

L'UTILISATION PAR LES ENSEIGNANTS DES RESSOURCES EN MATHÉMATIQUES : ANALYSE COMPARATIVE DES SCÉNARIOS DE CINQ ENSEIGNANTS A GENEVE

Audrey DAINA*

Résumé – Les moyens d'enseignement romands en mathématiques, ressource unitaire pour toutes les écoles primaires genevoises, sont conçus de manière à laisser à l'enseignant une grande liberté quant aux choix et à l'organisation des activités. Notre recherche vise à décrire de quelle manière différents enseignants genevois choisissent, préparent et réalisent en classe une suite d'activités dans le cadre de l'enseignement de la notion d'aire. Nous présentons ici une première partie de nos résultats qui concerne une analyse comparative des scénarios de cinq enseignants. Nous chercherons à mettre en évidence les critères qui entrent en jeu dans le choix des activités et les différentes étapes de préparation des activités.

Mots-clefs : pratiques enseignantes, ressources, manuel scolaire, structuration du milieu, double approche

Abstract – In the French-speaking part of Switzerland, there are official textbooks and teachers' methodology book in mathematics, which are the same for all the elementary schools. However, these unitary resources are conceived in order to leave to the teacher a large space of freedom in the choices and in the organization of the activities. This research plans to describe how various teachers in Geneva choose, prepare and realize in class a series of activities in the domain dedicated to the notion of area. In this presentation, we will make a comparative analysis of six teachers. We will try to bring to light various criteria which occur in the choice of the activities and how the teachers prepare these activities before the class.

Keywords: Teacher practice, pedagogical resources, text-book, structuration of the milieu, double approach

I. INTRODUCTION

Nous présentons ici une partie des analyses issues de notre travail de thèse en cours dans l'équipe DiMage¹. Notre intérêt se porte sur les pratiques enseignantes et particulièrement sur les dimensions plus privées de l'action enseignante qui concernent la préparation des cours et l'usage des moyens d'enseignement COROME (Commission Romande des Moyens d'Enseignement), ressource officielle pour l'enseignement des mathématiques au primaire en Suisse romande.

Notre problématique se base sur la particularité du contexte dans lequel nous avons fait nos observations. En effet, ces ouvrages COROME, distribués dans toutes les classes du canton comme base pour l'enseignement des mathématiques, sont conçus de manière à laisser à l'enseignant une grande liberté quant aux choix et à l'organisation des activités de façon à permettre une différenciation de l'enseignement suivant le contexte pédagogique.

Comme le soulignent Bailleul et Leroyer (2009), la liberté potentielle accordée aux enseignants quant aux choix des méthodes et des démarches implique une responsabilité. Dans la lignée de ce travail, nous cherchons à mettre en évidence de quelle manière est gérée cette liberté face aux contraintes et aux responsabilités que le terrain implique. Nous nous situons dans la problématique du groupe 9 car nous cherchons à étudier « des pratiques enseignantes dans leur articulation avec les activités des élèves à travers les contraintes et les marges de manœuvre, les ressources, les dilemmes et les tensions » (appel à contribution du GT9 à EMF2012).

* Université de Genève – Suisse – audrey.daina@unige.ch

¹ Didactique des Mathématiques Genève

Notre méthodologie est cependant différente de celle du travail que nous venons de citer, car nous nous situons dans une analyse de cas. En effet, nous avons observé cinq enseignants genevois de 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} primaire². L'objectif de notre travail est de décrire de quelle manière ces enseignants préparent et réalisent en classe une séquence dans le cadre de l'enseignement de la notion d'aire.

Dans un premier temps, nous analysons le contexte dans lequel évoluent les enseignants. Ceci implique de recenser et d'analyser les différents documents à disposition pour préparer les cours, notamment les moyens d'enseignement COROME. Cette étape permet de mettre en évidence les ressources et les contraintes en jeu dans la préparation des séances.

En parallèle, nous analysons les scénarios proposés en classe par les enseignants. Au niveau global, nous analysons premièrement le scénario du point de vue des contenus mathématiques et deuxièmement en considérant l'organisation de ces contenus prévue par les enseignants. Nous basant sur les résultats de l'analyse des scénarios et l'analyse des entretiens que nous avons eus avec chaque enseignant, nous mettons en regard les choix des enseignants et les particularités du contexte.

Nous avons fait le choix pour ce texte de ne présenter que trois résultats de nos analyses en cours. Nous allons premièrement considérer le contexte et poser la question des tensions que les ouvrages COROME, tels qu'ils sont conçus, peuvent impliquer sur le terrain. Nous montrerons ensuite quel potentiel de travail mathématique est présent dans les moyens d'enseignement COROME. Finalement nous comparerons ce résultat à l'analyse des scénarios *a maxima*. Le terme *a maxima* désigne le potentiel contenu dans le scénario, c'est-à-dire ce que le projet de l'enseignant a l'ambition de faire travailler. Nous mettons en évidence le potentiel investi par les différents enseignants.

II. CADRE THEORIQUE

Dans le but d'analyser des pratiques enseignantes, nous tentons de combiner deux modèles théoriques : le modèle de la structuration du milieu (Comiti, Grenier, Margolinas 1995) et le modèle de la double approche (Robert et Rogalski 2002). Une dimension théorique de notre travail de thèse est de tenter de mettre au jour dans les faits les liens possibles entre ces deux approches. Cependant le propos de ce texte étant principalement axé sur une partie de nos analyses, nous ne développons de ces différents cadres théoriques que les aspects qui sont directement évoqués dans les résultats et nous introduisons un troisième cadre théorique, celui de la TAD (Chevallard 1999) dont nous nous sommes inspirée pour l'analyse des tâches.

Le modèle de la double approche, nous fournit un cadre pour l'analyse des scénarios en modélisant les relations entre pratiques enseignantes, activités des élèves et savoir visés.

Pratiques enseignantes → activités du professeur en classe sur un contenu → activités (possibles) des élèves → apprentissage visé. (Robert 2008, p. 39)

On distingue ici les activités (possibles) des élèves, qui sont déterminées par une analyse *a priori* de la situation, et les activités effectives des élèves, qui ne peuvent être effectivement observées pour une classe entière étant donné que chaque élève agit différemment (Robert 2008). L'analyse du scénario permet de déterminer quelles activités des élèves l'enseignant peut potentiellement provoquer en classe.

² Correspond au degré CM1, CM2 et 6^{ème} du système français. Sachant qu'en suisse l'école commence une année plus tard et la 6^{ème} fait encore partie de l'école primaire.

Afin d'analyser le contenu mathématique des scénarios proposés par les différents enseignants, nous nous basons sur la méthodologie proposée par la double approche que nous croisons à une analyse en termes de types de tâche et de techniques, adaptée de l'analyse praxéologique telle que proposée dans la TAD (Chevallard, 1999).

Nous utilisons toutefois dans notre travail la notion de praxéologie de manière sommaire. Il s'agit pour nous de créer un outil pour analyser les tâches et les catégoriser sans considérer dans un premier temps leur organisation. C'est pourquoi nous n'utilisons que les notions du bloc *praxis* (type de tâche et technique). Notre encrage dans la double approche nous permet d'analyser ensuite les activités de manière à mettre en évidence le parcours cognitif demandé aux élèves dans la réalisation des activités en termes d'adaptation par rapport à un savoir nouveau (Robert 2008)³.

Le modèle de la structuration du milieu nous permet de faire un lien entre ce qui a été observé dans le contexte, un « milieu » pour l'enseignant, et les choix concernant la préparation.

Le tableau qui suit (Margolinas 2002, p. 5) illustre cette modélisation de l'activité du professeur en interaction avec un milieu décomposé en plusieurs niveaux.

Milieu	Elève	Professeur	Situation
M+3 : M- Construction		P+3 : P- Noosphérien	S+3 : Situation Noosphérique
M+2 : M-Projet		P+2 : P- Constructeur	S+2 : Situation de construction
M+1 : M-Didactique	E+1 : E-Réflexif	P+1 : P-Projeteur	S+1 : Situation de projet
M0 : M- Apprentissage	E0 : Elève	P0 : P-Professeur	S0 : Situation didactique
M-1 : M-Référence	E-1 : E- Apprenant	P-1 : P-Observateur	S-1 : Situation d'apprentissage
M-2 : M-Objectif	E-2 : E-Agissant		S-2 : Situation de référence
M-3 : M-Matériel	E-3 : E-Objectif		S-3 : Situation objective

Notons que le modèle de la double approche permet également d'expliquer certains choix d'enseignants grâce à la prise en compte de composantes institutionnelles, sociales ou personnelles. Nous mettons ceci provisoirement entre parenthèses dans cette présentation.

III. METHODOLOGIE

1. *Recueil de données*

Notre recueil de données a été réalisé d'avril à juin 2009 dans 5 classes du canton de Genève réparties dans deux écoles différentes. La première école se situe dans une zone résidentielle plutôt favorisée et nous y avons observé les classes de 4^{ème} primaire (4P), 6^{ème} primaire (6P) et un double degré 5/6^{ème} primaire mais pour lequel nous avons observé que le travail des 6P. La deuxième école est une école du centre ville de Genève et nous y avons observé deux classes, une 5P et une 6P.

Dans chaque classe, nous avons récolté le corpus de données suivant :

³ L'analyse du parcours cognitif n'est pas présentée dans ce texte.

- Un entretien avant la séquence, qui vise à faire expliciter à l'enseignant sa démarche de préparation.
- Une observation en classe avec enregistrement vidéo des différentes activités de la séquence.
- Un entretien à la fin de la séquence.
- Un « cahier témoin » avec toutes les *activités* réalisées durant la séquence.
- Un entretien environ un an après l'observation.

Dès le début de nos recherches préliminaires sur le sujet (différents entretiens réalisés dans les classes en mai 2007) nous avons observé que les enseignants ne prévoyaient la plupart du temps pas de moments précis pour préparer leurs cours et ne gardaient aucune trace écrite de leur travail. Nous avons donc dû tenir compte de cette particularité dans notre dispositif et nous avons accordé plus d'importance aux entretiens dont l'enjeu était en particulier d'entrer dans la dimension plus privée du travail de l'enseignant, qu'il est difficile d'observer directement. Nous avons donc mis en place un dispositif de recherche qui tient compte de ces difficultés et qui allie différentes méthodologies d'entretien : des entretiens semi-dirigés structurés selon les niveaux d'activités du professeur, des entretiens d'explicitation, des entretiens d'auto-confrontation et d'introduction d'un sosie (Daina, à paraître).

2. Analyses du contexte

Afin de mettre en évidence les contraintes et les ressources, nous avons analysé le contexte dans lequel évolue chaque enseignant. Ceci nous a conduit à distinguer trois niveaux : (1) la structure officielle, (2) l'école, (3) le contexte individuel.

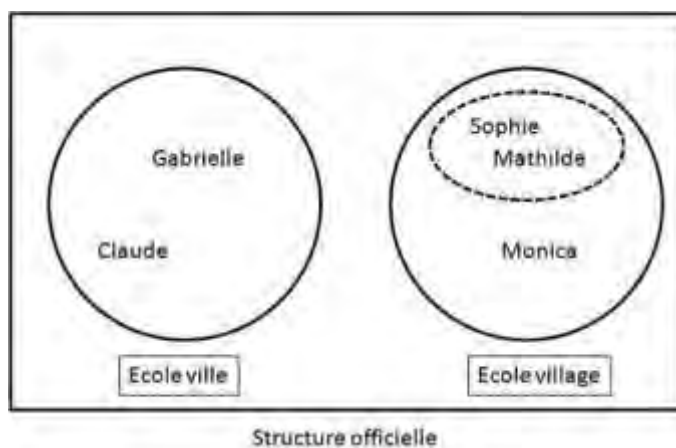


Schéma 1 – Analyse des niveaux du contexte

- « La structure officielle » concerne tous les documents officiels communs à tous les enseignants ainsi que les directives de la direction générale de l'enseignement primaire.
- Dans chaque école, nous trouvons des manières de fonctionner différentes. Nous avons observé par exemple des collaborations entre enseignants ou des fonctionnements plus individuels.
- Chaque individu fonctionne ensuite selon ses propres valeurs et conceptions.

Une étape importante de l'analyse du contexte a consisté en l'analyse des ouvrages COROME. L'objectif était de pouvoir caractériser chaque *activité* de manière à mettre en évidence le potentiel mathématique de cette ressource, la principale sur laquelle se base les enseignants.

Nous utilisons le terme « activité », que nous écrivons en italique, comme un terme générique pour indiquer de manière générale à la fois les exercices, les situations-problèmes, les activités de recherche etc. car c'est le terme utilisé dans les moyens d'enseignement COROME. Les enseignants utilisent généralement sans distinction le terme « activité » ou « exercice ».

Au terme d'un travail d'analyse à la fois déductif, se basant sur les plans d'études, et inductif, à partir des *activités*, voici les sept types de tâche que nous avons identifiés dans notre analyse :

- T1 Comparer des aires ou des périmètres
- T2 Mesurer une grandeur à partir d'une unité
- T3 Appliquer une formule d'aire à une forme géométrique donnée
- T4 Trouver des polygones de périmètre et/ou d'aire donnés
- T5 Optimiser le partage d'une surface en des surfaces d'aire et/ou de formes données
- T6 Construire un Tangram sous contrainte
- T7 Conversion d'unité de mesure d'aire.

Pour analyser les *activités*, nous les avons catégorisées selon le type de tâche auquel elle se rapporte. Nous avons ensuite identifié pour chaque tâche des variables didactiques, signe de la particularité de la tâche au sein du type, et les techniques, hiérarchisées selon les variables identifiées.

Nous avons ainsi classé l'ensemble des *activités* des moyens d'enseignement COROME 4P, 5P et 6P. Voici un exemple de l'analyse de trois tâches du type T1, comparer des aires.

Nom de l'activité	Variables	Hiérarchie des Techniques
Du plus grand au plus petit (4P) (Annexe 1)	Figure : polygones-rectangles, carré, triangles, trapèzes, parallélogrammes Dimension : nombres entiers Rapport : toutes les formes se mesurent avec le triangle H, comparaison direct possible Caractéristique du réseau : au choix de l'enseignant Matériel : forme prédécoupée, possibilité de plier, couper etc	Recouvrement direct Recouvrement après D/R ⁴ Utiliser des relations complexes Trouver une unité commune et la dessiner (Mesurer à l'aide du triangle H) Mesurer en reproduisant sur un réseau Calculer (pas dans programme en 4 ^{ème} mais pas bloqué par variables)
Mosaïque (4P) (Annexe 2)	Figure : rectangle Support : dessiné sur le sol Rapport entre les figures : peut être mesuré avec format A4, A5 etc Dimension : nombres non entiers Pas de réseau	Pavage à l'aide de différentes unités + Changement d'unité (Le support bloque les autres techniques. Les dimensions ne facilitent pas les calculs)
Ces polygones ont-ils tous la même aire F4 (6P) (Annexe 3)	Caractéristique du réseau : quadrillage Position : ne suit pas les mailles du réseau	Procédure de comptage (peu facilité par la position de la figure sur le réseau) D/R des figures pour les ramener à un rectangle.

Tableau 1 – Analyse comparative de trois tâches T1

⁴ D/R = décomposition-recomposition de la surface

Nous pouvons observer dans ce tableau que selon la valeur de telle ou telle variable, certaines techniques sont favorisées ou non. Par exemple, si l'*activité* propose des figures avec des dimensions qui ne se mesurent pas en nombres entiers, les stratégies de mesure et d'application de la formule seront bloquées car les élèves de 4P, par exemple, ne savent pas manipuler les nombres à virgule dans une multiplication. La variable du matériel est également très importante et peut faire varier sensiblement la hiérarchie des techniques. Si les enseignants choisissent par exemple de distribuer un papier quadrillé et demandent aux élèves de reproduire les surfaces à comparer, les techniques de mesure par comptage d'unités seront favorisées.

Cette analyse nous permet donc de catégoriser chaque *activité* et de mettre en évidence les éléments qui seront intéressants à prendre en compte dans l'analyse de l'organisation des tâches en scénario et des déroulements en classe.

3. *Analyse des scénarios a maxima*

L'objectif de l'analyse est de mettre en évidence, d'une part la cohérence du projet des différents enseignants et, d'autre part de caractériser les choix qu'ils ont faits au vue des contraintes et des ressources.

L'analyse des scénarios est faite à partir de la liste d'*activités* fournie par l'enseignant avant les séances, l'observation du déroulement de la séance et les entretiens. Le scénario est ainsi reconstitué de manière chronologique *a posteriori*.

La plupart des *activités* présentes dans les scénarios sont issues des moyens d'enseignement COROME dont l'analyse *a priori* a été faite lors de la catégorisation des *activités*. Une première analyse de chaque activité est donc disponible et nous l'avons complétée pour les *activités* présentes dans les scénarios qui étaient issues d'autres sources (des manuels ou des *activités* créées par les enseignants). Nous avons également repris le codage des différentes *activités* du scénario selon les types de tâche que nous avons définis pour l'analyse des ressources.

Notons que pour ce niveau d'analyse, nous considérons les *activités* sans tenir compte de leur organisation chronologique dans un premier temps. Il s'agit simplement de mettre en évidence ce qui « peut » être travaillé dans le scénario au niveau des contenus mathématiques. L'analyse de l'organisation des *activités* et des modalités de travail prévues seront pris en compte dans un deuxième niveau d'analyse que nous ne présentons pas ici.

IV. PREMIERS RESULTATS

1. *Analyse du contexte : tensions possibles entre la structure institutionnelle et les deux niveaux inférieurs (classe et individu)*

Dans une première étape de notre travail d'analyse, nous avons caractérisé le contexte dans lequel évoluent les enseignants. Si on se réfère à nos modèles théoriques, il s'agit de décrire le niveau +3 (situation noosphérique), ainsi que de nous donner des éléments pour comprendre certains choix du niveau +2 (situation de construction), ou du niveau +1 (situation de projet).

Selon les directives officielles l'enseignant doit utiliser pour organiser son enseignement les documents officiels suivants : le plan d'étude, les moyens d'enseignement COROME et des documents d'aide à la planification (disponibles sur un site internet de partage d'informations et de ressources dont l'accès est limité aux enseignants genevois). L'ensemble de ces documents ne propose aucune planification des *activités* et suit la volonté, affichée

notamment par les concepteurs des moyens COROME, de laisser à l'enseignant le plus de liberté possible quant aux choix des *activités* et l'organisation de l'enseignement.

Cependant, nous observons dans nos entretiens que, bien que les enseignants disent apprécier les moyens d'enseignement COROME, ils regrettent le fait de manquer de propositions de progressions plus détaillées. L'analyse des entretiens nous permet de mettre en évidence que le travail d'analyse des *activités*, nécessaire à la réalisation d'une planification selon les indications des ouvrages COROME, demande un travail très important qui n'est pas à la portée des enseignants en début de carrière.

Nous voyons ici que le niveau institutionnel et le niveau de l'individu entrent partiellement en tension car les instructions officielles semblent imposer peu de contraintes alors que la logique de conception des ressources devient elle-même une contrainte forte pour les enseignants qui rencontrent une difficulté dans leurs pratiques.

Pour répondre à cette difficulté, nous observons que de nombreux enseignants travaillent en collaboration dans les écoles. Mathilde et Sophie, par exemple, travaillent en collaboration plusieurs demi-journées par mois pour planifier et choisir les *activités* de mathématiques (et d'autres disciplines).

L'analyse de l'entretien de Mathilde nous permet de détailler plus précisément une évolution sur plusieurs années de ce type de collaboration.

- La première fois que Mathilde a enseigné à des 6P, elle a fait pendant l'été une partie des *activités*.

Mathilde : La première fois que j'ai eu des grands, je me suis décidée à faire tous les corrigés de tous les exercices. Et après quand tu vois la quantité tu te dis, ah bah non !... Je vais pas tous les faire... Pour les 3/4P j'avais fait tous les corrigés de tous les exercices du livre, donc ça j'avais tout vu, mais c'est aussi beaucoup plus simple. En 5/6P t'as beaucoup plus de travaux de recherche, de situations-problèmes et c'est quand même plus compliqué. Tu vas jamais tout faire avec les élèves t'es obligée de faire un choix. Donc après je me suis dit non, c'est pas très malin, d'abord tu fais un choix... là y a un collègue qui a de l'expérience, et après tu vas t'y plonger tranquillement plutôt que de tout faire pour avoir tout vu et finalement... Des fois t'as déjà des énoncés qui t'inspirent pas du tout [...] la première fois que je l'ai fait... c'est clair que j'avais dû faire entièrement confiance à mon collègue.

- La première année, elle a donc travaillé avec un collègue et s'est basée sur les *activités* qu'il faisait lui, en lui accordant « toute confiance », mettant en avant son expérience et ses compétences en mathématiques.
- Elle a également travaillé avec son collègue la deuxième année, mais elle dit s'être rendu compte que certaines *activités* « lui correspondaient » plus que d'autres et que c'est celles-ci qu'elle a faites en priorité.

Mathilde : Généralement la plupart des choses qu'on a choisi ensemble c'est excellent... Après il y a peut-être un exercice ou l'autre qui va moins me correspondre où je vois moins le sens... Et peut-être je vais en voir un autre et je vais me dire, ah ouais, celui-là on l'a pas mis mais il est bien aussi.

- La troisième année est celle de notre observation. Nous observons que c'est elle qui dans le travail de groupe prend la place de l'expert et conseille ses collègues sur les *activités* et l'organisation du thème en fonction du temps qu'elles ont à disposition.

Mathilde : donc en fait dimanche j'étais la seule à avoir eu deux fois des sixièmes... c'est la troisième là cette année donc voilà c'est vrai qu'elles me font aussi confiance de ce côté là... comme je vois que là on est en retard [...] maintenant ça veut pas dire qu'on va bâcler... c'est juste qu'on va prendre l'essentiel [...]

- Une fois la liste des *activités* faite, elle reprend durant le week-end le planning de la semaine pour organiser les activités suivant les horaires. Le jour avant elle reprend

l'activité avec le livre du maître et se demande quels sont les objectifs, quelle stratégie de résolution elle mettrait en place.

Mathilde : Je vais relire l'énoncé, je vais regarder le correctif, je vais essayer de le faire... je vais regarder le correctif, je vais aller voir ce qu'ils disent dans la méthodologie parce que des fois ils ont des pistes, des explications que j'ai pas toujours...

Nous voyons bien que le choix des activités pour Mathilde ne s'est pas fait par une analyse *a priori* des activités du livre, comme le voudraient les prescriptions des Moyens d'enseignement COROME, mais plus prosaïquement au fil (et au hasard) de l'expérience et de la réalisation en classe des *activités*.

De plus, nous avons observé dans le détail le travail de collaboration entre Mathilde et Sophie et nous notons que peu d'informations ont été partagées sur les choix faits au niveau des *activités* à propos des contenus mathématiques ou de la logique de progression. Les informations échangées étaient plutôt de l'ordre de l'organisation en classe de l'*activité* (individuellement ou en groupe) ou à propos d'objectifs généraux (dans cette *activité* il y a tout sur les rectangles, les triangles etc.).

Cette observation nous permet d'émettre l'hypothèse d'une rupture possible dans le processus d'analyse et de préparation des séances. En effet, en ce qui concerne les ressources nous notons qu'il existe d'un côté les ouvrages COROME, avec leur particularité (des activités de recherche regroupées en thèmes mais non hiérarchisées), et d'un autre côté le travail de collaboration qui se réduit souvent à partager des listes d'*activités*.

S'ils se réfèrent à la liste d'*activités* d'un collègue, les enseignants se retrouvent donc à suivre un projet d'enseignement dont ils ne se sont pas ou peu appropriés le contenu et les raisons d'être, ce qui peut entraîner des tensions entre les niveaux supérieurs (+1) et (+2) car le choix des *activités* peut ne pas correspondre à la construction du thème telle que pensée par chaque enseignant. Ceci pourrait avoir une conséquence observable, surtout la première année de pratique, dans le déroulement en classe. En effet, si l'objectif de l'*activité* ne coïncide pas avec les notions que l'enseignant souhaite introduire, l'activité de recherche devient alors un prétexte à un travail plus directif parallèle. Lors de nos observations, c'était la première fois que Sophie enseignait à des 6P, l'analyse du déroulement en classe des *activités* nous permettra donc de vérifier cette hypothèse.

Analyse des moyens d'enseignement COROME

Consciente de cette tension qui crée comme nous l'avons vu des difficultés, et avant d'analyser les scénarios produits par les enseignants, nous avons analysé le potentiel mathématique des *activités* présentes dans les ouvrages COROME, dans les thèmes ou modules concernant la notion d'aire. Le tableau qui suit présente les résultats d'une partie de cette analyse, la catégorisation en type de tâche.

Rappel des types de tâches :

- T1 Comparer des aires ou des périmètres
- T2 Mesurer une grandeur à partir d'une unité
- T3 Appliquer une formule d'aire à une forme géométrique donnée
- T4 Trouver des polygones de périmètre et/ou d'aire donnés
- T5 Optimiser le partage d'une surface en des surfaces d'aire et/ou de formes données
- T6 Construire un Tangram sous contrainte
- T7 Conversion d'unité de mesure d'aire.

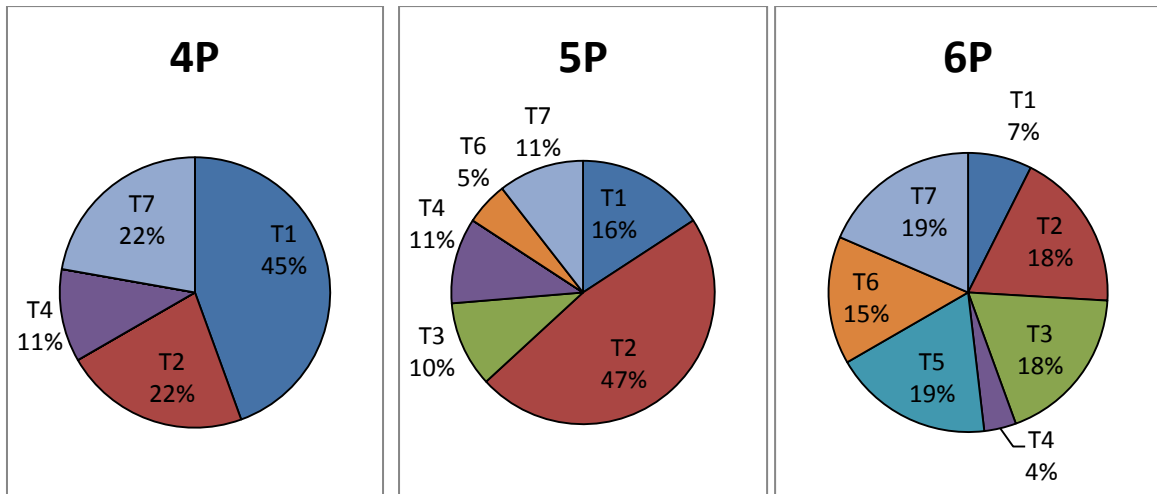


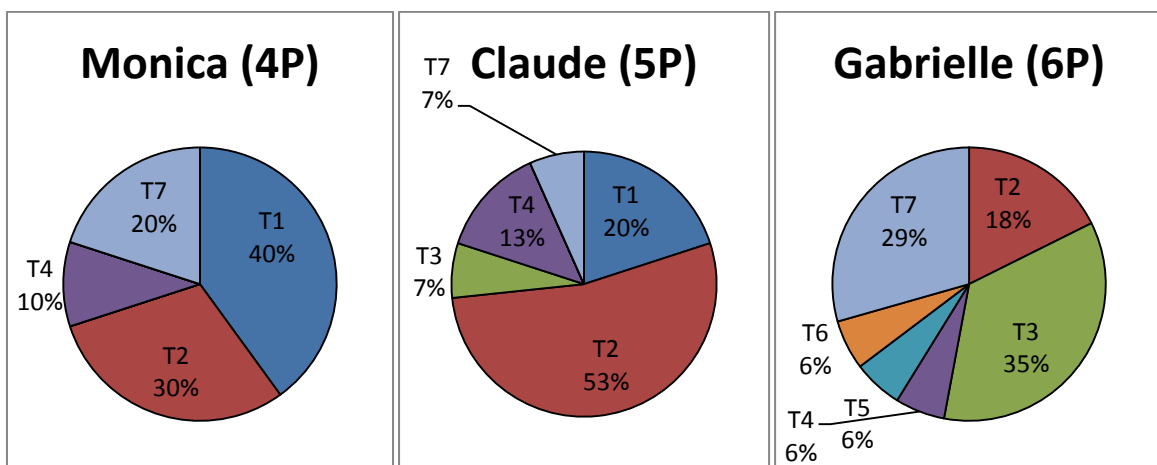
Figure 1 – Analyse moyens COROME

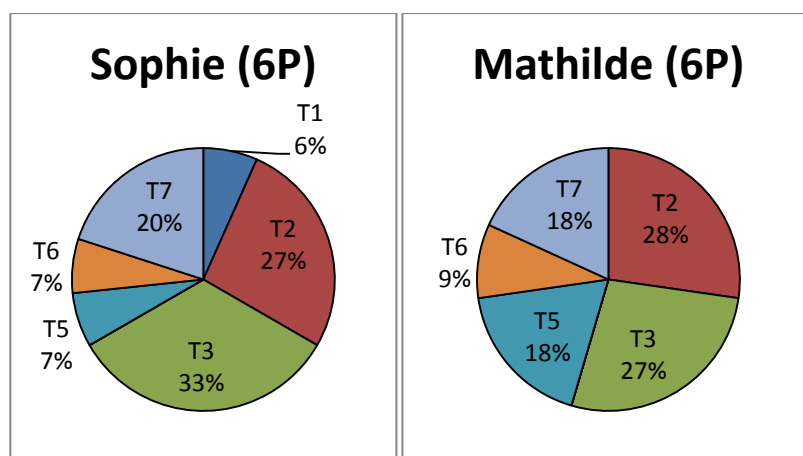
Ceci permet de mettre en évidence la présence en 4P d'une majorité de tâche T1 (comparer des aires), en 5P une grande majorité de tâche de type T2 (mesurer à partir d'une unité), en 6P, des tâches de type T2 et surtout une majorité de situations problèmes de type T5 (optimisation de partage de surface) ou T6 (construire un Tangram sous contraintes) qui permettent de réinvestir les techniques de mesurage ou de décomposition-recomposition de surfaces.

Nous retrouvons dans cette organisation l'influence des recherches en didactique des mathématiques et notamment celles de Perrin et Douady (1988) qui proposent de distinguer trois pôles dans l'enseignement de la notion d'aire : surfaces, grandeurs et nombres. Les auteurs conçoivent dans leur recherche une ingénierie didactique qui amène à « construire la notion d'aire comme grandeur autonome en faisant des comparaisons directes d'aires (par inclusion, par découpage-recollement) et des mesures directes d'aires avec des unités variées, d'autre part d'établir des relations entre aire et longueur en s'intéressant à diverses transformations » (p. 162) afin de mettre en évidence qu'aire et périmètre sont deux grandeurs qui varient indépendamment l'une de l'autre.

2. Analyse des scénarios a maxima

Une deuxième étape consiste à délimiter dans ce potentiel ce que l'enseignant va effectivement proposer à la classe. Sans pouvoir aller dans les détails de l'analyse, nous allons comparer le scénario des cinq enseignants aux résultats que nous venons de présenter pour les moyens COROME.





Figures 2 – Répartition en type de tâche des activités des scénarios

Nous observons par exemple que les scénarios de Claude et Monica sont très similaires à ce que proposent les ouvrages COROME. Nous émettons l'hypothèse que cette adéquation est due au fait que ces enseignants ont beaucoup d'expérience et connaissent très bien les ressources ainsi que les objectifs d'enseignement pour chaque degré.

Il est intéressant de voir que même si Sophie et Mathilde collaborent dans la préparation d'une première liste d'*activités*, les choix qu'elles font chacune indépendamment dans l'organisation finale de l'enseignement sont différents. Alors que Mathilde investit plus largement le type de tâche T5 et T6, Sophie introduit de manière plus systématique des tâches de type T3, c'est-à-dire des tâches d'application d'algorithme. Ceci nous permet d'émettre l'hypothèse qu'elles ont des conceptions différentes des objectifs d'enseignement (niveau+2). Nous verrons dans l'analyse du déroulement si cette tendance se confirme.

Gabrielle utilise très peu les moyens d'enseignement COROME et nous pouvons voir que son projet d'enseignement est sensiblement différent des types de tâche proposés dans les manuels. Elle investit énormément les types T2 en révision de ce qui a été fait les années précédentes, ainsi que les types T3 et T7, applications d'algorithme et changement d'unités. Ceci ne correspond pas à ce qui est proposé dans les moyens d'enseignement COROME et nous pouvons émettre l'hypothèse que pour définir ses objectifs d'enseignement elle se réfère plus à ses souvenirs de classe ou à ce que représente pour elle la notion d'aire, qu'aux ressources.

Nous n'avons pas la possibilité de développer plus avant ces résultats, mais il apparaît déjà que cette analyse nous permet de formuler un certain nombre d'hypothèses quant à la logique d'action des enseignants. Les analyses des entretiens et du déroulement des séances nous permettront d'aller plus loin sur ces questions.

V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ces premiers résultats nous donnent une vision d'ensemble qui nous permet de proposer un début de réponse à nos questions et de formuler des hypothèses pour la suite.

Nous pouvons tout d'abord noter que les *activités* des moyens d'enseignement COROME ont un potentiel mathématique en lien avec ce que les recherches en didactique ont mis en évidence sur l'enseignement de la notion d'aire et ces ouvrages sont utilisés par les enseignants. Cependant, ces-derniers semblent majoritairement rencontrer une difficulté à planifier l'enseignement, surtout dans les premières années de pratique. Ceci conduit certains enseignants à utiliser les listes d'*activités* faites par des collègues ce qui pourrait créer des

tensions entre les *activités* choisies et le projet de l'enseignant. Nous observons un manque au niveau des ressources qui pourraient proposer une aide à la planification qui tiendrait compte plus explicitement des objectifs d'apprentissage et de l'évolution des connaissances.

Cette première étape de l'analyse des scénarios nous permet de mettre en évidence des particularités des projets des enseignants et nous entrons à présent dans une deuxième phase de notre travail qui consiste à poursuivre l'analyse, en tenant compte du déroulement en classe et de « l'activité possible » des élèves, selon la méthodologie de la double approche, dont l'objectif est de reconstituer « l'itinéraire cognitif » défini par l'enseignant en mettant en avant les objectifs, les connaissances en jeu et la dynamique d'exposition.

REFERENCES

- Chastellain M., Jaquet F. (2001) *Mathématiques cinquième année. Méthodologie-Commentaires*. Neuchâtel : COROME.
- Chastellain M. (2002) *Mathématiques sixième année. Méthodologie-Commentaires*. Neuchâtel : COROME.
- Chevallard Y. (1999) L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 19(2), 221-266.
- Comiti C., Grenier D., Margolinas C. (1995) Niveaux de connaissances en jeu lors d'interactions en situation de classe et modélisation de phénomènes didactiques. In Arsac G., Gréa J., Grenier D., Tiberghien A. (Eds) (pp. 91-127). *Différents Types de savoirs et leurs articulations* Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Daina A. (A paraître). De la préparation à la réalisation d'une séquence en classe : méthodologie et analyse comparative de 3 scénarios. In Bronner A. et al. (Eds) *Actes de la XVIème école d'été de didactique des mathématiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Danalet C., Dumas J. P., Del Notaro C., Villars-Kneubühler F. (1999) *Mathématiques quatrième année. Livre du maître*. Neuchâtel : COROME.
- Gagnebin A., Guignard, N., Jaquet, F. (1998). *Apprentissage et enseignement des mathématiques, commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 à 4 de l'école primaire*. Neuchâtel : COROME.
- Leroyer L., Bailleul M. (2009) Les enseignants travaillent aussi hors la classe : Comment ? In Kuzniak A., Sokhna M. (Eds.) *Actes du Colloque Espace Mathématique Francophone*. Dakar.
- Margolinas C. (2002). Situations, milieux, connaissances. Analyse de l'activité du professeur. In Dorier J.-L., Artaud M., Artigue M., Berthelot R., Floris R. (Eds.) *Actes de la 11ème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques* (pp. 141-157). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Perrin M.-J., Douady R. (1988) Conceptions des élèves à propos d'aires de surfaces planes. In C. Laborde (Ed.) (pp.161-172) *Actes du premier colloque franco-allemand*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Robert A., Rogalski J. (2002) Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *Revue Canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies* 2(4), 505-528.
- Robert A. (2008). Problématique et méthodologie communes aux analyses des activités mathématiques des élèves en classe et des pratiques des enseignants de mathématiques. In Vandebrouck F. (Ed.) (pp. 31-69) *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* Toulouse : Octares Editions.

ANNEXE 1

Du plus grand au plus petit

Tâche

- Comparer les aires de diverses surfaces.

Consigne

- "Classez les pièces de la plus grande à la plus petite en fonction de leurs aires."

Mise en commun

- Les élèves comparent les classements obtenus. Si nécessaire, ils reprennent la recherche.
- Ils confrontent leurs démarches.



Quelques démarches

- Superposer deux surfaces et comparer les parties qui dépassent
- Découper, réassembler et superposer deux surfaces
- Reproduire les surfaces sur du papier quadrillé et dénombrer les petits carrés
- Mesurer en carrés-unités ou triangles-unités
- Utiliser des relations complexes
 - "L'aire de J est la moitié de celle de E; l'aire de C est la moitié de celle de E; alors l'aire de J est égale à l'aire de C"

Nombre d'élèves

- 2

Matériel

- Formes prédécoupées (élèves): "Du plus grand au plus petit"

ANNEXE 2

Mosaïque

Tâche

- Comparer les aires de surfaces dessinées au sol.

Nombre d'élèves

- 4 (2 groupes)

Matériel

- Bande adhésive (de carrossier; bande isolante, ...)
- Dix feuilles A3 et dix feuilles A4 pour le groupe A
- Dix feuilles A3 et vingt feuilles A5 pour le groupe B

Consigne 1

- "À l'aide des feuilles reçues, recouvrez exactement la figure qui vous est désignée. Notez le résultat de votre travail."

Consigne 2

- "Quel groupe a utilisé le plus de papier?" (Voir aussi "Dispositif")

Mise en œuvre

- L'enseignant délimite le contour de deux figures à l'aide de bande adhésive, soit:
 - un rectangle A de $105 \times 89,1$ cm (aire équivalente à 6 feuilles A3 et 3 feuilles A4),

- un rectangle B de $147 \times 39,4$ cm (aire équivalente à 6 feuilles A3 et 4 feuilles A5).

Déroulement

Dispositif

- Les figures A et B sont placées hors de la classe et éloignées l'une de l'autre afin qu'aucune comparaison visuelle directe ne soit possible.
- Après avoir pavé leur figure, les élèves des deux groupes enlèvent les feuilles et les laissent à proximité pour les groupes suivants.
- De retour en classe, les élèves reçoivent la consigne 2 et se prononcent sur la base de ce qu'ils ont noté.

Mise en commun

- Quand plusieurs groupes A et B ont achevé leur discussion, les élèves confrontent les méthodes utilisées pour paver et comparer les figures. Si nécessaire, ils retournent auprès des figures.

Prolongement

- "Même aire" FE p. 39

Démarches possibles de l'élève

Concernant le pavage

- Remplacer des feuilles par d'autres feuilles de dimensions différentes
- Placer les feuilles dans diverses orientations
- Commencer par les grandes feuilles et compléter avec les plus petites
- ...

Concernant la comparaison

- Se fier à la quantité de feuilles plutôt qu'à la surface
- Paver uniquement avec la plus petite unité
- Convertir les diverses unités en une seule (par exemple, tout en A4) avant de compter les feuilles
- Opérer sur les dimensions du rectangle (sommes, produits, ...)
- ...

ANNEXE 3

THÈME 9 - AIRS ET VOLUMES F4

Ces polygones ont-ils tous la même aire ? Le même périmètre ?
À l'intérieur duquel peut-on tracer le segment le plus long ?

73