariès, M. (2004). Comparaison de pratiques d'enseignants de mathématiques, relations entre discours des professeurs et activités potentielles des élèves. *Recherches en didactique des mathématiques*, *24*(3), 251-284.

Peltier-Barbier M.-L. (Ed.), avec la collaboration de Butlen, D., Masselot, P., Ngono, B., Pezard, M., Robert, A. & Vergnès, D., (2004). *Dur pour les élèves, Dur pour les enseignants, Dur d'enseigner en ZEP*. Grenoble : La Pensée Sauvage.

Perrin-Glorian, M.-J. (1993). Questions didactiques soulevées à partir de l'enseignement des mathématiques dans des classes «faibles». *Recherches en didactique des mathématiques*, *13*(1.2), 5-118.

Robert, A. (2008). Sur les apprentissages des élèves : une problématique inscrite dans les théories de l'activité et du développement. In F. Vandebrouck (Ed.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 45-68). Toulouse : Octarès.

Robert, A. & Vandebrouck, F. (2014). Proximités-en-acte mises en jeu en classe par les enseignants du secondaire et ZPD des élèves : analyses de séances sur des tâches complexes. *Recherches en didactique des mathématiques*, *34*(2/3), 239-285.

Rogalski, J. (2008) Mise en regard des théories de Piaget et Vygotsky sur le développement et l'apprentissage. In F. Vandebrouck (Ed.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 33-44). Toulouse : Octarès.

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

Rochex, J.-Y. & Crinon, J. (Ed.) (2011). *La construction des inégalités scolaires : Au cœur des pratiques et des dispositifs d'enseignement*. Rennes : PUR.

Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels [The theory of conceptual fields]. *Recherches en didactique des mathématiques, 10*(2-3), 133-170.

Vygotski, L. (1997). *Pensée et langage*. Paris : La Dispute.