UNE ANALYSE DE SEANCE DE MATHEMATIQUES AU COLLEGE, A PARTIR D'UNE VIDEO FILMEE EN CLASSE

La question des alternatives dans les pratiques d'enseignants
Perspectives en formation d'enseignants

Aline Robert
IUFM de Versailles

Résumé : nous résumons d'abord le cadre théorique mis en jeu dans nos analyses de pratiques, qui croisent un point de vue didactique et un point de vue ergonomique. Nous développons ensuite un exemple d'analyse d'une séance de classe à partir d'une vidéo en relation avec les activités des élèves provoquées en classe. Cette analyse détaillée est faite en plusieurs temps dont nous essayons de montrer au fur et à mesure ce qu'ils révèlent et ce qui leur manque : analyse a priori de la tâche mathématique, analyse du déroulement et première reconstitution des activités potentielles des élèves, prise en compte de déterminants extérieurs à la séance qui s'avèrent indispensables à la compréhension et à l'interprétation de la séance. Nous complétons l'exemple par des inférences sur les pratiques de l'enseignant filmé et par la présentation d'alternatives virtuelles pour cette séance. Cela nous permet de mieux aborder en conclusion des questions renouvelées de recherches et de formations.

J'adresse ici encore tous mes remerciements à D.

Dans un premier temps les analyses de pratiques des enseignants que nous développons ont l'ambition de contribuer à mieux faire comprendre ce que les élèves ont à faire en classe en mathématiques. En effet, par exemple, le seul énoncé d'un exercice ne suffit pas à reconstituer ce que les élèves ont pu développer comme activité en le résolvant. Il « manque » des informations tenant à la forme et au temps de travail dont ils ont disposé ; d'autres informations tenant aux interventions de l'enseignant et aux aides éventuelles qui ont pu être données permettent encore de compléter les premières données ; les habitudes sur le long terme propres à la classe et à l'enseignant peuvent enfin servir à pondérer les renseignements dans les reconstitutions des activités des élèves.

Des articles antérieurs issus de la même démarche (Robert et Rogalski, 2002, Robert, 2003) ont ainsi développé des analyses de séances s'appuyant sur des caractéristiques des énoncés et des accompagnements de l'enseignant en relation avec les activités mathématiques qu'on peut attendre des élèves. Le double travail des enseignants, pour la préparation et pendant le déroulement, a été détaillé ainsi que certaines pratiques courantes au démarrage des exercices. Nous avons constaté par exemple que, dans beaucoup de séances, les activités des élèves portent finalement sur des tâches réduites, voire très réduites : mais ceci permet aux enseignants à la fois de faire travailler les élèves sur ce qu'ils veulent, grâce au découpage qu'ils ont donné d'emblée, et d'assurer à beaucoup d'élèves la possibilité de travailler, grâce au balisage préalable de l'activité.

D'autres questions se posent dans un deuxième temps, notamment pour interpréter ces résultats[1]. Par exemple nos analyses révèlent une certaine stabilité des pratiques enseignantes individuelles, qui se manifeste au bout de quelques années d'exercice du métier. Cette stabilité semble modelée par des contraintes fortes qui pèsent sur les enseignants. On peut légitimement se demander quelles alternatives se dégagent, quelles sont les marges de manœuvre des enseignants et enfin s'interroger sur la formation ou la modification des pratiques.

Nous proposons ici, pour ce faire, de compléter le point de vue didactique par un questionnement issu de l'ergonomie, qui s'intéresse au métier de l'enseignant. Les mêmes données peuvent ainsi être lues autrement, et révéler des contraintes et/ou des habitudes qui ne tiennent pas seulement aux apprentissages des élèves en classe. Seul un travail pluridisciplinaire peut mener à son terme cette double approche[2] mais nous nous allons illustrer ici ce que le seul didacticien peut déjà gagner à adopter, dans le cadre de ses moyens, le double point de vue.

Il existe d'autres démarches en didactique des mathématiques pour aborder les mêmes problèmes. Dans les travaux s'inspirant de théories anthropologiques introduites par Chevallard, les contraintes et les alternatives, par exemple, sont travaillées plus systématiquement, sans être présentées en relation directe avec les acteurs. Dans certains travaux issus de la Théorie des situations de Brousseau[3], les chercheurs arrivent à mettre en évidence des contraintes liées aux projets mathématiques des enseignants, tenant aux programmes (contraintes externes) et aux choix de séquences (contraintes internes). Plus généralement, la volonté de modéliser les phénomènes didactiques est souvent présente, alors que nous en sommes loin : nous restons au niveau des sujets, en nous donnant des moyens pour prendre en compte les élèves et le métier de l'enseignant notamment dans les anticipations, les déroulements et les improvisations. Cependant nous constatons que, lorsqu'une comparaison est possible, les résultats des diverses démarches sont plutôt convergents ou complémentaires. Ceci est sans doute renforcé par le fait que nous empruntons beaucoup d'outils d'analyse à tous les travaux de didactique des mathématiques.

Dans la première partie de cet article, nous résumons très schématiquement notre démarche globale d'analyse des pratiques des enseignants, à partir de séances de classe.

La deuxième partie présente par étapes l'analyse détaillée de la séance choisie, qui va de l'analyse des activités des élèves au questionnement sur les pratiques de l'enseignant, sans donner ici toutefois d'analyse proprement ergonomique. Nous illustrons et tentons de justifier au fur et à mesure la démarche précise suivie pour analyser les activités des élèves à partir de celles de l'enseignant ainsi que ces dernières.

---

[1] C'est une vieille préoccupation des didacticiens, en relation avec la difficulté de la diffusion de leurs travaux.
[2] Cf. Robert et Rogalski J. (2002, 2004 à paraître)
[3] Précisée du côté de l'enseignant, cf. Margolinas, 1995, Coulange, 2001.

En particulier, nous abordons la question des alternatives qui peuvent se poser à cet enseignant ou à d'autres : elles sont de fait très limitées et ne peuvent être envisagées pendant les séances (en général)...

Nous concluons par des questions sur cette démarche et sur des perspectives de recherches et de formation.

I La « double approche » : un cadrage théorique didactique et ergonomique, pour analyser des pratiques d'enseignants de mathématiques.

Nous résumons ici la démarche globale de notre travail.

I.1. Mener une analyse des pratiques des enseignants en relation avec les activités mathématiques des élèves : un point de vue didactique enrichi par des questions issues de l'ergonomie

A l'origine notre questionnement de didacticien des mathématiques porte sur les relations entre l'enseignement d'un contenu mathématique donné et les apprentissages, dans une classe donnée. Cela nous amène, pour comprendre l'apprentissage, à caractériser cet enseignement, à la fois en termes de contenu et de déroulement.

Nous partons de l'hypothèse classique que les apprentissages des élèves sont en partie provoqués par leurs activités[4] en classe. Cette « partie » nous intéresse d'autant plus qu'elle correspond à ce sur quoi l'enseignant a un certain choix, une certaine marge de manœuvre, même si de nombreux paramètres interfèrent sur les choix, à questionner du point de vue du métier.

Analyser les activités des élèves que l'enseignant peut provoquer en classe conduit à décrire à la fois les tâches prescrites, au sein d'un scénario complet, et les déroulements proposés effectivement aux élèves. C'est l'ensemble des tâches et du déroulement, dans sa globalité, qui est à l'origine de ces activités potentielles des élèves que nous cherchons à analyser.

Nous utilisons le mot « tâche » pour désigner l'énoncé mathématique présenté aux élèves, avec les utilisations mathématiques qu'il peut induire et réservons le mot activité(s) à ce que les élèves pensent, font, disent, et ne font pas. Bien entendu nous n'aurons jamais que des traces de cette activité pour nous renseigner.

Enfin, nous concevons nos analyses en utilisant les hypothèses didactiques[5] sur les activités des élèves en relation avec leurs apprentissages, et notamment sur les variables qui peuvent avoir une influence sur ces apprentissages. Par exemple, nous cherchons systématiquement le niveau de mise en fonctionnement des notions[6] à utiliser dans les exercices : nous distinguons ainsi les applications immédiates, simples et isolées, des notions et les autres utilisations, qui demandent des adaptations, ceci est détaillé ci-dessous. En effet les activités induites pour les élèves à partir de ces différentes mises en fonctionnement diffèrent à nos yeux, y compris en terme d'apprentissage ultérieur. De même nous caractérisons les formes de travail des élèves,

---

[4] Il manque les activités à la maison et des déterminants différents, affectifs, sociaux.
[5] Cf. Brouseau, Douady R., Vergnaud G., et al.
[6] Propriétés, théorèmes, définitions, formules, méthodes, raisonnements...

travail individuel, en petits groupes, en cours dialogué, parce qu'elles induisent des conséquences différentes sur les apprentissages.

Mais, et c'est là qu'intervient la double approche, pour comprendre les déroulements, pour en cerner les variables, nous avons besoin de davantage. Nous analysons les pratiques des enseignants non seulement à partir de caractéristiques liées à ce qui est proposé aux élèves, mais aussi à partir de caractéristiques liées au fait qu'enseigner est un métier ; c'est une activité sociale, personnalisée, rémunérée, comportant de nombreuses contraintes, avec des habitudes (Robert, 2001, Robert et Rogalski, 2002).

Cette démarche imbrique ainsi deux points de vue : celui des apprentissages par l'intermédiaire des activités provoquées, qui se fait par une description de la séance ; celui du métier par l'intermédiaire des contraintes et marges de manœuvre, qui se fait par des analyses extérieures à la classe. Cela oblige à inscrire la séance dans un ensemble, et nécessite une incursion dans le cadre de l'ergonomie, que nous allons préciser maintenant.

Soulignons toutefois que nous n'empruntons pas le strict point de vue de l'ergonome : ce n'est pas la description des pratiques de l'enseignant *per se* que nous cherchons à faire, nous avons besoin seulement d'en croiser les résultats avec notre recherche des activités des élèves !

I.2. Les hypothèses que nous admettons sur les pratiques des enseignants (pour un enseignant, pour les enseignants)

Nous admettons qu'assez rapidement, pour un enseignant donné, les pratiques sont stables : l'enseignant prend des décisions analogues dans des situations analogues. Ceci autorise de faire des inférences sur les pratiques d'un enseignant à partir d'analyses limitées à quelques séances et légitime nos analyses. Nous avons constaté qu'il y a souvent trois ou quatre types de séances assez bien caractérisées pour un enseignant donné dans une classe donnée : cela correspond à différentes combinatoires entre les « moments d'étude » évoqués dans les travaux de Chevallard et al.

Cette stabilité est renforcée par une grande cohérence[7] individuelle des pratiques, basée sur une complexité certaine, que nous restituerons par une analyse en composantes devant être imbriquées.

Ainsi les pratiques en classe des enseignants dépendent de contraintes incontournables :

- liées à l'institution, aux programmes scolaires et documents d'accompagnement par exemple,
- liées aux classes et aux élèves,
- liées au métier, aux habitudes, à l'établissement, au collectif des enseignants : il y a des réponses régulières du milieu enseignant à un moment donné.

Mais les pratiques dépendent aussi des individus, de leurs expériences, de leurs connaissances et de leurs représentations.

Plus précisément, interviennent, pour une séance, des objectifs d'apprentissages qui influencent le scénario précis mis en place. Ils sont fonction des programmes, des contraintes horaires globales et des objets mathématiques visés. Ces objectifs sont en relation la représentation précise de l'enseignant de l'enseignement du contenu mathématique visé et des difficultés qu'il présente pour les élèves. Les expériences

---

[7] Cf. une citation de Montmollin, 1984, en annexe.

précédentes entrent en jeu dans ces représentations. Les objectifs seront nuancés par les improvisations pendant le déroulement, et cela contribuera à construire de nouvelles séances.

Ces objectifs engagent enfin les conceptions générales du rôle du professeur ainsi que celles de l'apprentissage des élèves de la classe concernée, tout en dépendant de contraintes sociales qui pèsent sur l'enseignant dans son établissement.

Les analyses didactiques « ordinaires » permettent déjà de dégager beaucoup de ces contraintes, mais souvent dans des travaux qui ne s'intéressent pas à des enseignants particuliers. Il nous faut cependant compléter ces études, en les personnalisant, et en les enrichissant à la fois par des questionnements individuels (entretiens) et par des analyses imbriquant plusieurs types de renseignements.

I.3. La méthodologie des 5 composantes déduite de ces hypothèses

Nous analysons les pratiques des enseignants pendant les séances en classe, à partir de transcriptions et/ou de vidéo. Depuis quelques années, les vidéos que nous utilisons proviennent de prises de vue tournées dans la classe par l'enseignant. On place la caméra face au tableau, éventuellement sur un trépied. Il n'y a pas de perturbation d'un opérateur étranger à la classe, ce qui n'empêche pas certaines réactions éventuelles des acteurs. On entend bien l'enseignant, même si on ne le voit pas toujours. En revanche on entend moins bien les élèves que l'on ne voit que partiellement et de dos.

Pour résumer, nous retenons pour faire nos analyses cinq composantes qui, recomposées, nous renseignent à la fois sur les activités des élèves et sur certains déterminants des activités des enseignants.

- Les composantes cognitive et médiative : elles sont issues des descriptions du scénario mathématique adopté et des déroulements. Le scénario comprend les descriptions des contenus abordés avec la gestion globale prévue. Le déroulement comprend les formes de travail effectives et tous les accompagnements, avec la nature des discours, la gestion du temps, celle du tableau, les aides, les échanges...

- Les composantes institutionnelle, sociale, personnelle : elles permettent de préciser certains déterminants, y compris extérieurs à la classe. Ces facteurs sont indispensables à nos yeux pour comprendre les choix. Nous y mettons les programmes concernés et les documents d'accompagnement, l'environnement constitué de la classe et de l'établissement, les habitudes professionnelles, les conceptions de l'enseignant. Ces dernières sont recueillies de diverses manières. Ici dans des entretiens menés après avoir visualisé la vidéo, d'abord avec le seul interviewer puis avec d'autres collègues.

De la recomposition de ces composantes nous déduisons des logiques qui caractérisent dans une certaine mesure les pratiques d'un enseignant donné pour une classe donnée et certains contenus. Ces analyses nous permettent aussi de replacer les activités des élèves dans la gamme des possibles, de les interpréter, de réfléchir aux variables de la situation pour l'enseignant.

II Un exemple d'analyse de pratique « en classe » à partir d'une vidéo.

Un enseignant de mathématiques de troisième, appelons-le D., propose à sa classe, selon lui une bonne classe, dans un bon établissement, l'énoncé suivant, sur lequel nous allons travailler. Cet énoncé, classique en troisième, est à la fois le deuxième exercice de la séance et le deuxième exercice proposé après le cours sur le théorème de Thalès. Rappelons qu'une version réduite du théorème a été vue en quatrième (annexe 1).

Le premier exercice qui occupe le début de la séance, a été cherché à la maison et vient d'être corrigé par un élève au tableau : il s'agissait d'appliquer le théorème de Thalès, version quatrième, dans un énoncé avec un habillage concret – cf. annexe 2.

Voici l'énoncé que nous allons analyser, tel qu'il est présenté par l'enseignant ; celui-ci parle et écrit en même temps au tableau le texte. La figure et la correction sont jointes en annexe 3.

EFG est un triangle tel que EF = 5, EG = 7, FG = 9 (l'unité est le cm). On prend un point M sur le segment [EF] et on pose EM = x. Un point N est sur le segment [EG] et tel que les droites (MN) et (FG) sont parallèles.
1) Exprimer EN et MN en fonction de x.
2) Calculer x pour que le périmètre du trapèze MNGF soit égal à 19,8.

Nous allons développer une première analyse des tâches à réaliser par les élèves, en deux temps : une analyse a priori, justifiée ensuite par diverses hypothèses que nous présentons. Une deuxième analyse complète la première, celle du déroulement, faite à partir de la vidéo, question par question[8]. Après une synthèse de ces analyses, nous montrons tout ce qui peut encore manquer à notre projet de compréhension des activités même potentielles des élèves et des choix de l'enseignant.

II.1. Une première analyse de l'énoncé : les tâches à réaliser par les élèves

a) Une analyse didactique a priori rapide

Cette analyse permet de lister les tâches que doivent accomplir des élèves de troisième pour résoudre cet exercice, compte tenu des programmes en vigueur et de l'état d'avancement du cours de la classe :

- Faire une figure – cette première étape n'est pas indiquée explicitement ; les données numériques n'excluent pas une construction en vraie grandeur et un travail de mesurage. On reconnaît là une variable didactique implicite.
- Reconnaître qu'il faut utiliser le théorème de Thalès dans la figure donnée, et l'utiliser en adaptant l'énoncé du théorème donné en quatrième ; il faut en effet remplacer la longueur EM par x.

[8] Toutes ces analyses ont été vérifiées, voire complétées par D.

- Faire une transformation algébrique sur des quotients qui font intervenir des nombres et des lettres, ceci deux fois de suite, de manière indépendante.
- Exprimer le périmètre d'un trapèze, dont la définition est à retrouver, par une expression algébrique dépendant des résultats précédents.
- Mettre en forme et résoudre une équation en x du type $c = ax + b$,
- et vérifier que la solution est géométriquement acceptable.

Les étapes sont à peu près indiquées dans l'énoncé, à l'exclusion de la première et de la dernière, il n'y a pas d'indépendance complète entre les questions mais il n'y a ni conjecture préalable ni intermédiaire à introduire : le travail peut commencer rapidement.

L'utilisation du théorème de Thalès n'est pas « simple», c'est-à-dire que les élèves n'ont pas à seulement remplacer dans une expression de leur cours des données générales par des données issues du contexte. On peut penser que le fait que les lettres de l'exercice (E,F,G,M,N) ne soient sans doute pas celles du cours, ne pose plus du tout de problème dans cette classe, alors que cela peut encore être une source de difficultés ailleurs. La figure de l'exercice est la même que celle du cours : il n'y a pas de tracé supplémentaire et on peut supposer que les élèves vont orienter le triangle comme dans le cours. En revanche le fait de remplacer une longueur EM par x peut être une difficulté, ne serait-ce que vu la nouveauté de cette démarche. Le coefficient 7/5 qui intervient peut être ou non transformé en décimal. Il n'y a pas à mélanger plusieurs notions au théorème, c'est une utilisation isolée, suivie d'un travail algébrique.

La définition du périmètre du trapèze est supposée mobilisable. Les calculs algébriques nécessaires font intervenir des fractions non numériques dans lesquelles x intervient comme un nombre généralisé (inconnu) et une équation du premier degré où x, cette fois-ci variable, est l'inconnue ; cette équation est à établir à partir de résultats précédents, avec un petit travail de mise en forme, la réduction des termes contenant x ; puis il faut la résoudre. Le retour à la géométrie, pour tester la validité du résultat dans le contexte de l'exercice, n'est, répétons-le, pas du tout indiqué.

Certaines ambiguïtés peuvent apparaître : la figure n'est pas donnée tout à fait dans l'ordre de la construction : on signale que N est sur le côté [EG] avant de dire que les droites (MN) et (FG) sont parallèles ; le mot « exprimer » n'est pas encore beaucoup utilisé à ce niveau scolaire ; aucune précision n'est apportée sur l'usage des décimaux ou des fractions.

b) Une analyse a priori «orientée», prédéterminée par des hypothèses didactiques sur les relations entre les activités et les apprentissages

Soulignons que cette analyse qualifiée de *a priori* nécessite cependant, pour être adaptée au cas particulier qui nous occupe, une certaine connaissance des programmes : on sort de la classe pour mieux y voir !

Elle nécessite aussi une certaine connaissance de la progression globale de la classe. Ainsi, par exemple, la reconnaissance par les élèves du fait qu'il faut utiliser le théorème de Thalès engendre une activité très différente selon la place de l'exercice dans le cours. On aurait pu évoquer une activité faisant intervenir la mémoire des élèves ou l'organisation de leurs connaissances si l'exercice n'était pas proposé juste après le cours correspondant.

Remarquons aussi que ce que nous avons retenu pour faire cette analyse a priori n'est pas « aléatoire » : nous avons cherché à repérer les tâches que les élèves vont rencontrer et qui vont engendrer des activités. Nous travaillons particulièrement sur des dimensions dont nous supposons qu'elles ont une influence sur les activités et les apprentissages qui peuvent être engendrés[9]. Sont impliquées d'une part la nature des questions et les indications des énoncés, avec notamment les découpages, les étapes, les liens et les intermédiaires. De plus, certains énoncés permettent des adaptations diverses des propriétés données aux élèves en cours, ce que nous appelons « niveau de mise en fonctionnement ». Nous distinguons les reconnaissances de propriétés et de leurs modalités d'applications, les mélanges de cadres de travail, les introductions d'intermédiaires ou d'étapes, les mises en relations.

Ces caractéristiques des tâches induisent selon nous des activités différentes, c'est même pour cela que nous les retenons. Les applications simples et isolées permettent, par exemple, aux élèves de s'exercer en faisant « des gammes », elles sont associées à un apprentissage technique où l'objectif apparent est d'apprendre à contextualiser des propriétés. L'ouverture des questions ou l'absence d'indications conduisent à des conjectures ou à des questionnements sur les méthodes à mettre en oeuvre par exemple ; le travail dans plusieurs cadres conduit à des mises en relation ou à des changements de point de vue : entre géométrie et algèbre par exemple. La mise en relation d'une valeur numérique de x et de la position de M sur un segment illustre ce dernier cas. Lorsqu'il faut introduire des étapes, ou des intermédiaires ou choisir entre plusieurs outils, les élèves, s'ils travaillent seuls, peuvent être amenés à organiser leur réflexion pour prendre des initiatives.

Ces différentes activités font parcourir de plusieurs manières les dynamiques entre le cours et les exercices ; elles amènent différents mélanges de domaines de travail, de cadres, de registres, de points de vue, etc. Elles engagent de manière différente dans le travail de formulation mathématique à différents niveaux.

Globalement, nous supposons que c'est de la combinatoire de ces différentes activités que résultent la conceptualisation et l'organisation des connaissances recherchées, ce que nous appelons « apprentissage ». Mais nous n'avons pas d'hypothèse précise sur des caractères nécessaires de ces composantes dans les activités potentielles, sans doute variables selon les élèves, selon leur engagement réel et même selon les jours. Nous ne dégageons des théories didactiques[10] et des régularités déjà mises en évidence que des hypothèses encore à tester.

Nous supposons notamment que si ne sont proposées aux élèves que des applications simples et isolées de propriétés, il y a un risque qu'un certain nombre d'élèves apprennent peu à adapter leurs connaissances.

Nous supposons aussi que les apprentissages sont facilités à la fois par certaines aides données à des moments adéquats, et par l'aménagement de moments « a-didactiques » où les élèves peuvent développer une certaine autonomie, voire prendre

[9] Sans pouvoir inférer quelque chose sur les apprentissages eux-mêmes : rappelons qu'il manque à la fois les analyses des activités elles-mêmes (effectives et non plus potentielles) et les analyses des apprentissages eux-mêmes.

[10] Cf. Brouseau, Douady R., Vergnaud, et al.

des initiatives. Nous reprenons aussi les résultats de travaux didactiques[11] qui construisent des problèmes où c'est justement le problème posé ou l'interaction avec d'autres élèves qui peuvent renvoyer la validation (positive ou négative) de la démarche des élèves. Cependant le caractère plus ou moins différenciateur selon les élèves de ces dispositifs n'est pas encore travaillé.

II.2. Un complément indispensable pour comprendre les activités potentielles des élèves : l'analyse du déroulement

A ce stade que nous apprend notre analyse a priori sur les activités mathématiques que pourraient développer les élèves, même si nous ne pouvons pas être sûr que tous vont les faire ? De fait, pas grand chose !

Car il manque au moins tout ce qui concerne le déroulement effectif en classe, la forme de travail des élèves, le temps que D. leur laisse pour travailler, les aides qu'il fournit avant le travail et après, les bilans qu'il tire éventuellement et ce sur quoi il insiste. Ces manques nous empêchent de déterminer suffisamment précisément ces activités, en relation avec les apprentissages qu'elles peuvent contribuer à engendrer[12].

En particulier le fait de savoir sur quoi va porter le travail des élèves ne peut se lire sur l'énoncé. Est-ce que ce travail va plutôt porter sur les adaptations attendues du théorème de Thalès ? Est-ce que c'est la reconnaissance de la modalité d'application d'une version ancienne du théorème qui va être en jeu ? Est-ce que le travail va plutôt porter sur le mélange géométrique/algébrique (nouveau), ou sur devenir rapidement plutôt algébrique ?

De même le statut que la lettre x peut prendre dans le travail des élèves, nombre généralisé ou inconnu ou variable, ne peut se deviner a priori.

Cela tient beaucoup au découpage que l'enseignant va choisir et à la qualité du discours qu'il va tenir. Selon le déroulement, il peut y avoir ou non en germe une certaine expérience de jeux de cadres par exemple : réduite à un changement de cadre indiqué par le professeur ou plus ouverte. De même il peut y avoir une manipulation algébrique plus ou moins poussée, réduite ou non à un travail sur un nombre (positif) généralisé.

Nous allons donc analyser le déroulement, à partir de la vidéo de la séance dont nous disposons. Il s'agit d'étudier les activités que pourraient développer les élèves sur les tâches déterminées ci-dessus. Nous tenons compte de la manière dont l'enseignant intervient et organise le travail des élèves. Nous <u>avons souligné les activités qu'on ne peut pas prévoir dans l'analyse a priori.</u>

Nous n'avons pas transcrit l'intégralité de la séance, seules certaines citations qui illustrent notre propos. *Nous les indiquons en italique.*

Nous donnons d'abord la répartition globale du déroulement en épisodes, associés aux différentes tâches puis entrons dans le détail de chaque épisode. Soulignons la nécessité de l'analyse a priori de la tâche mathématique pour organiser ce travail et le découpage en épisodes.

En revanche nous n'introduisons pas, à ce stade, les objectifs plus précis de l'enseignant sur la séance ni ses anticipations, qui pourtant interviennent de manière essentielle dans le déroulement. Cela s'explique par notre souci de reconstituer la

---

[11] Ibidem. On reconnaît plus largement les influences des thèses de Vygotski et de Piaget.
[12] Compte tenu des restrictions déjà évoquées.

fréquentation mathématique proposée hic et nunc aux élèves, sans justement tenir compte des idées préconçues de l'enseignant. Nous faisons l'hypothèse que ce que les élèves ont déjà tissé avec cet enseignant, les habitudes de la classe, le contrat, qui pèsent de manière invisible sur la séance, peuvent être mieux découverts, même partiellement et mieux questionnés ainsi[13].

a) La répartition globale des activités des élèves pendant le travail sur l'énoncé 1.

Cette reconstitution est faite a posteriori, ce qui différencie notre travail d'une analyse qui serait faite « in vivo ». Les épisodes sont définis à partir des activités supposées des élèves associées aux tâches successives organisées par l'enseignant.

Durées	2'	20 ''	5'35	1'25	30''	2'10
Episode	Ecriture de l'énoncé	Fin du recopiage	Installation collective du travail sur la première question	Recherche individuelle	Transition : un élève va au tableau	Correction première partie de la première question (utilisation du théorème de Thalès)

Durée	40''	40''	20 ''	2'	40''	2'07
Episode	Comment aires sur le corrigé	Recherche Individuelle de la suite avec quelques interventions publiques sur x	Transition : un élève va au tableau	Correction de la fin de la question 1 (expression de EN et MN)	Commen-taires sur 7x/5	Installatio n du travail sur la deuxième question

Durée	21''	2'02	20''	7'50
Episode	Indications Supplé-mentaires	Recherche individuelle de la deuxième question	Transition : un élève va au tableau	Correction guidée : (découpage de l'enseignant, guidage, validation du travail de l'élève au tableau, commentaires)

[13] Cette hypothèse que nous faisons, présente un intérêt pour les enseignants, qui sont amenés à reconstituer les activités potentielles des élèves pendant la séance sans l'aide des attendus. Cela peut donner un autre regard, permettant des renouvellements.

Durée	2'	Quelques minutes(et fin de la séance)
Episode	Le même élève complète à cause de l'enseignant la correction avec la remarque de validité de la solution (retour au cadre initial)	Discussion sur les cas limites (c'est l'enseignant qui travaille)

On peut déjà constater plusieurs choses : l'organisation analogue du travail sur les deux questions, avec l'installation, une recherche individuelle, et une correction-modèle ; mais des répartitions différentes des temps d'installation (5'30 pour la première question contre 2'30 pour la seconde) et de correction entre les deux questions (4' au total contre 9' 50). Les temps de recherche sont en revanche analogues (2').

Tout se passe comme si l'enseignant prenait son temps au début pour lancer le travail, puis, le temps avançant, assurait aussi le temps de la dernière correction, le temps de recherche laissé aux élèves restant, lui, assez constant.

L'entretien (non enregistré) que nous avons eu avec l'enseignant deux ans après la séance, à partir de la vidéo, révèle la justesse de cette dernière supposition.

On peut aussi remarquer que l'enseignant ménage toujours une transition d'une vingtaine de secondes entre deux phases d'activités : c'est le cas pour les trois épisodes liés au tableau, dessin de la figure, envoi d'un élève pour corriger et commentaires.

b) l'analyse du déroulement de la première question

i) la mise en route du travail (8 minutes)

L'enseignant écrit au tableau l'énoncé en le lisant en même temps et en écrivant en abrégé, y compris avec des symboles mathématiques. Les élèves recopient sur leur cahier d'exercice.

Nous constatons alors que l'enseignant intervient 20 secondes après avoir fini d'écrire en indiquant *« alors bien sûr premièrement vous faites une figure »* puis répond immédiatement à la question d'un élève qui fuse à ce moment-là : faut-il faire la figure en vraie grandeur ? *« C'est comme vous voulez ! »,* et il insiste sur le fait que ce n'est pas important ici.

La première tâche est ainsi indiquée à tout le monde et, en même temps l'enseignant indique qu'il n'y a pas lieu de la faire en vraie grandeur. Autrement dit, malgré l'ambiguïté de l'énoncé, les élèves n'auront pas de moyen de vérification ni de résolution de type mesurage, ce qui peut renforcer l'insertion, sans doute visée, de leur travail dans le cadre algébrique. En réalité il y a un problème pour faire la figure en vraie grandeur et l'utiliser : c'est la place inconnue de M. Ce que la figure permettrait en fait de vérifier, c'est seulement tout à la fin, la valeur du périmètre pour la valeur de x trouvée, ce qui pourrait amener à refaire une deuxième figure.

De plus, après avoir répété *« vous faites une figure en marquant les indications dessus »*, l'enseignant introduit immédiatement une autre activité, sous prétexte de répondre à une intervention d'élève faite en ce sens pendant l'écriture de l'énoncé. Il s'agit de l'activité de repérage des hypothèses et de la conclusion avec des couleurs. C'est une activité qu'on ne peut pas deviner à partir du seul texte et qui semble habituelle dans la classe : l'enseignant demande aux élèves d'encadrer, tout en le faisant lui-même au tableau, *« les hypothèses et la conclusion »*. Il guide très fortement les élèves pour arriver à exhiber la partie des hypothèses qui figurent dans la deuxième question. Une élève répond correctement, et les élèves sont mis en garde plusieurs fois sur le piège que peut constituer la place de ces hypothèses à la fin du texte de l'exercice. Il y a là un indice de la coutume de la classe, qui peut jouer comme indicateur pour les élèves d'une certaine forme de démonstration, en géométrie, et qui ne pouvait se lire sur l'énoncé !

On peut se demander le sens attribué ici au mot « conclusion" : il s'agit visiblement dans la coutume de cette classe de ce qu'il y a à démontrer. Les hypothèses représentent ce qui est donné, ce qu'on sait. Est-ce clair pour tous les élèves, est-ce que les habitudes[14] mises en place ici par l'enseignant suffisent à lever les ambiguïtés éventuelles ? Est-ce que les élèves vont adopter ces habitudes lorsqu'ils seront seuls ?

L'enseignant engage alors de nouveau les élèves à faire leur figure, il évoque la possibilité de faire la figure « à main levée ». Il intervient de nouveau après quelques secondes, en insistant sur le fait que la situation est banale et que la seule nouveauté est l'introduction du « x ». D. complète cette remarque en faisant exprimer que le point M est variable, mot couramment associé à la lettre x : le passage d'un point variable à une inconnue variable est ainsi esquissé. Ce sont des questions répétées à la classe qui amènent à la réponse attendue « variable » par un élève.

D. fait rajouter, ce n'était pas demandé et il le souligne, que x peut varier de 0 à 5 vu les hypothèses. Tout cela peut renforcer le contexte algébrique du problème, tout comme le choix d'éliminer la contrainte de la « vraie grandeur ».

Remarquons aussi que cette remarque est faite avant que les élèves aient été tous lancés dans le travail de résolution : elle est ainsi détachée du contexte précis où cela va intervenir, et précède une question éventuelle des élèves. Cela peut accentuer son caractère général et indiquer implicitement aux élèves un objectif de la séance : travail algébrique.

Avant de démarrer, D. demande enfin comment on va procéder. Il précise tout de suite, coupant la parole à un élève qui commençait à détailler, qu'il ne s'agit que d'indiquer les idées générales qui vont guider ce travail. Cela marque une manière de travailler, trouver une idée de méthode avant de se lancer. D. répète, après l'élève interrogé, qu'il s'agit d'appliquer le théorème de Thalès car, *« évidemment, on a des droites parallèles, la seule chose un peu différente de d'habitude, ce sera x »*. L'indication du théorème à utiliser est répétée ensuite encore une fois.

Autrement dit, les élèves qui ont déjà pensé à quelque chose reçoivent ainsi une validation de leur première activité de recherche, avant même d'aller plus loin ; ceux qui n'ont rien trouvé peuvent « démarrer », en mettant en fonctionnement le théorème de Thalès et en étant prévenus de ce qui les attend.

On constate aussi en tenant compte de ces échanges oraux que le travail des élèves de la classe n'est sans doute pas le même pour tous pendant le temps d'installation : seuls certains élèves répondent ou lèvent le doigt ; un même énoncé amène à des activités des élèves différentes, ne serait-ce que par la différence entre le fait de répondre à l'enseignant et d'être validé par lui ou le fait d'écouter et de valider soi-même sa réponse... Il n'est d'ailleurs pas clair à ce sujet que le fait de répondre pendant

[14] Contrat ? coutume ?

une phase d'échanges dialogués rapides ne coupe pas d'une certaine manière le suivi global de celui qui a répondu et qui doit reprendre ensuite l'écoute[15].

ii) La recherche individuelle (1minute25'') et la première correction (3minutes)

D. laisse alors les élèves travailler et fait en silence la figure au tableau pendant ce temps-là.

Puis D. interroge un élève au tableau, en précisant la nature de la production attendue : il s'agit de rédiger, comme dans un contrôle, *« comme d'habitude »*. Ainsi nous avons encore une activité qui ne pouvait être prévue : la production demandée aux élèves n'est pas une simple résolution mais bien une rédaction. Ceci implique un autre engagement dans la démonstration, et là encore une habitude est évoquée qui évite de (re)préciser ce qu'on appelle démonstration.

Signalons que pendant ce temps plusieurs questions isolées sur la position de M sur (EF) sont posées et obtiennent une réponse publique de l'enseignant rappelant les hypothèses.

L'élève rédige donc au tableau la correction, sous le regard attentif de l'enseignant : celui-ci valide le travail de l'élève en explicitant ses attentes par rapport à la justification contextualisée du théorème. Il ne s'agit pas de citer le théorème (en utilisant les expressions si… alors…) mais d'en justifier l'utilisation dans l'exercice. L'enseignant interrompt brusquement la correction quand les égalités de fractions déduites de Thalès et comportant x sont écrites.

iii) Nouvelle recherche individuelle (40 secondes) et fin de la correction de la première question (3 minutes)

L'enseignant laisse alors de nouveau, après cette première correction, les élèves chercher l'expression demandée, en insistant sur la nouveauté. Le statut de nombre généralisé de x est mis en valeur par le *« vous faites comme d'habitude »* répété plusieurs fois, ou *« on a un nombre qui s'appelle x, qui peut valoir 2,3 … »*. Tout cela est répété pendant la recherche individuelle, à l'occasion de la lecture d'un travail d'élève (D. circule dans les rangs).

Cette décision d'introduire recherche et correction en deux temps n'est pas du tout prévisible. Elle peut avoir pour effet de séparer une partie géométrique du travail et la partie plus algébrique. Cela peut renforcer l'interprétation de x comme nombre généralisé, appelé « *nombre courant* » par l'enseignant. Peut-on introduire au collège[16] d'autres nombres généralisés que des longueurs (positives) ?

Ce deuxième temps se fait effectivement dans un contexte purement algébrique avec la demande d'une écriture habituelle (7x/5 au lieu de x7/5) ; D. fait un commentaire sur l'expression décimale possible de certaines fractions de l'exercice et annonce qu'il ne la retient pas pour des raisons qui se verront dans la suite.

---

[15] Même si de nombreux travaux insistent sur le bénéfice des échanges avec l'enseignant.

[16] La question est habituelle dans les travaux de didactique.

Notons les deux utilisations différentes implicites de x : x variable (associé à M) et x nombre généralisé, utilisé dans un calcul algébrique. Une troisième utilisation sera faite plus loin : x inconnue à trouver. Ces utilisations ne sont pas distinguées ici.

c) Le déroulement de la deuxième question

Les mêmes trois phases sont développées mais avec des durées respectives différentes.

i) Installation du travail (2 minutes 30)

L'enseignant commence par ce qui nous apparaît maintenant comme une question traditionnelle dans la classe : *« à quoi ça ressemble ? Quel est le mot clef ? Quelle est l'information importante ? »* Plusieurs idées fusent, il en reprend une : chercher le périmètre du trapèze. Et complète : on va ajouter les 4 longueurs de côtés et puis questionne à nouveau, *« tu as parlé d'une équation ? »*

Par le même jeu de questions, réponses complétées ou reprises, l'enseignant arrive à reconstituer une démarche complète à adopter, qui est répétée deux fois : il faudra exprimer le périmètre, il y aura des x et puis on va marquer que c'est égal à 19,8.

ii) Recherche individuelle (2 minutes)et correction (10 minutes)

L'enseignant intervient individuellement en circulant dans les rangs. Un premier essai d'envoi d'un élève au tableau échoue, puis il envoie un élève *« qui y est presque ».*

Une demande de silence conclut la phase de recherche : *« vous avez cherché, vous avez échangé, vous vous taisez. »*

Il n'y a pas d'exploitation précise et systématique des recherches individuelles, seulement une correction collective – encore une caractéristique des activités qui ne peut se deviner sur l'analyse a priori.

Le professeur prend la main en découpant la correction et en surveillant très attentivement le travail de l'élève au tableau sur chaque sous-tâche indiquée par lui.

* *« On annonce ce qu'on fait, tu écris en commençant par ce qu'on sait » :*

19,8 = Périmètre P(MNGF) =

* *« On remplace MN, etc. par leurs expressions (qui figurent encore au tableau) » :*

L'élève remplace et l'enseignant fait justifier, valide et complète les réponses et répond aux questions éventuelles de la classe.

* A la demande et sous la pression de l'enseignant, l'élève arrange son équation, et la met sous forme « habituelle » (c'est à dire regroupe les termes en x et les autres).

L'enseignant intervient pour faire finir le travail de réduction des termes en x : il reste dans un des membres de l'équation le terme 2x - 7/5x. On obtient l'équation : -1,2 = -3x/5.

* L'enseignant fait résoudre l'équation et l'élève trouve 2 = x.

D. valide mais insiste sur le fait qu'on écrit dans l'autre sens x = 2 et légitime la diversité des cheminements possibles de résolution.

* Enfin c'est le professeur qui pose la dernière question, alors que l'élève s'apprête à regagner sa place, pensant avoir fini : *« est-ce que c'est une solution qui convient à notre problème ? »* En insistant sur le fait que certains problèmes n'ont pas

de solution, l'enseignant dicte : or x doit être un nombre compris entre 0 et 5 donc x égal 2 convient. Et on rajoute l'unité (le cm.).

* Une dernière précision est apportée sur les valeurs extrêmes (0 et 5), qui ne passionne visiblement pas les élèves...

Le bilan que livre ensuite le professeur et qui ne semble pas non plus avoir l'attention de tous, concerne le type d'énoncé, déclaré habituel au brevet, et pouvant « tomber » au brevet blanc ; il ne revient pas en revanche ni sur le découpage ni sur les méthodes utilisées.

Des exercices déclarés analogues sont enfin proposés à chercher à la maison.

d) Que nous apprend cette description ?

Elle nous révèle une partie des activités potentielles des élèves ; elle suggère aussi leur diversité selon les élèves. Elle nous montre beaucoup d'habitudes de cette classe, qui se traduisent par des orientations des activités des élèves, initialisées par l'enseignant, dont certaines étaient imprévisibles dans l'analyse a priori. Elle révèle que toutes les tâches prévues dans l'analyse a priori sont reprises et indiquées aux élèves avant leur exécution par tous : il suffit de comparer l'analyse du 1) a) avec les moments soulignés ou en italique de 2) c).

On peut dire que cet enseignant introduit de nombreux formats systématiques de travail, les mots « habitudes, habituels » sont très présents. Cela concerne aussi bien ce qui est dit et répété que les activités des élèves, qui se répètent aussi. Ainsi est-ce habituel de faire la figure, de dégager hypothèses et conclusion avant de commencer, de réfléchir collectivement, à la demande du professeur, et avant de commencer la résolution, aux méthodes précises à mettre en œuvre. Cela prend plus ou moins de temps, on l'a vu. Les élèves sont aussi habitués à rédiger en contextualisant le théorème utilisé - évidemment c'est exprimé autrement ! L'enseignant livre à chaque fois une correction modèle au tableau, même si c'est un élève qui écrit.

De plus l'enseignant rassure beaucoup les élèves, il leur laisse peu d'initiatives longues : seuls certains élèves rapides vont pouvoir réfléchir aux méthodes, sous son impulsion, avant la recherche de la question. En revanche D. laisse une certaine autonomie à tous les élèves dès que les tâches sont bien balisées.

A minima, si un élève attend les indications de l'enseignant pour s'y mettre, il aura tracé sa figure à main levée : tâche indiquée, simple et isolée ici. Il aura essayé d'utiliser « tout seul » le théorème de Thalès sans avoir réfléchi à la nécessité de cette utilisation ; il sera rassuré à l'avance sur le fait qu'on peut « mettre » x dans les égalités correspondantes. Il aura pu recopier au tableau les égalités et surtout le calcul de EN et MN en fonction de x – il n'aura peut-être pas fait lui-même le calcul, vu le petit temps entre les deux corrections de la première question. Il aura donc eu accès à des activités à la fois isolées, mettant en jeu une seule connaissance mathématique récente à la fois, et isolées les unes des autres. Il aura aussi entendu de manière insistante qu'on peut utiliser x comme un nombre (nombre généralisé). Dans la deuxième question la première phase lui indiquera, qu'il ait cherché ou non, la démarche à suivre : il y a toutes les étapes sauf la dernière. Puis il pourra recopier au tableau la correction : de toutes façons s'il n'est pas envoyé au tableau, la phase de recherche individuelle n'est pas prise en compte.

Mais ces descriptions, déjà instructives, ne tiennent compte ni de l'insertion dans un temps plus long que celui de la séance, ni des objectifs de l'enseignant. Il ne faut pas négliger en effet le fait que les dynamiques d'apprentissage se développent régulièrement dans une classe où des habitudes (coutumes) sont établies par l'enseignant, qui sans doute donnent un certain relief caché au quotidien. De plus le contrat didactique permet sans doute aux élèves d'interpréter rapidement certaines injonctions de l'enseignant et d'agir sans que des activités autres que routinières aient été mobilisées.

Autrement dit, même en ajoutant le déroulement, nous n'avons encore accès qu'à des traces d'activités d'élèves peut-être encore insuffisantes pour reconstituer les activités potentielles des élèves dans toute leur complexité. C'est l'insertion dans un temps long qui manque le plus, car les objectifs de l'enseignant peuvent jouer en terme de reprises, répétitions, complexification qui ne peuvent pas apparaître ici.

Beaucoup de questions se posent ainsi, qui mélangent le niveau d'une séance et le plus long terme : qui est envoyé au tableau, avec quels effets sur lui et les autres ? Quels effets peuvent avoir les phases de recherche individuelle qui ne sont pas systématiquement prises en compte dans la correction ? Est-ce que les élèves qui travaillent a minima apprennent quelque chose de ce qui est visé et/ou quelque chose d'autre? Ici est-ce que les élèves ont « progressé » sur l'introduction de variable algébrique dans un calcul géométrique, sur la démonstration ou sur la résolution d'équation ? Est-ce que les habitudes, les répétitions finissent par engendrer des activités que les élèves s'approprient, qu'ils font seuls ?

Nous ne pouvons pas répondre et ne chercherons pas à élucider cette série de questions sur les apprentissages

D'autres questions mettent en jeu les objectifs de l'enseignant sur cette séance, qui là encore ne peuvent être distingués des objectifs plus globaux et de la progression choisie. Pourquoi l'enseignant a-t-il choisi cet énoncé, ce déroulement ? Quels objectifs poursuit-il dans cette séance, et plus généralement à travers cette séance ? Pourquoi couper la correction de la première question en deux ? Pourquoi ne pas faire travailler en petits groupes ? Et pouvait-il faire autrement, même si pour certains élèves ne sont pas développées les mêmes activités que d'autres ?

Pour aborder cette série de questions sur l'enseignant, nous introduisons ici l'idée que, si les apprentissages des élèves sont conditionnés par les choix de contenus et de déroulement de l'enseignant, partiellement du moins, le *déroulement et même le choix des contenus ne dépendent pas seulement des apprentissages visés des élèves.* Ce déroulement est la résultante, stabilisée à partir de quelques années d'enseignement, de plusieurs composantes, dont certaines liées au métier. Dans le métier, répétons-le, entrent en jeu la version personnalisée par l'enseignant de l'expérience, des connaissances, des représentations métacognitives et contextualisées à la classe. Dans le métier rentrent aussi les diverses pressions sociales et institutionnelles qui s'exercent sur tous les enseignants.

Or la double analyse précédente ne permet pas de débusquer tous les choix de l'enseignant ne serait-ce dans la mesure où la séance n'est pas indépendante des autres. Elle ne permet ni d'aborder les causes de ces choix, ni à plus forte raison les alternatives de cet enseignant dans cette séance.

Plusieurs compléments sont envisageables : on peut d'abord croiser des entretiens avec l'enseignant avec ce qu'il fait faire en classe, ce que nous commençons à illustrer dans la partie suivante. On peut aussi analyser les activités de l'enseignant du point de vue de son activité propre, comme les ergonomes (Robert et Rogalski, à paraître). Nous n'illustrerons pas encore ce point de vue.

III Nouvelles questions sur les pratiques de D, et les alternatives dans les pratiques des enseignants.

III.1. De l'analyse de la séance à l'analyse des pratiques de D.

Les analyses du premier paragraphe révèlent ce que nous avons appelé les composantes cognitives et médiatives des pratiques de D. pendant l'exercice considéré.

Un questionnaire sur l'utilisation du tableau rempli par cet enseignant, complété par un petit entretien déjà cité, montre de plus qu'il revendique une certaine stabilité de ses pratiques, ce qui nous permet d'extrapoler nos résultats (cf. Beziaud et al (2003)). Nous avons joint des extraits en annexe.

Si on essaie ainsi de dégager des logiques d'intervention de cet enseignant dans cet exercice, avec l'hypothèse qu'on a bien ici un accès aux pratique de l'enseignant, on conclut que l'enseignant choisit pour ce type d'exercices des énoncés qui peuvent laisser des initiatives à certains élèves et peuvent permettre à d'autres de travailler sur des tâches simples et isolées. Il met en place une gestion très organisée et répétitive.

Ainsi, dans ce type de séances, le travail des élèves est d'abord installé, ce qui revient à lister au moins les premières sous-tâches, du coup isolées si ce n'est simples ; en fait l'enseignant transforme et complète des réponses d'élèves aux questions ouvertes qu'il pose au début sur ce qu'il va falloir faire. Les élèves peuvent ne pas avoir à leur charge le questionnement préalable.

Puis le temps de recherche individuelle laissé aux élèves leur permet de traiter ces sous-tâches, au moins les premières ; l'enseignant circule dans les rangs en intervenant éventuellement publiquement avec des aides indirectes, comme *« vous faites comme si x était un nombre »*.

Enfin, lorsque certains élèves ont fini, une correction soigneuse permet de laisser dans les cahiers des élèves qui recopient le tableau un modèle de rédaction de solution. Il n'y a pas de bilan de la correction, ni de retour sur le découpage ou les méthodes utilisées, mais des remarques sur ce qui a distingué cet exercice des autres ou sur un détail de la correction.

Tout se passe comme si l'enseignant déléguait aux habitudes très strictes du déroulement certains apprentissages de géométrie, presque comme si ces sortes de routines pouvaient se transférer aux élèves en l'absence de l'enseignant : réalisation de la figure, détection des hypothèses et de la conclusion, recherches de méthode, rédaction sont ainsi des phases bien distinguées et toujours effectuées dans le même ordre et avec le même déroulement. Ceci est confirmé par les réponses aux premières questions du questionnaire, jointes en annexe.

C'est grâce à la composante personnelle à laquelle le questionnaire nous donne un accès partiel que nous pouvons ainsi déduire en partie la manière dont D. gère, plus globalement, les contraintes et les marges de manoeuvre. Le temps à passer sur une activité est dicté par l'avancée du programme, qui doit être impérativement fini. L'enseignant est là pour aider les élèves, les rassurer, les encourager, leur laisser une certaine autonomie mais dans un cadre très balisé, de telle sorte que même les élèves les plus « fragiles » aient quelque chose à faire. Tout se passe comme si il encadrait assez strictement les élèves, en établissant toujours des interactions avec lui, que ce soit avec la classe ou avec un élève particulier, et en choisissant soigneusement ceux qui vont au tableau, en respectant un temps de passage au tableau court. Rien n'est organisé officiellement entre les élèves.

Grâce à l'entretien informel déjà cité que nous avons eu deux ans après cette séance, on peut encore ajouter quelques éléments aux analyses précédentes des activités potentielles des élèves ou confirmer ce qui restait en suspens, déjà en partie suggéré par le questionnaire : l'importance des habitudes est bien réelle et donc une part des activités des élèves est supposée enclenchée par de tels effets, la place de l'exercice analysée est précisée comme élément d'un travail sur le mélange des cadres géométrique et algébrique.

Alors, compte tenu de ces compléments, y a-t-il des alternatives pour cet enseignant ?

III.2. Des alternatives ? Différents points de vue

L'enseignant déclare donc « faire toujours comme ça », il évoque un équilibre optimal entre ce qu'on peut laisser faire aux élèves tout seuls et le maintien d'une classe où tout le monde suit et où suffisamment de modèles sont donnés (cf. dernière question du questionnaire en annexe). Pour lui, il n'y a pas tellement d'alternatives !

Les élèves semblent satisfaits, ils savent ce qu'ils ont à faire à chaque moment, ils ne subissent pas de trop longues séquences sur la même chose, d'après l'enseignant beaucoup d'entre eux progressent. Ceci ne peut que renforcer le manque de motivation à changer !

On peut penser sans trop de risques qu'un inspecteur qui viendrait voir cette séance serait très content, voilà une classe qui tourne vraiment bien !

Le chercheur pose des questions, à partir des analyses qu'il peut faire et qui mettent en évidence des choses plus « cachées ». Le didacticien, intéressé par le point de vue de l'élève, se demande par exemple : comme c'est toujours comme ça, pourrait-on faire autrement, avec des conséquences différentes pour les activités des élèves, voire pour leur apprentissage ? L'ergonome, intéressé par les activités de l'enseignant, se demande : y a-t-il des schèmes dans cette activité ?

III.3. Exemples d'alternatives, discussion

Dans ce paragraphe, nous creusons cette question du point de vue du chercheur : l'analyse précédente sert de prétexte à aborder la question. On peut se demander si en formation la même démarche ne serait pas possible, nous y reviendrons.

a) Sur le même énoncé, des alternatives de gestion :

Selon la classe, on pourrait ne pas aider les élèves au démarrage : c'est-à-dire leur déléguer « l'installation » du travail.

On pourrait aussi ne pas découper en deux étapes l'écriture de Thalès et l'expression algébrique demandée.

On pourrait enfin faire travailler les élèves en petits groupes 10 minutes d'abord...

Dans tous les cas, il s'agit de diminuer les aides ou de les déplacer et de modifier le découpage en sous-tâches donné en séance.

Oui mais : cela peut renforcer les différences entre élèves. On peut évoquer un risque de décrochage pour les plus faibles n'ayant rien à faire. Dans le type de gestion précédente, tout le monde sait quoi faire et le fait apparemment, quitte à ne pas bien recoller les morceaux.

b) Changement d'énoncés (sur l'utilisation de l'algèbre et du théorème de Thalès)

Certains changements d'énoncés, tout à fait plausibles, ne nous semblent pas changer vraiment les activités des élèves : par exemple faire varier la position de M sur la droite (EF). Nous avons déjà signalé la variable didactique que représentent les mesures des côtés, nous n'y reviendrons pas. Une autre variable didactique est la valeur qu'on attribue au périmètre : on peut choisir une valeur « impossible ». On peut aussi faire varier la position du triangle EFG de manière à ne pas reconnaître immédiatement la configuration du cours...

Nous donnons ci-dessous quelques autres exemples d'énoncés dont on peut supposer qu'ils peuvent provoquer des activités élèves différentes avec les mêmes données.

Des énoncés plus découpés.

- **énoncé 0 :**

Proposer le même énoncé que celui du début mais avec une valeur numérique fixée de x (EM = 2 par exemple) et redonner ensuite le texte initial.
Ou encore remplacer la première question par « Montrer que EM = 7/5 x »

On aurait un énoncé plus découpé, voire plus fermé, qui sépare davantage le travail géométrique puis le travail algébrique. On peut peut-être du coup laisser les élèves travailler seuls d'emblée.

Des énoncés moins découpés

- **énoncé 2 :**

Calculer x (ou placer M) afin que le périmètre du trapèze soit égal à 19,8.

On retrouve la même utilisation de Thalès a priori, mais plus cachée (provoque-t-on un travail plus important sur la disponibilité du théorème ?).

Le calcul algébrique donne d'emblée le statut d'inconnue à x, le passage par l'interprétation « nombre généralisé » peut être moins présent.

Si on remplace « calculer x » par « placer M », on introduit un changement de point de vue qui met en jeu le passage, supposé sinon transparent, d'une variable géométrique à une variable algébrique.

Dans cette version, les élèves auront à introduire eux-mêmes les longueurs à calculer et ne s'étonneront pas d'avoir à introduire l'intermédiaire EN pour obtenir NG.

- **énoncé 2bis :**
Exprimer le périmètre du trapèze en fonction de x et calculer x afin que le périmètre du trapèze soit égal à 19,8.

La seule différence est qu'on travaille sur une expression presque fonctionnelle, le calcul demandé fait jouer sur le passage variable/inconnue.
L'exercice peut constituer une préparation aux fonctions affines.

- **énoncé 2 ter :**
Existe-t-il un point M (sur [EF], ou sur [EF)...) tel que le périmètre du trapèze soit égal à 19,8 ?

Cet énoncé nous semble forcer le changement de point de vue géométrique/algébrique.

Cependant, tout ce qui précède implique que, sans préciser la gestion choisie par l'enseignant pendant le déroulement du travail sur un exercice, on ne peut pas déduire grand-chose en ce qui concerne les activités des élèves. On peut néanmoins se demander si une gestion analogue à celle de la séance analysée serait bien adaptée aux énoncés 2 : en effet les contraintes d'une gestion dialoguée, guidant suffisamment les élèves, amèneraient peut-être à l'introduction de trop de sous-tâches intermédiaires en contradiction avec l'ouverture de l'énoncé.

c) Discussion et inscription dans une perspective plus générale

Nous avons suggéré sur notre exemple que des énoncés différents d'une même situation peuvent engendrer des activités différentes des élèves : les recherches des élèves varient selon les indications, les mises en fonctionnement du théorème de Thalès sont différentes selon le découpage.

Mais des formes de travail différentes peuvent aussi engendrer des activités différentes des élèves, avec plus ou moins de travail en autonomie, plus ou moins d'initiatives : sont en jeu l'organisation imposée du travail des élèves, individuel ou collectif, les aides de l'enseignant et le moment où elles sont données ainsi que les échanges entre élèves et enseignant, et, bien sûr, le temps laissé aux élèves.

De telle sorte que presque tout énoncé peut être transformé en une suite de questions simples et isolées. Mais on peut aussi laisser travailler les élèves de manière autonome sur des tâches simples et isolées. Simplement le résultat de ces combinatoires entre énoncé et déroulement n'engage pas les mêmes activités.

Une « bonne » variable de l'analyse semble ainsi être le couple {énoncé-déroulement}. Une nouvelle question devient : est-ce que toutes les combinaisons sont également possibles, avec quels avantages et inconvénients ? On peut se demander par exemple si plus l'énonce est riche, moins la gestion de type « cours-dialogué » est adaptée à garder à l'énoncé ses potentialités en terme de recherche des élèves. Ce mode de déroulement entraîne inéluctablement peu de temps de silence et un « enrôlement », une animation, des jeux de questions-réponses qui même s'ils sont très liés aux mathématiques et empêchent les élèves de s'endormir, en les laissant sous une certaine pression, vont de pair avec un certain découpage de la tâche et la donnée d'aides avant les activités. Du coup la classe devient une variable essentielle dans l'affaire, sans qu'on sache vraiment quantifier cette variation. Mais la nature de la notion mathématique en cours d'apprentissage peut aussi intervenir : les tâches diffèrent, les objectifs aussi. Et le projet de l'enseignant en dépend, tout en traduisant la composante personnelle.

Nous pouvons inscrire ainsi ces analyses dans des résultats plus généraux sur les pratiques, qui ont été établis dans divers travaux s'inspirant de la double approche :

- « Tout » n'est pas possible à un niveau scolaire donné. Même si des choix semblent très propices aux apprentissages des élèves, il y a à la fois des contraintes, des tensions et des habitudes du milieu enseignant, quelquefois implicites, qui peuvent amener un enseignant, comme ses collègues, à préférer d'autres choix (Robert, 2002, Roditi, 2003). Nous reprenons de manière métaphorique l'idée de genre introduite par Y. Clot (1999, citation en annexe), qui traduit le fait que se créent dans une profession des réponses communes aux acteurs ou à un grand groupe d'acteurs, qui se transmettent peut-être implicitement. A un moment donné ces réponses peuvent être économiques, voire « optimales » pour les acteurs, entre les contraintes et les possibles. Il se peut même que ces solutions perdurent alors même qu'un changement dans l'environnement pourrait amener à des modifications utiles des pratiques correspondantes. *Un travail de mise en évidence de ces genres et de leur mode de diffusion nous semble indispensable.*

- Tout n'est pas possible pour un même enseignant, à cause de sa propre cohérence, de la stabilité de ses pratiques. L'éventuelle nécessité **d'adaptation individuelle** de certaines composantes des pratiques, pour gérer de nouveaux environnements par exemple, est rendue difficile par la complexité des pratiques et l'imbrication de différents niveaux dans les choix de l'enseignant. On peut penser que les représentations générales de l'enseignement et de l'apprentissage, qui dépendent des expériences passées et proches de l'enseignant et qui conditionnent ses choix globaux, en assurent une certaine cohérence. Elles ne changent pas facilement, en tout cas ce qui en constitue « le noyau dur ». L'enseignant ne pourrait donc envisager, sauf exception, que de petits aménagements de ses pratiques qui ne suffiraient pas toujours à l'adaptation attendue. *Le travail présenté ici contribue à illustrer sur un cas ce type de résultat.*

Conclusion : discussion et perspectives

1) Recherches sur les apprentissages : des élèves à chaque élève

En fait, même ainsi complété, ce que nous pouvons recueillir ne donne accès qu'aux activités que les élèves peuvent faire en classe « en moyenne », les activités que nous appelons potentielles, ou quelquefois « a minima » : nous n'avons pas d'indicateurs individuels, sur le fait que tel ou tel élève a effectivement développé ces activités, plus ou moins. Nous ne pouvons pas savoir quels élèves ont joué le jeu qui leur est proposé. Lorsque les élèves sont mis au travail en petits groupes, avec un temps de recherche important par exemple, nous pouvons souvent induire par le bruit et les quelques interventions privées de l'enseignant qu'il se passe quelque chose de l'ordre de l'activité mathématique ; lors des phases ultérieures de correction nous pouvons vérifier que certains élèves ont travaillé mais nous ne pouvons pas savoir combien sont concernés. Et c'est pire lors de phases de travail individuel !

On peut chercher à préciser ces analyses, en ajoutant le point de vue des différences entre élèves. Des travaux très intéressants (cf. Félix, 2004) ont aussi montré le lien entre travail en classe et travail à la maison, qui serait un des indices de différences.

2) Utilisation de la vidéo et des formations à partir de vidéo : vers de nouvelles recherches

Le caractère partiel des analyses que nous faisons a déjà été souvent décrit.

Mais de plus, nous avons utilisé ici une vidéo sans transcription complète. On peut questionner cette démarche particulière, plus légère. En effet l'exploitation de la vidéo est partielle, nous ne savons pas prendre en compte tout ce que nous voyons, l'essentiel des analyses repose sur ce qui est entendu. Or nous n'avons même pas transcrit complètement le discours de l'enseignant. Par ailleurs nous n'exploitons pas dans les bilans certains détails des analyses que nous obtenons, nous les regroupons pour mettre en évidence des régularités ou des logiques. Pourquoi alors transcrire ?

Tout ceci pose la question du « grain » des analyses : que gagnerait-on à des analyses plus fines, avec transcription et analyse du langage ? Que gagne-t-on à des analyses directement moins fines ?

On retrouve immédiatement la question de l'objectif de telles analyses. Si par exemple c'est l'activité de l'enseignant qui est étudiée, les transcriptions seront indispensables pour donner accès au chercheur à des analyses fines du langage utilisé révélateur de cette activité.

Nous avons émis (Robert, 2002, 2004) l'hypothèse de l'importance du travail en formation sur deux composantes des pratiques au moins, pour ne pas laisser aux formés la recomposition indispensable. Dans ce cadre on reconnaît l'intérêt d'une analyse de vidéo : on a vu qu'on est amené à mettre en évidence les composantes cognitive, médiative, dans leur imbrication ; on a aussi constaté qu'on a besoin, pour aller plus loin, de compléter l'analyse par des éléments des composantes institutionnelle, voire sociale et personnelle.

Ainsi c'est le quintuplet {contenu mathématique /énoncé /déroulement /projet /classe}qu'on atteint, mais par un tout petit bout, grâce à ces analyses. Cela constitue peut-être une unité significative du travail à faire en formation : il prend en compte toutes les composantes à la fois ; et surtout le travail correspondant est initialisé par **ce qui se passe en classe, c'est ce qui est à l'origine des questions** amenant à élargir. Souvent c'est la démarche inverse qui est proposée en formation en centre. On étudie un programme, un chapitre, des exercices, puis on les expérimente…

Cependant, des recherches sur cette utilisation de vidéo en formation nécessitent, dans notre perspective, de mettre au point des scénarios[17] de formation évalués ensuite. Mais bien des questions, bien connues des chercheurs, se posent à ce propos : comment construire des scénarios appropriés à différents publics (en formation initiale,

[17] C'est-à-dire un projet précis de séances, comprenant des choix de contenus et de gestion.

continuée), comment choisir les contenus et les accompagnements ? Est-il raisonnable de s'en tenir à des points de vue rationnels à des échelles proches des individus (didactique, ergonomique), sans faire appel aux points de vue sociologique ou psychanalytique ? Comment évaluer des formations ?

3) Recherches pluridisciplinaires : à compléter

Les croisements de points de vue que nous avons évoqués se font encore mieux lorsqu'on arrive à construire un travail pluridisciplinaire. Les études ergonomiques, menées avec des moyens propres, notamment d'analyses de marqueurs de langage (cf. Robert et Rogalski, 2004) ou d'actes de langage (cf. Pariès, 2002), donnent un accès différent aux enrôlements que pratique l'enseignant, à ses diagnostics, à l'organisation de diverses dynamiques plus ou moins fines qu'il doit mener dans la classe.

C'est peut-être aussi l'adoption de points de vue mixtes qui pourra faire naître des hypothèses renouvelées, à travailler, sur les possibilités de modification de pratiques, collectives et/ou individuelles. Les recherches sur la formation des pratiques déjà évoquées auront sans doute tout à y gagner.

Bibliographie

BEZIAUD P ; DUMORTIER D., ROBERT A. VANDEBROUCK F. (2003) Un questionnaire sur l'utilisation du tableau noir en classe de mathématiques, *Document pour la formation des enseignants n°1, Université Paris7.*

BROUSSEAU G. (1988) *Théorie des situations didactiques*, La pensée sauvage.

CHEVALLARD Y. (1999) L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique, *Recherches en didactique des mathématiques,* 19/2, pp.221-265.

CLOT Y., (1999) *La fonction psychologique du travail*, PUF.

COULANGE L. (2001) Evolution du passage arithmétique-algèbre dans les manuels et les programmes du 20ème siècle : contraintes et espaces de libertés pour le professeur, *Petit x,* n°57, pp. 65 - 85.

DEBLOIS L., SQUALLI H. (2002) L'implication de l'analyse de productions d'élèves dans la formation des maîtres du primaire *Educationnal Studies in Mathematics*, 50, pp.213-238.

DOUADY R. (1987) Jeux de cadres et dialectique outil/objet, *Recherches en didactique des mathématiques* 7(2) pp.5-32.

FELIX C. (2004) Les gestes de l'étude personnelle chez les collégiens : une perspective comparatiste, *Spirale* n°33, pp. 89-100, (Lille).

MARGOLINAS C. (1995) La structuration du milieu et ses apports dans l'analyse a posteriori des situations, in Margolinas Eds. *Les débats en didactique des mathématiques*, pp89-103, La Pensée sauvage, Grenoble.

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

PARIES M. (à paraître) Comparaison de pratiques d'enseignants de mathématiques : relations entre discours des professeurs et activités potentielles des élèves, *Recherches en didactique des mathématiques,* Grenoble.

ROBERT A (1998) Outils d'analyse des contenus mathématiques à enseigner au lycée et à l'université, *Recherches en didactique des mathématiques,* 18-2 pp 139-190.

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

ROBERT A.(2003) Tâches mathématiques et activités des élèves : une discussion sur le jeu des adaptations introduites au démarrage des exercices cherchés en classe de collège, *Petit x* n°63 pp.61-71.

ROBERT A. et al. (2004) Scénarios de formation des enseignants de mathématiques du second degré, un zoom sur l'utilisation de vidéo en formation, *Document pour la formation n°4, Université Paris 7.*

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*, vol 2 n°4, pp 505-528.

ROBERT A, ROGALSKI M.(2002) Comment peuvent varier les activités mathématiques des élèves sur des exercices ? Le double travail de l'enseignant sur les énoncés et sur la gestion en classe, *Petit x* n°60 pp.6-25.

ROBERT A. ROGALSKI J (2004, à paraître) A cross-analysis of the mathematics teacher's activity. An example in a French 10th-grade class, *Educationnal studies in mathematics.*

RODITI E. (2003) Régularité et variabilité des pratiques ordinaires d'enseignement. Le cas de la multiplication des nombres décimaux en sixième. *Recherches en didactique des mathématiques,* Vol 23 2 pp 183-216.

ROGALSKI J (2003) Y a-t-il un pilote dans la classe, *Recherches en didactique des mathématiques,* Vol 23 3 pp 343-388.

VERGNAUD G. (1990) La théorie des champs conceptuels, *Recherches en didactique des mathématiques,* Vol 10 2.3 pp 133-170.

ANNEXES

Annexe 1

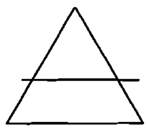
Les programmes de quatrième et de troisième

En quatrième est présenté le théorème de Thalès pour une seule configuration : un triangle ABC et une parallèle (MN) à un côté, par exemple [BC], telle que M soit sur [AB] et N sur [AC].

En troisième on ajoute le cas où M et N sont sur les deux autres demi-droites d'origine A ainsi que la réciproque du théorème.

Annexe 2

Figure et correction succincte non rédigée de l'exercice 1



EM = x
EF = 5
EG = 7
FG = 9

1) On applique le théorème de Thalès dans le triangle EFG
EM/5 = EN/7 = MN/9
D'où EN = 7/5 x   MN = 9/5 x
2) P(MNGF) = 19,8 = 9/5 x + (7 – 7/5 x) + 9 + (5 – x) = -3/5 x + 21
Soit 3/5 x = 1,2
D'où x = 2.

Annexe 3

Le questionnaire rempli par D. : extraits (cf. Beziaud et al. (2003))

Q: comment cette séance s'intègre-t-elle parmi d'autres ?

R: donc comme je l'ai précisé au début , la vidéo montre un exercice de synthèse , donc nous sommes en phase terminale par rapport au théorème de Thalès , nous allons un peu plus loin en utilisant donc une variable x ; c'est très différent si j'ai une notion nouvelle , si j'ai une notion nouvelle , à ce moment là je peux avoir une phase de recherche beaucoup plus marquée et écrite au tableau , c'est-à-dire que je lance des mots et les élèves peuvent répondre certains mots que je peux noter au tableau ; à ce moment là on aura un tableau qui peut être rempli de certains mots , ça peut être en désordre , il peut y avoir des choses barrées , mais cette phase là ne peut être qu'en phase de recherche , qui fasse un complément avec l'oral ; si l'activité de découverte est sur un support écrit , ça sera certainement un peu différent ; si c'est une phase de cours , alors là évidemment mon tableau sera plus un produit fini et à ce moment là c'est moi qui évidemment écrirai au tableau ; parce que dans la vidéo je n'écris pas énormément au tableau , j'envoie des élèves au tableau .

Q: cette séance reflète-t-elle des constantes d'utilisation du tableau ou des particularités ?

R: reflète-t-elle des constantes d'utilisation du tableau , oui , quand on établit un produit fini il faut que ce soit bien écrit , que la rédaction soit complète , comme celle que l'on attendrait dans un contrôle ; et là il n'y avait pas de particularités dans cette séance .

Q: est ce que le raisonnement se fait par oral avant d'écrire au tableau ?

R: Oui, en général il y a un dialogue avec les élèves avant d'écrire au tableau ; la démarche a été déterminée avant par des questions, par des réponses des élèves.

Q: est ce que les élèves doivent recopier à l'identique tout ce qu'il y a au tableau, tel un modèle ?

R: alors cela dépend des cas mais les élèves sont prévenus , quand je suis en correction d'exercice , évidemment les élèves doivent recopier à l'identique s'ils ont des fautes ; si c'est un cours , évidemment c'est tout à fait à l'identique ; quand c'est un exercice de recherche , s'il y a un moment de recherche alors je les préviens de ne pas écrire ce qui est au tableau ; l'exercice bien rédigé une fois écrit au tableau effectivement doit servir de modèle pour un exercice semblable donné à un autre moment .

Q: l'écrit du tableau sert-il de réponse type pour un contrôle ?

R: oui , j'insiste beaucoup sur la façon de rédiger , des exigences qui sont demandées , dans la vidéo , plusieurs fois je préviens les élèves que s'ils ne mettent pas telle et telle hypothèse dans le contrôle ils n'auront pas de points ; parce que dans cette classe là il y avait un certain nombre d'élèves qui comprenaient très bien mais qui n'aimaient pas rédiger , et donc il faut out à fait insister sur la façon d'écrire toutes les hypothèses , de ne rien oublier .

Q: S'il vient le choix de méthode, qui choisit ? le professeur , un élève , ou une majorité d'élèves ?

R: en collège la situation n'est pas courante , on n'a pas souvent des choix de méthodes , et j'essaie dans la mesure du possible de faire choisir aux élèves ... souvent quand même ce sera moi qui choisirai la méthode .

Q: si vous choisissez la méthode, faites vous un commentaire aux élèves sur ce choix ?

R: là je crois que je le fais systématiquement et surtout en 3ème , en les prévenant de la richesse , justement , des raisonnements mathématiques , qu'il n'y a pas qu'une façon de faire et pour les préparer donc au lycée ; donc ça m'arrive très souvent de leur dire : telle méthode est plus efficace , telle méthode est plus rapide ; mais je précise également qu'une méthode est naturelle pour celui qui l'a trouvée , et si vous , élèves , vous trouvez qu'une autre méthode est plus naturelle , alors choisissez la parce que ça sera la meilleure pour vous .

Q: Envoyez vous des élèves au tableau ; souvent, jamais, parfois, et pour quelle raison ?

R: c'est très différent selon les cours , je peux passer un cours à être secrétaire , c'est à dire interroger beaucoup les élèves mais écrire moi même au tableau dans un soucis de préparation ... pas de préparation , dans un soucis de bien écrire au tableau , d'avoir vraiment le tableau modèle , ça peut être un soucis aussi de gain de temps , ça peut être aussi un soucis d'interroger plusieurs élèves sur une même question ; par contre pour les corrections d'exercices , j'envoie systématiquement un élève au tableau , et ça me semble intéressant pour lui d'avoir cette position autre : d'être debout par rapport aux autres , d'être obligé de communiquer avec les autres .

Q: comment choisissez vous les élèves ?

R: le choix est délicat , j'évite d'envoyer des élèves trop faibles au tableau , pour qu'ils ne soient pas dans une position très délicate ; j'envoie des élèves qui sont très à l'aise , quelque fois , alors là ça peut vraiment être un gain de temps ou pour qu'ils ne s'ennuient pas à leur place ; mais dans la grande majorité ce sont des élèves moyens , et j'essaie dans la mesure du possible d'envoyer un peu tout les élèves au tableau ; mais une étude statistique pourrait certainement voir que j'en envoie plus souvent certains que d'autres !

Q: écrivez vous l'énoncé complet ou partiel au tableau, même en présence du texte sur un document ?

R: l'énoncé complet , je ne l'écris au tableau que lorsqu'il n'est pas sur un document ; ça c'est relativement rare , parce qu'en collège les élèves écrivent quand même lentement et donc on aura un texte sur un livre ou sur un polycopié ; par contre un énoncé partiel au tableau , oui , pratiquement toujours en dessous de la figure , c'est souvent en dessous de la figure , on marque les informations qu'on a eues, les données , les hypothèses , le mot varie selon que l'on approche de la $3^{ème}$ ou pas ; ça me paraît tout à fait essentiel , pour qu'au collège , justement , ils fassent bien la part des choses dans l'énoncé : à savoir les hypothèses et la conclusion . Dans la vidéo j'ai triché en quelque sorte , et pour ne pas répéter les hypothèses , parce que l'énoncé , là , pour une fois était écrit au tableau , et bien j'ai souligné ce qui était hypothèses et ce qui était conclusion , mais ce que j'ai fait dans la vidéo , je ne le fais pas forcément souvent .

Q: le temps pendant lequel un élève reste au tableau est-il court ou non ? est ce qu'il y a des raisons ?

R: oui en général il est assez court , d'abord pour que l'élève n'ait pas trop à recopier , ou qu'il puisse corriger ensuite à sa place , et pour que les autres élèves ne s'installent pas dans une espèce de confort où ce serait l'élève au tableau qui ferait tout ; donc je pense quand même que c'est une position souvent inconfortable pour l'élève et donc ça doit être un temps assez court ; et puis au niveau du rythme de la séance , ça me semble important que l'élève ne soit pas trop longtemps au tableau .

Q: quand les élèves doivent copier ce qui est au tableau, attendez vous en silence, ou non ? Pendant ce temps, donc, rajoutez vous des explications orales supplémentaires ou d'autres questions ?

R: je m'efforce de ne pas parler , effectivement , quand des élèves doivent copier au tableau ; ça varie beaucoup selon le niveau de classe , entre la $6^{ème}$ et la $3^{ème}$ évidemment il y a une grande évolution ; et ça me semble très important de copier les choses une fois qu'elles ont été comprises et dites donc je pense que quand je suis en train d'écrire au tableau , par exemple dans un cours , un théorème ou une définition , et bien j'écris , je peux dire la phrase mais je suis obligée d'attendre que les élèves aient écrit, et en général j'essaie d'être silencieuse , mais pas toujours ,parce que je sais très bien que les explications que l'on va donner à ce moment là ne seront pas valables ; ceci dit certains élèves sont plus lents et pour attendre justement les plus lents , à un moment donné , je peux effectivement redire le théorème ou la définition ou ajouter une explication supplémentaire .

Q: auriez vous envie de modifier certains choix dans cette séance ? voyez vous des moments où vous auriez pu faire autrement ?

R: pour cette séance là je pense que je n'aurais pas beaucoup d'autres choix possibles ; j'ai toujours essayer de faire dire d'abord aux élèves ce qu'ils avaient comme idée , j'ai essayé de les faire chercher individuellement , j'ai attendu chaque fois un certain temps pour envoyer quelqu'un au tableau , et ça c'est pour moi une habitude quand on a un exercice : un temps d'appropriation , un temps de recherche, une petite mise au point pour mettre en route les élèves qui sont en panne , encore un petit temps d'écriture , puis un temps où un élève est au tableau et écrit le produit fini attendu .

Annexe 4

La cohérence (de Montmollin, (1984) *L'intelligence de la tâche* Peter Lang, Berne)

La compétence tend spontanément à la cohérence. Ce qui est évident et relativement banal est le fait que savoirs, savoir-faire, représentations,... ne sont pas simplement juxtaposés ... mais au contraire ordonnés selon des hiérarchies ou simplement des relations qui permettent de dégager des constances, des répétitions, des régularités rassurantes pour la raison et efficaces pour le diagnostic. Ce qui est moins évident dans la recherche de ce besoin de cohérence c'est qu'il paraît si impérieux qu'il amène l'opérateur à compléter lui-même sa compétence en s'inventant des savoirs ignorés dont il a besoin pour rationaliser les informations qu'il reçoit et les réponses qu'il y adapte.

Annexe 5

Le genre (Y. Clot, (1999) *La fonction psychologique du travail*, PUF, Paris)

L'activité [enseignante] résulte d'une double mémoire : personnelle et impersonnelle et générique. Le genre est un ensemble ouvert de règles, de conventions d'actions pour agir, non écrites, à la fois contraintes et ressources qui définissent dans un milieu donné l'usage des objets et l'échange entre les personnes. Le style permet à l'individu, dans l'action quotidienne, de mettre en œuvre des règles inscrites dans le genre, de le recréer mais aussi de les renouveler.