HAL
open science

Les pratiques des enseignants de mathématiques en classe de seconde. Rapport sur le projet de recherche 97-98 (appel d'offres de l'IUFM de Versailles)

Patrick Beziaud, Françoise Bourhis-Lainé, Dominique Dumortier, Aline Robert, Claudine Robert

To cite this version:

Patrick Beziaud, Françoise Bourhis-Lainé, Dominique Dumortier, Aline Robert, Claudine Robert. Les pratiques des enseignants de mathématiques en classe de seconde. Rapport sur le projet de recherche 97-98 (appel d'offres de l'IUFM de Versailles). IREM de Paris. IREM de Paris, 33, 1999, Cahier de DIDIREM, René Cori, 2-86612-179-1. hal-02142319

HAL Id: hal-02142319

https://hal.science/hal-02142319v1

Submitted on 28 May 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

INSTITUT
DE RECHERCHE
POUR L'ENSEIGNEMENT
DES MATHEMATIQUES

33
MAI 1999

CAHIER DE DIDIREM

LES PRATIQUES DES ENSEIGNANTS DE MATHEMATIQUES EN CLASSE DE SECONDE

Rapport sur le projet de recherche 97-98 (appel d'offres de l'IUFM de Versailles)

Avec la participation de P. Beziaud, F. Bourhis-Lainé, D. Dumortier, A. Robert et C. Robert

DIDACTIQUE DES MATHEMATIQUES

UNIVERSITE PARIS 7 - DENIS DIDEROT

LES PRATIQUES DES ENSEIGNANTS DE MATHEMATIQUES EN CLASSE DE SECONDE

Rapport sur le projet de recherche 97-98 (appel d'offres de l'IUFM de Versailles)

Avec la participation de P. Beziaud, F. Bourhis-Lainé,
D. Dumortier, A. Robert et C. Robert

Rapport sur la recherche 97-98 sur les pratiques des enseignants de mathématiques en classe de seconde.

I Présentation de la recherche

Cette recherche, entreprise en 97-98 au lycée d'Asnières, prolonge des travaux analogues réalisés de 95 à 97 dans le cadre d'un appel d'offres de l'IUFM de Versailles (dans trois autres lycées de l'académie de Versailles).

Ces premières recherches avaient permis de mettre en évidence que les enseignants développaient en classe, de manière variable selon les contenus, ce que nous avons appelé des "univers" différents : adidactique (non rencontré dans nos video), "manuel animé", "mathématiques commentées", "mathématiques des apparences"...

Autrement dit, les enseignants ne font pas fréquenter de la même façon les mathématiques des programmes à tous les élèves, en ce qui concerne à la fois les contenus et les activités, leur gestion, et les formes que prennent les divers échanges en classe. Les variables qui conditionnent ces univers sont vraisemblablement de plusieurs natures : le contenu, la classe, l'enseignant... Tout se passe comme si, d'autre part, les prévisions de l'enseignant étaient très importantes pour comprendre les discours de l'enseignant pendant une séance, quelqu'en soit le déroulement effectif.

Il s'agit pour nous de mieux comprendre encore la nature précise des pratiques en classe de mathématiques des enseignants, au quotidien. Nous étudions notamment leur variabilité en fonction des classes et des contenus (toujours en seconde). Nous voulons aussi commencer à mettre en relation les différentes démarches repérées avec les effets différentiels sur les élèves.

Rappelons enfin que ce sont des interrogations sur la formation professionnelle des futurs enseignants de mathématiques pendant leur passage à l'IUFM qui sont à l'origine de ce détour par des investigations sur les pratiques des enseignants en classe.

Nous avons donc décidé d'étudier ce qui se passe pendant des séances en classe (en tenant compte de ce que l'enseignant a pu faire avant la séance pour la préparer). Nous avons retenu pour cela plusieurs facteurs nous permettant d'éclaircir la nature des pratiques en classe. Les premières analyses, faites sur des séances filmées en 95-96, ont déjà montré certains résultats sur ces facteurs, en termes de variabilité.

Nous caractérisons d'abord les choix de contenus et de gestion à l'oeuvre dans chaque séance analysée, en étudiant le "scénario" que l'enseignant met en oeuvre. Il s'agit d'analyser les exercices qui sont proposés et la manière dont ils sont cherchés par les élèves, le cours de l'enseignant, la chronologie des différentes activités dans la classe.

Nous analysons ensuite le discours de l'enseignant pendant la séance. Il s'agit ici de comparer le vocabulaire spécifique utilisé par les divers enseignants. Ces analyses sont faites à partir des transcriptions des enregistrements.

Enfin, nous essayons de saisir certains effets des séances sur les élèves. Pour cela nous analysons les séances en mettant en rapport le discours de l'enseignant et certaines réactions d'élèves.

De plus, nous enregistrons quelques petits groupes d'élèves (volontaires) qui travaillent en dehors de la classe sur des exercices analogues aux exercices traités dans les séances étudiées. Le chercheur ayant observé en classe est présent et peut même intervenir le cas échéant.

Ce programme a été réalisé dans quatre classes de seconde, sur deux séances portant sur les fonctions (cours et exercices sur les variations de fonctions).

Une première séance "blanche" est enregistrée pour préparer les véritables observations. Cela sert à habituer les élèves et à vérifier les nombreux détails matériels.

Le choix du contenu a été dicté par le fait qu'il s'agit d'un des éléments importants du programme, dont tous les élèves ou presque auront besoin l'année suivante. D'autre part la manière d'aborder la notion en seconde est à la fois dans la continuité du collège (extensions de notions vues sur les fonctions affines) et permet de généraliser et de formaliser un peu plus, ce qui est nouveau et bien caractéristique des mathématiques du lycée.

Enfin les quatre enseignants essayent de réaliser des séances très proches, à partir de contenus identiques, ce qui facilite les analyses en permettant des comparaisons.

Les collègues suivants sont engagés à divers titres dans cette recherche : P. Beziaud, professeur associé à l'IUFM de Versailles, F. Bourhis-Lainé, PIUFM à l'IUFM de Versailles, D. Dumortier, professeur associé à l'IUFM de Versailles, A. Robert, professeur d'université à l'IUFM de Versailles.

Par ailleurs quatre enseignants du lycée d'Asnières participent à l'opération dans la mesure où ils ont accepté d'être observés et enregistrés pendant trois séances, fournissant ainsi la matière première des recherches.

1) *Les hypothèses de base*

Nous nous appuyons sur les acquis en didactique des mathématiques : nous nous intéressons dans les pratiques des enseignants aux variables susceptibles d'influencer les apprentissages (telles qu'elles apparaissent dans notre approche théorique). Il s'agit de variables cognitives, liées aux activités (intellectuelles) des élèves provoquées par l'enseignant. Ces activités sont déterminées par les tâches qu'il propose, et par l'accompagnement qu'il conduit. D'où notre intérêt pour les scénarios en jeu et les discours des enseignants (ici sous forme du vocabulaire utilisé).

2) *Méthodologie précise*

* La phase expérimentale : recueil des données

a) Fixer le scénario global

b) Entretiens avec les enseignants avant la séance.

c) Observations et enregistrements, entretiens après la séance

Jour 0 : essais de magnéto, habituer les élèves.

Jours 1 et 2

enregistrer (l'enseignant, les élèves - trois magnétos)

observer - les élèves. Comment réagissent-ils à l'enseignant ? Qu'est-ce qu'ils entendent ?

d) Entretiens d'élèves : à organiser et à enregistrer.

Préparer des questions en fonction de ce qui s'est passé dans la séance - qu'est-ce qu'ils ont retenu en lien avec les pratiques (avec les explications, les questions pendant la séance, les activités).

* Le travail sur les données

a) Décrypter les transcriptions et dépouiller les productions des élèves.

b) Utilisation de la grille tâche et activités pour les scénarios (y compris passage à l'écrit) et découpage en épisodes.

c) Analyse de vocabulaire (utilisation du logiciel pistes)

d) Mises en relation des deux types d'analyses

II Analyse des 4 séances de problèmes

A) Etude comparative des scénarios et des déroulements (rédigé par D. Dumortier)

Comparaison des 4 séances de TD de Mars 98

1 La Commande faite aux professeurs : un même problème.

a) Problème sous sa forme initiale proposée par un professeur aux trois autres :

> Soit ABCD un rectangle tel que AB=5cm BC=3cm
>
> On considère $M \in [AB]$ $N \in [BC]$ $P \in [AC]$ $Q \in [AD]$
>
> tels que AM = BN = CP = DQ = x
>
> 1) A quel intervalle appartient x ?
> 2) Calculer l'aire de MNPQ en fonction de x
> 3) On pose $A(x)=2x^2-8x+15$
> a) Représenter graphiquement la fonction $A : x \rightarrow A(x)$ (après avoir rempli un tableau de valeurs)
> b) Etudier les variations de la fonction A
> c) Pour quelle valeur de x l'aire de MNPQ est-elle minimum ?

b) Demande :

Traiter ce problème dans une séance de TD (en demi groupe)

Début Mars après une première approche graphique des fonctions en début d'année.

Place dans le cours : Le cours a été fait les deux premières semaines de février, cette séance de 50min se situe au retour des vacances (semaine du 3 mars)

Travail non noté à rédiger sur cahier ; recherche en classe ; travail non préparé.

c) Contexte mathématique

Dans une situation géométrique où certaines longueurs sont fixes et d'autres variables, créer une fonction, en étudier ses variations afin de mettre en évidence un minimum, en lien avec la figure géométrique donnée.

C'est une situation problème qui est nouvelle : rien n'a encore été utilisé de cette façon, on applique dans un autre contexte.

Pour le calcul d'aire, on fait appel à des connaissances théoriquement mobilisables.

Pour le calcul algébrique, on attend des connaissances techniques.

Pour l'étude des variations, c'est une application du cours.

Reconnaissance, changements de cadres, choix de méthodes, conjecture sont à la charge des élèves.

2 Problèmes proposés effectivement par les quatre professeurs : description a posteriori et premiers commentaires.

A

a) le texte est écrit à l'identique (§ 1.a) et il est donné aux élèves.

A mon sens, le professeur a dans l'idée d'appliquer des modèles connus pour chaque question (sauf pour la question 3c). Le problème est déjà découpé. Les questions donnent des consignes précises (Représenter ; étudier les variations) La question 3c apparaît comme l'aboutissement du reste.

D

a) Un texte écrit est donné aux élèves mais il est différent pour la 3ème question.

> Même figure avec AB=8 et AD=4.
>
> 1) A quel intervalle appartient x ?
> 2) Déterminer en fonction de x, l'aire du quadrilatère MNPQ
> 3) Soit la fonction définie par $f(x)=2x^2-12x+32$
> a) Démontrer que $f(x)=2(x-3)^2+14$
> b) Etudier les variations de f sur [0 ;3] et sur [3 ;4]
> c) Dresser le tableau de variation de f sur [0 ;4]
> d) Tracer la courbe représentative de f dans un repère orthogonal
> e) Trouver la position de M pour laquelle l'aire est minimale et calculer cette aire.

b) Les deux premières questions sont identiques au texte initial.

♦Par contre la représentation graphique (3a) est repoussée en (3d). On peut y voir une volonté de justifier par le calcul algébrique ce qui pourrait être seulement sur une représentation graphique (opposition entre le point de vue graphique de début d'année et les démonstrations demandées ici.)

♦La question 3a est ajoutée par rapport au texte initial. On peut y voir deux raisons :

- Montrer aux élèves qu'utiliser une forme différente de f(x) permet parfois de simplifier l'étude des variations.
- Montrer aux élèves la mise sous forme canonique, anticipation pour l'année suivante.

♦Ensuite les intervalles d'étude, [0;3] et [3;4] sont donnés afin d'éviter, à mon sens, le recours à la représentation graphique qui permet de façon intuitive de trouver le nombre 3.

♦Le tracé de courbe est demandé. On peut y voir la volonté de faire tracer la courbe à la main et d'éviter l'usage de la calculatrice.

♦La question 3 e, telle qu'elle est placée, se trouve être une déduction de c et d, alors qu'elle demande de trouver le lien avec la figure initiale. Elle aurait pu se placer en 4). Remarquons que cette question 3 e n'est pas présentée comme l'objectif principal du problème mais comme une application de toute une démarche.

C

a) Pas de texte donné aux élèves ; les données sont écrites au tableau avec la figure (M est dit variable sur [AB] ; une seule question est posée mais sous deux formes : **chercher la position de M (c'est à dire la valeur de x) pour que l'aire du quadrilatère soit la plus petite.**

b) Le professeur présente un problème à une seule question. Pour cela il va s'intéresser à la mise en place d'une stratégie. Les élèves doivent pouvoir trouver avec l'aide du professeur les questions intermédiaires. A priori plusieurs méthodes peuvent être enseignées.

B

a) Les données sont écrites au tableau avec la figure. Aucun texte n'est donné aux élèves. Une seule question est posée : **écrire en fonction de x l'aire du quadrilatère et chercher pour quelle valeur de x l'aire du quadrilatère est minimale et calculer cette aire.**

b) Dans la question dite unique, il y a trois demandes. Les deux grandes étapes du problème sont ébauchées et on demande le calcul de l'aire minimale (ce qui n'apparaissait pas dans les autres. Tel qu'il est positionné dans la question, ce calcul semble avoir autant d'importance que les deux autres étapes.

3 Ce qui se passe avec les élèves, d'après les transcriptions et quelques entretiens.

1)Tableau comparatif des quatre séances.

professeur	A	B	C	D
Enoncé et figure au tableau		x	x	
Enoncé et figure sur feuille	x			x
Nombre de questions	5	2	1	7
Recherche des étapes dialoguée		x	x	
Nombre d'épisodes de la séance	4 (3 de 5 min, 35 min.)	5 (de 6 à 15 min.)	6 (de 5 10 min.)	6 (de 5 à 10 min.)
Dialogue avec les élèves	indiv. puis collectif	collectif puis indiv.	collectif puis indiv.	individuel
Objectif du problème	non annoncé	annoncé, minimum et variations	annoncé, recherche d'un minimum	annoncé, variations d'une fonction
Emploi de la calculatrice	oui	?	oui	non
Découpage de l'intervalle étudié	trouvé par calculatri	trouvé par le prof (forme canonique)	trouvé par calculatrice	donné dans le texte
Mise sous forme canonique de f	non	oui (imposé)	non	oui (à justifier)
Etude des variations par différence : f(a) - f(b)	évoqué, non fait	suggéré par les élèves, non adopté	suggéré par les élèves, adopté	oui (corrigé)
Etude des variations par rangement : comparer f(a) et f(b)		oui (imposé)	suggéré par le prof, manque de temps	oui (corrigé)
Etude des variations par fonctions de référence	non	oui (affine carré)	non	oui (carré)
liberté du choix de méthode	une seule méthode évoquée (cf. temps)	pas de choix	évocation des choix par le prof	oui
temps de recherche, régularité	non	non	oui	oui
mise en routes (en minutes)	5	5	7	5
intervalle d'étude trouvé en (minutes)	13	6	8	7
méthode de calcul d'aires trouvé en (minutes)	14	11	11	10
calcul effectif au bout de (minutes)	40	28	25	20
fin de la séance	variation : méthode indiquée, non faite.	variation corrigée ; tableau, min. à faire	factorisation faite, signe produit	variation et minimum faits

2) un point de vue de formateur pour chaque séance :

Les observations ont essentiellement porté sur :

- Les échanges professeur / élève (s)
- Le découpage de la séance
- Les points sur lesquels le professeur insiste.
- La durée de chaque séquence.

A

Le professeur a le souci de prendre en compte tout ce qui vient des élèves et de corriger leurs erreurs ou leurs manques de justification. Il fait revenir très souvent aux informations données dans l'énoncé. Il demande aux élèves d'être précis dans leurs justifications. Il n'a pas présenté le problème dans sa globalité mais a procédé question par question. Les deux premières ont pris beaucoup de temps, ce qui n'a pas permis de traiter l'étude de la variation, qui était pourtant le fond du problème. Le professeur a suivi les cheminements hésitants de ses élèves et de ce fait n'a pas pu aboutir à la solution du problème.

D

Le professeur insiste beaucoup sur les méthodes différentes permettant de répondre à chacune des questions. Le problème est présenté comme une succession de tâches à accomplir. Le professeur circule dans les rangs et répond aux questions individuelles ou corrige le travail qui est fait. Pour la correction de chacune des questions, effectuées au fur et à mesure, le professeur explique et écrit au tableau en faisant des commentaires sur ce qu'il a vu mais ne fait pas intervenir les élèves dans cette période. Le rythme de la séance est donné par le professeur et on arrive à la fin du problème en accélérant le rythme.

C

Le professeur cherche à faire émerger les idées de la part des élèves. Pour sélectionner les bonnes et abandonner les autres, le professeur pousse l'élève dans sa stratégie et lui fait découvrir s'il y a ou non un espoir d'aboutir. Pour relancer la classe et avancer dans le problème, la question du début est répétée. Le professeur insiste sur le fait de " créer " une fonction adaptée à l'exercice. A chaque fois que les élèves essaient de trouver par voie graphique, le professeur les remet sur la voie algébrique. Par contre les intervalles d'étude pour les variations sont trouvés grâce à la calculatrice. L'étude est faite sur un seul intervalle. La suite du travail est annoncée pour un cours prochain.

B

Le professeur présente le problème de façon ouverte, tout en donnant la stratégie en formulant le but de l'exercice en trois consignes.

- **Ecrire l'aire en fonction de x.**
- **Chercher la valeur de x pour laquelle l'aire est minimale.**
- **Calculer cette valeur minimale.**

Le professeur propose de poser et de résoudre le problème avec les élèves. Ceci se révèle vrai dans un premier temps pour le calcul d'aire mais dans la seconde demi–heure, il prend et garde la parole. Il va en profiter pour

indiquer une nouvelle méthode pour l'étude des variations : utilisation successive des fonctions de référence. Pour cela il a demandé aux élèves de mettre f(x) sous une autre forme.

Le professeur veut faire trouver les intervalles d'étude. On arrive à f décroissante sur [0 ;3] et croissante sur [3 ;4].

Le professeur demande aux élèves de finir pour la semaine suivante.

Finalement le professeur guide les élèves là où il le souhaite et impose son rythme à certains moments.

4 Quelques questions à se poser.

1) Comment les professeurs se sont-ils appropriés les problèmes différemment ?

On peut penser que les deux professeurs qui ont présenté un texte écrit, avec une liste de questions, s'intéressent en priorité dans leur enseignement aux différentes façons d'accomplir des tâches précises. Les deux autres, qui ont présenté la situation de façon plus ouverte ont comme priorité de faire trouver une stratégie pour résoudre un problème bien identifié.

2) Deux professeurs présentent un texte écrit avec la figure faite. Les deux autres présentent le problème au tableau.

Quelles sont les conséquences de ce choix ?

Cette gestion a des conséquences sur les activités intellectuelles des élèves, en effet

- Dans le premier cas les élèves doivent observer la figure et lire le texte pour s'approprier l'énoncé. D'autre part, ayant une liste de tâches à accomplir, ils peuvent aller à leur rythme et travailler individuellement. La mise en commun et la correction se font après.
- Dans le second cas, l'appropriation de l'énoncé se fait en traçant la figure et en écrivant les données. D'autre part, la stratégie se met en place par un échange d'idées mené par le professeur et ainsi les élèves sont tributaires du groupe. Il y a dialogue collectif, travail individuel puis correction.

On retrouve les différences précédentes, à savoir un travail technique ou une méthode plus globale.

3) Un des professeurs (C) annonce clairement l'objectif final du problème : recherche d'un minimum.

Un autre (B) présente un double objectif : variation et minimum.

Les autres ne le font pas.

Quelle influence cela a-t-il sur l'apprentissage ?

C veut apprendre à ses élèves à construire un raisonnement et les met ainsi en projet d'atteindre un but. Il espère certainement qu'après mémorisation ils associeront dans une situation analogue le mot minimum et l'étude de la variation d'une fonction.

B associe dès le début les mots variation et minimum, l'idée est donc donnée et non pas construite avec les élèves.

Pour les autres, les techniques semblent être ce qui sera mémorisé par les élèves.

4) Pourquoi le calcul de l'aire du quadrilatère s'est –il révélé si long?

• Difficultés des élèves :

On fait appel à des connaissances normalement mobilisables, mais, par manque de pratique, les élèves ont des difficultés : d'une part pour penser à procéder par différence et d'autre part pour appliquer correctement les règles du calcul algébrique.

• Temps consacré aux erreurs.

Il est intéressant d'observer les différences d'attitude des professeurs vis à vis de l'erreur. Par exemple pour l'essai du calcul direct de l'aire :

Soit le professeur n'explore pas du tout le chemin erroné avec le groupe, il n'y aura qu'une explication individuelle

Soit le professeur persuade, sans argument précis, de ne pas explorer ce chemin.

Dans ces deux cas, le gain de temps est assuré.

Soit le professeur chemine avec l'élève, au sein du groupe, pour le persuader qu'on ne peut pas aboutir ainsi.

Dans ce cas, il prend le temps de gérer l'erreur..

5) Que peut-on penser des raisons d'utiliser ou non la calculatrice? Avantages ; inconvénients.

Emploi pour C et A :

Cela permet aux élèves de trouver eux mêmes les intervalles d'étude. Quand ils savent s'en servir, ils sont donc plus autonomes. Dans le cas contraire, cela devient vite un parasite et représente une perte de temps. De toutes façons, son utilisation permet de bien clarifier la démarche : observations puis justifications.

Non emploi pour D et B :

Le professeur doit indiquer les intervalles. C'est une volonté de supprimer toute observation préalable afin de mettre en valeur la démonstration.

6) Quelles sont les attitudes des enseignants par rapport aux savoirs anciens, actuels ou nouveaux?

• Cas de deux méthodes possibles (Procéder par différence ou par rangement pour les variations)

C suit la méthode choisie par les élèves (différence) tout en suggérant l'autre.

D corrige les deux et donne son opinion (rangement préféré, ce qui est logique vu le choix de la mise sous forme canonique)

B impose le rangement malgré la suggestion contraire des élèves (idée d'apprendre une nouveauté)

• Choix de la mise sous forme canonique :

Les deux professeurs qui utilisent cette méthode profitent de l'occasion pour présenter un nouveau savoir faire qui se révélera très efficace dans l'avenir (on peut imaginer qu'ils espèrent ainsi intéresser et motiver les élèves susceptibles d'aller en 1ère S).

D'autre part, cette forme permet d'avoir les intervalles d'étude sans la calculatrice.

7) Au niveau de la gestion du temps, qui impose le rythme ?

A : Le rythme est plutôt donné par les élèves mais parfois freiné par le professeur qui demande des précisions et qui revient sur des questions mal comprises par certains.

D : Le rythme est donné par le professeur qui laisse chercher par étapes successives et fait le point régulièrement.

C : c'est un mélange. Il donne le rythme au début en dialoguant avec la classe pour trouver le chemin à suivre, puis laisse les élèves travailler à leur vitesse, mais fait accélérer quand il juge qu'il y a perte de temps.

B : Cela se fait en deux temps. Au début les élèves travaillent à leur rythme puis le professeur s'empare de la parole et impose son rythme et sa méthode.

A certains moments, l'élève est pris en compte de manière individuelle au sein du groupe et travaille à son rythme. A d'autres, le professeur entraîne son groupe et gère le temps.

Ce partage n'est évidemment pas le même chez les professeurs observés.

CONCLUSION

Les analyses des scénarios nous montrent que :

- L'appropriation d'un texte par quatre enseignants est très différente et les consignes proposées aux élèves changent.
- Ce qui est effectivement traité en classe et les points sur lesquels l'enseignant insiste varient de l'un à l'autre.
- La mise en fonctionnement des connaissances des élèves se situent à des niveaux différents :

Deux professeurs se placent plutôt à un niveau technique tandis que les deux autres insistent sur l'organisation des connaissances.

- " L'âge " du savoir à utiliser peut être ancien, actuel ou nouveau :

Un enseignant se base davantage sur l'ancien, un autre sur l'actuel et les deux autres relient l'ancien et le nouveau.

- Enfin, la gestion du temps s'avère différente :

Un enseignant laisse les élèves travailler à leur rythme, pose de nombreuses questions, quitte à ne pas beaucoup avancer.

Les autres accélèrent à un certain moment afin d'atteindre leurs objectifs.

Cette grande diversité dans les pratiques enseignantes influe-t-elle beaucoup sur les apprentissages des élèves ?

B) Etude comparative de quelques éléments de vocabulaire utilisé (pour ces séances et les autres) (rédigé par Corinne Robert)

Nous avons étudié d'une part les occurrences et formes du discours de l'enseignant enregistré (et transcrit) : ceci nous donne des renseignements globaux, notamment sur la précision du vocabulaire, et la quantité de paroles émises. Cette étude a été faite sur les séances de problèmes, et à titre indicatif, sur quatre séances de cours.

D'autre part nous avons cherché si les formes utilisées de manière spécifique (en géométrie ou en analyse) se ressemblaient. Un même constat s'impose : la diversité.

Occurrences et formes du discours

Le logiciel pistes calcule le nombre de formes et d'occurrences pour chaque corpus enregistré. Leur définition est précieuse pour essayer d'interpréter les résultats obtenus.

L'occurrence est *l'apparition d'une unité linguistique dans le discours* (petit robert). Ainsi, le total des occurrences correspond au total des mots employés dans le discours. C'est à relier à la notion de " quantité ".

Le total des occurrences de chaque problème et cours étudiés est exposé dans le tableau ci dessous :

	A		B		C		D	
	Pb	Cours	Pb	Cours	Pb	Cours	Pb	Cours
Total	7380	9786	5708	5841	5061	10088	2318	

Ce total apparaît variable pour chaque professeur. Il faudrait certainement le mettre en rapport avec le temps employé. Certains ont davantage développé le cours (C et A). Le problème D présente un total faible par rapport aux autres. C'est un indicateur complexe car il dépend aussi des silences, de la rapidité du langage et de la part de parole accordée aux élèves.

Les formes du discours sont les mots (significativement) différents employés. Plus précisément, démontre, démontrer et Démontres sont considérés comme la même forme (participe présent aussi). Ainsi le nombre de formes est à relier à la " qualité" du discours. En effet, un nombre de formes plus élevé correspond à un vocabulaire employé plus varié et donc (peut-être ?) à un vocabulaire plus précis.

Le total des formes de chaque problème et cours étudiés est exposé dans le tableau ci-dessous :

	A		B		C		D	
	Pb	Cours	Pb	Cours	Pb	Cours	Pb	Cours

Total	1032	1190	942	830	745	955	553	

Ce total est très variable selon les situations. Là encore, le problème D présente peu de formes. On peut remarquer que le nombre de formes du cours est supérieur (A et C) ou inférieur (B) à celui du problème pour le même professeur.

Cependant, le calcul du quotient total formes par total occurrences peut permettre de ramener la " qualité " du discours à " sa quantité ". Ce quotient représente un " pourcentage de variabilité du vocabulaire utilisé ".

Les résultats sont exposés dans le tableau ci-dessous :

	A		B		C		D	
	Pb	Cours	Pb	Cours	Pb	Cours	Pb	Cours
F/O	0.14	0.12	0.17	0.14	0.15	0.09	0.24	

Les résultats obtenus placent alors le problème D " en tête " avec 24% de variabilité. Cependant, l'interprétation n'est pas simple car on peut penser qu'à partir d'un certain nombre, le nombre de formes ne peut plus ou très peu augmenter alors que les occurrences augmentent toujours. Ainsi, pour le cours C dont le ratio vaut 0.09, le nombre de forme, de 955 montre qu'il existe une variabilité importante du discours (mais dilué).

Analyse de vocabulaire spécifique

Nous donnons en annexe les tableaux de mots trouvés dans les différents discours à l'aide du logiciel Pistes.

Plus précisément, voici dans les séances de problèmes les mots "communs" en géométrie (cf. index alphabétique en annexe) : aire(s), côtés, carré, distance, géométrique, quadrilatère, rectangle, triangle.
On reconnaît les mots utilisés dans l'énoncé, ou très proches de celui-ci.
Pour chaque enseignant il reste des mots utilisés spécifiquement, il peut y avoir jusqu'à deux fois plus de mots géométriques utilisés.

En analyse, on trouve plus de mots (communs) correspondant à l'activité à déployer : développer, croissant, factoriser, graphique, intervalle, minimum, signe, tableau, variation, points réels.

Nous ne voyons pas pour l'instant de relations entre ces constats et les constats précédents.

C) Conclusions

Les analyses des scénarios ont montré que l'appropriation par les 4 enseignants d'un texte absolument analogue n'est jamais identique. La consigne précise proposée aux élèves change à chaque fois, ce qui est effectivement traité en classe par les élèves aussi, ce qui exploité par l'enseignant également.

Les analyses de vocabulaire ont confirmé de grandes différences, aussi bien dans le rythme d'élocution et la quantité de phrases prononcées (nombre d'occurrences des mots utilisés), que dans la richesse du vocabulaire mathématique utilisé (nombre de formes). Ce constat a été fait sur les 8 transcriptions (en fait 7, suite à des problèmes techniques).

En regroupant toutes les analyses des séances d'exercice, il nous est apparu que trois variables semblaient bien prendre en compte un grand nombre de différences, sans permettre de dégager des vrais styles d'enseignant, car les combinatoires de ces variables sont diverses :

* le niveau de mise en fonctionnement des connaissances auquel les enseignants se placent dans leurs échanges avec les élèves de la classe, au fur et à mesure des recherches (plus technique pour deux enseignants, qui privilégient les échanges sur la manière d'appliquer ..., portant plus sur réorganisation des connaissances, avec interventions "méta" pour les deux autres). Cela se voit sur l'analyse des scénarios et sur le vocabulaire spécifique utilisé.
* l'âge" du savoir sur lequel portent ces interventions (surtout ancien pour deux enseignants, actuel et lien avec le nouveau pour un troisième, lien entre ancien et nouveau pour le dernier)
* la direction temporelle de la séance : un enseignant laisse les élèves travailler à leur rythme, quitte à ne pas beaucoup avancer, en répondant à beaucoup de questions, les autres font notablement accélérer à un certain moment.

Ainsi, nous pouvons confirmer qu'une grande diversité règne dans le quotidien des pratiques enseignantes. Les styles personnels, les habitudes, qui sont sans doute à relier au projet global (explicite ou non) de l'enseignant, semblent l'emporter pour l'appropriation différentielle un même énoncé et sa transformation par le passage en classe. Cependant on peut se demander si les élèves sont sensibles à ces différences, et, si c'est le cas, si les choix faits sont neutres ou non pour les apprentissages : les différences qui traversent les styles portent en effet sur des variables dont on fait l'hypothèse, en didactique des mathématiques, qu'elles peuvent influencer les apprentissages des élèves. Mais bien des questionnements demeurent, que seules des recherches sur les élèves pourront commencer à aborder.

Par exemple, le fait d'en rester au niveau des mises en application des connaissances peut entrer en contradiction avec la tentative d'amener les élèves, par le discours enseignant, à un niveau plus global, d'organisation des connaissances. Dans un temps donné, limité, il faut sans doute choisir la répartition des deux niveaux de discours. Or l'accès de beaucoup d'élèves à une certaine adaptabilité (voire disponibilité) des connaissances, demande sans doute un effort spécifique de l'enseignant. Mais peut-être pour certains élèves cette tentative ne doit pas être entendue trop tôt, sous peine d'être vaine ? Peut-être ce doit être fait par les élèves eux-mêmes, grâce à un questionnement bien mené, et pas par l'enseignant ?

De même une certaine autonomie des élèves, le fait de répondre à leurs questions, quelles qu'elles soient, sont souvent pointés comme des facteurs qui peuvent favoriser l'acquisition des connaissances. Encore faut-il, dans ces démarches, que d'autres moments soient réservés à l'exploitation avec l'enseignant de ce qui a été fait "sans lui", concernant l'avancement des connaissances (lien savoir actuel/ savoir ancien), ou leur exposition (savoir nouveau). Là encore les choix temporels, très contraignants, ne peuvent être appréciés a priori, ni de manière trop isolée.

Qu'en est-il donc des effets sur les élèves ?

III Effets sur les élèves

A) Etude de *l'effet sur les élèves* pendant une séance de travaux dirigés des pratiques professionnelles des quatre enseignants (rédigé par P. Béziaud).

L'un des objets de notre travail était le suivant: ayant demandé à quatre enseignants de traiter lors d'une séance de travaux dirigés le même exercice, mesurer quel était l'effet des pratiques professionnelles de chacun d'entre eux sur leurs élèves.

I Limites de notre travail

1) Aspect matériel

Nous pensions faire nos observations à l'aide de deux moyens. D'une part un observateur extérieur (enseignant de mathématiques lui-même) assistait à la séance; d'autre part, dans la salle, se trouvaient disposés quatre magnétophones, branchés durant toute la séance. Le professeur en avait un dans sa poche avec micro - cravate, tandis que trois autres appareils étaient posés sur des tables d'élèves, disséminés en des points opposés de la salle.

Ces deux moyens, le second surtout, ne nous ont pas apporté, à propos des élèves, tout ce qu'on pouvait espérer, suite aux défauts suivants:

*Sur le magnétophone "prof" on entend essentiellement l'enseignant et un peu seulement les élèves, dans la mesure où ils sont assez proches du micro (on enregistre alors souvent un dialogue entre l'enseignant et un élève) ; mais surtout sur les magnétophones "élèves" on entend très peu de choses: les élèves assis à la table d'un micro se gardent de prendre la parole publiquement, ayant peur que leurs paroles restent ; parlent plus ceux qui sont éloignés du micro, mais alors on ne les entend pas toujours distinctement. Quand les élèves d'une table avec magnétophone prennent la parole, c'est à voix basse et alors se pose encore la question d'entendre ce qui a été dit. En résumé, dans trois classes sur quatre, les élèves ont été inhibés par les micros et le travail que nous avons pu faire sur les bandes enregistrées "élèves" a été de faible portée, de très longues plages de silence ayant été enregistrées ou, à d'autres moments, seule la voix de l'enseignant étant entendue.

*Les observations faites par l'observateur extérieur n'ont pas non plus été faciles.

Durant les séances pratiquées sous forme effective de travaux dirigés : il lui fallait passer dans les rangs pour savoir exactement ce qui se passait, ce que faisaient réellement les élèves par écrit ; or ceux-ci n'aiment pas spontanément présenter ce qu'ils font.

Si en revanche l'enseignant animait un travail collectif, il n'était pas évident pour l'observateur de passer souvent dans les rangs, de peur de déranger. Les premières rangées d'élèves surtout sont restées à l'écart du regard de l'observateur.

2) Possibilités d'évaluer le travail de chacun des enseignants

L'exercice proposé étant prévu pour durer toute la séance, il apparaissait sous une forme "complète", modélisation d'une situation géométrique, traitement algébrique, étude des variations d'une

fonction, conclusion. Seuls les deux derniers points sont présentés dans le programme de l'enseignant de seconde, les deux premiers correspondant à des activités vues au collège. Or dans les quatre classes un temps important a été consacré par les élèves à l'étude des deux premiers. Il n'est donc pas facile de tirer des conclusions à partir de difficultés rencontrées par les élèves (calcul d'une aire et transformation algébrique) et dont les enseignants présents n'étaient pas responsables. On peut seulement observer comment ces derniers essayaient d'entraîner leurs élèves à être plus efficaces, plus rapides et les réactions de ceux-ci.

Cela dit, l'observation, que nous avons faite alors, est pratiquement toujours valable : dans la chaîne des savoirs acquis par les élèves, il est toujours difficile d'isoler ce que l'on doit à l' enseignant du moment ou à ses prédécesseurs.

II Observations faites chez les élèves des quatre enseignants

1)Observations particulières à chaque classe

Chez D les élèves travaillent discrètement et effectivement sous forme de travaux dirigés ; ils exécutent volontiers des tâches, prennent éventuellement des initiatives individuelles mais doivent essayer de se rapprocher le plus possible de modèles définis par l'enseignant. Certains ont proposé d'utiliser la calculatrice graphique mais cela leur a été refusé ; certains ont voulu étudier les variations de la fonction à l'aide du signe de f(b)-f(a) mais, face à leurs difficultés, l'enseignant les a plutôt réorientés sur l'autre méthode. Pour ce qui est de l'exploitation de la méthode de rangement, c'est l'enseignant qui fait le travail, les élèves suivant ; quant à la conclusion du problème, elle vient également de l'enseignant. On peut penser que les élèves sont dans l'ensemble volontaires pour travailler, ils sont de bons exécutants, mais laissent à l'enseignant le choix des stratégies : d'où une certaine répartition tacite(?) des compétences entre élèves et enseignant sur ce que chacun doit faire.

Chez A, la forme de travail prévue au départ est bien celle des travaux dirigés, donc les élèves devraient logiquement se mettre à leur tâche individuellement ; mais ils apprécient de poser des questions publiquement, le professeur les écoutent toujours, donc ils peuvent poser toutes les questions qui les intéressent, ce qui conduit à un mélange de travail individuel et débat collectif plutôt bruyant ; ces questions demandent soit des ré explications, soit des choses n'ayant rien à voir avec le sujet, soit des idées originales sur des cas "limites" du travail effectué ; les mêmes questions peuvent être répétées par plusieurs élèves qui ne se sont pas écoutés. D'un certain point de vue, des élèves freinent sciemment et déterminent eux-mêmes le rythme du travail en le ralentissant. Cela n'empêche pas en revanche d'autres élèves de travailler isolément et efficacement dans leur coin. Dans le groupe enregistré, l'avancement des travaux n'a pratiquement pas dépassé la transformation algébrique et la représentation de la fonction, sans avancer sur l'étude des variations de celle-ci, alors que dans le groupe suivant on est (dixit l'enseignant) allé beaucoup plus loin. A remarquer que c'est d'eux-mêmes que les élèves utilisent la calculatrice, pour connaître les variations de la fonction, quand bien même certains savent très mal s'en servir. Le travail fait par les élèves vient la plupart du temps de leurs initiatives propres ou des propos tenus par certains

publiquement. A remarquer qu'ils peuvent émettre des commentaires critiques sur une méthode : "c'est long" entend-on après une proposition. Rien n'a été fait durant la séance par les élèves sur l'étude algébrique des variations de la fonction faute de temps.

Chez B, au départ, après les explications sur l'énoncé, on suit bien une séance de travaux dirigés ; les élèves s'efforcent d'exécuter avec précision et discrétion les tâches souhaitées, en rentrant bien dans le cadre souhaité par l'enseignant : s'ils sortent du cadre celui-ci les y ramène. Les questions posées publiquement par les élèves sont plutôt techniques, à propos de compréhension de l'énoncé ou d'éclaircissements sur des calculs. Discrètement, en revanche, ils demandent des aides sur leurs blocages et les méthodes lorsque le professeur passe dans les rangs. Deux élèves peuvent de leur coté mener à part leur raisonnement personnel pour obtenir le calcul d'aire demandé. Pendant toute la fin de la séance le professeur intervenant seul au tableau, pour exposer la méthode de rangement sur les variations de fonctions, les élèves ne se manifestent plus vraiment, ne sont plus acteurs, accompagnent le travail et se contentent de copier. D'une certaine façon on peut dire que lorsque les élèves sont en véritable situation de travaux dirigés, ils disposent d'une marge d'autonomie réelle, ayant en main un savoir-faire ; mais lorsque l'enseignant expose ils se contentent d'accompagner les réponses que celui-ci suggère fortement à ses questions.

Chez C les élèves s'efforcent de faire discrètement le travail demandé ; ils ne posent aucune question publiquement. Ils interrogent éventuellement l'enseignant, à leur place, lorsqu'ils ont des blocages. Dès qu'ils ont la formulation algébrique de la fonction ils utilisent d'eux-mêmes leur calculatrice graphique pour en voir les variations ; mais l'emploi de ces calculatrices est mal maîtrisé par plusieurs d'entre eux ; à partir de cette calculatrice, ils savent conclure sur le problème proposé en donnant la position du minimum ; mais ils n'arrivent pas à mettre en évidence algébriquement ces variations.

2)Observations collectives

-La bonne volonté des élèves est réelle dans les quatre classes, ils veulent bien s'intéresser au problème qui leur est soumis et s'efforcent toujours de répondre aux questions publiques que leur posent les enseignants

-De nombreux élèves des quatre classes ont rencontré les difficultés suivantes liées aux travaux des années précédentes:

*dans le calcul de l'aire, invention non justifiée d'une formule du calcul de l'aire d'un parallélogramme,

*reconnaissance sans justification d'un parallélogramme,

*dans le calcul de l'aire d'un triangle rectangle, méconnaissance de la formule donnant le demi-produit des longueurs des cotés de l'angle droit,

*emploi sans objet du théorème de Pythagore,

*transformation peu sûre d'une expression algébrique,

*hésitation sur le processus à suivre pour démontrer une égalité.

-Pour ce qui est des trois classes ayant abordé l'étude algébrique des variations, aucune des deux méthodes (rangement ou étude du signe de f(b)-f(a)) n'est apparue acquise et l'enseignant a presque toujours fait le travail.

-Dans le temps imparti, 54 minutes, les élèves n'ont pas pu mener à bien l'activité qui leur était proposée ; la question est de savoir si, à l'époque de l'année où l'on se trouvait, ce travail n'était pas prématuré, les techniques d'études de variations venant tout juste d'être présentées. Plus tard, après le temps d'assimilation (mais avant l'oubli ?), les mesures sur les élèves auraient pu être plus probantes.

-Dans la mesure où le temps imparti pour cette étude était trop court (à ce moment-là ?) les élèves ont laissé aux enseignants la gestion des choix de stratégies à suivre, se transformant trop souvent en simples exécutants de tâches. La question qui se pose alors est de savoir si l'on retrouve là la nature habituelle des élèves ou la nature habituelle de ces enseignants.

B) Etude des entretiens après les séances (rédigé par F. Bourhis-Lainé)

1) Quelques remarques préliminaires:

Il semble nécessaire de nuancer les appréciations relatives aux informations retirées des entretiens réalisés avec les élèves des 4 classes précédemment observées.

En effet s'il y a eu des similitudes : ils ont été systématiquement réalisés par les enseignants observateurs ayant effectués les enregistrements des cours de A, D, C, B, immédiatement après une séance de mathématiques (Jour2) et ont tous eu la même durée (1/2h), en revanche, en raison des difficultés à convoquer simultanément les interviewers et élèves, les entretiens se sont déroulés sur une période allant de fin Janvier à début Mars. La prise en compte **de cet écart temporel est fondamentale si l'on veut analyser objectivement les entretiens réalisés .**

2) Entretien de la classe de B

a) Conditions matérielles

Entretien réalisé le 10/3/98 avec trois élèves garçons à la suite du cours du 2/3 où a été travaillée la situation problème : recherche du minimum de l'aire d'un quadrilatère donné.

b) Scénario de l'entretien

C (le chercheur qui fait l'entretien) dicte l'énoncé : la donnée de la fonction $x \to 2/(x^2-1)$ associée à la question unique suivante : " Qu'est ce que vous faites quand vous voulez étudier les variations de cette fonction ?"

L'entretien a lieu sous forme dialoguée.

L'entrée dans l'exercice est différente selon les élèves.

Un des élèves(le premier à intervenir) qui prendra rapidement la place de leader suggère de résoudre le problème algébriquement. Son intervention est très structurée : recherche de Df , de la symétrie de Df , parité sont pour lui des notions maîtrisées. La stabilité de son discours, par delà les interruptions, est frappante.

La manière dont l'enseignant fait fréquenter les mathématiques aux élèves transparaît : "le comment est associé au pourquoi" ainsi lors de l'étude du taux d'accroissement où il précise son but : mettre f(b) - f(a) sous la forme (b-a) facteur de quelque chose ....

Cet élève semble capable de réutiliser des acquis. Néanmoins, l'enseignant menant l'interview lui demande un pointage étape par étape, s'assurant qu'il ne se livre pas à des déductions hâtives. On peut s'interroger sur *la représentation qu'a C de sa tâche* : les élèves doivent-ils reproduire le cheminement dans son intégralité, systématiquement ou est-ce lié à cette tâche spécifique d'interviewer ? Dans le cas présent, les compétences attendues de l'élève sont très procédurales.

Un autre élève, au discours plus bref et dont les interventions se chevaucheront parfois avec le premier suggérera une approche graphique, non retenue dans un premier temps ; il semblera plus à l'aise que son camarade pour exploiter la courbe pour définir les intervalles sur lesquels étudier le signe du taux de variation. Il ne se souvient que de l'existence d'une autre méthode d'étude du sens de variation étudiée au cours précédent (recours aux fonctions de référence), sans d'ailleurs évoquer en quoi elle consiste.

Cette méthode sera d'ailleurs très vite évacuée par le troisième élève comme non toujours pertinente.

Lien avec le savoir ancien :

Il semble que ces élèves ne voient pas l'intérêt de se pencher sur d'autres techniques que celle, plus ancienne, à leur disposition.

Au cours de l'entretien, les élèves deviendront de simples exécutants (au niveau du calcul algébrique), se déchargeant de penser la suite des étapes sur l'enseignant : "Vous m'avez dit que la fonction était ?"

"Ca ne peut être que négatif ?" "Donc a^2-1 est ?" "Donc la fonction est".....

L'ossature du raisonnement est donnée par *C* qui fait *référence au temps* qui passe pour justifier son aide. Par *opposition au cours de l'enseignant*, où cette variable n'est pas mentionnée ....

d) Ce que pense C de l'entretien :

Les élèves savaient des choses, ils avaient des connaissances mathématiques, des processus dans leurs têtes mais il leur restait à mobiliser ces processus. Il faut les mettre sur la voie, sur des rails car ils n'osent pas, ils ne s'autorisent pas à les mettre en œuvre .

3) Entretien d'élèves de la classe D.

a) Conditions matérielles

Entretien réalisé le 30/1/98 avec 6 élèves : 3 garçons et 3 filles choisis par le professeur D à la suite du cours sur la parité, l'étude des variations a juste été abordée en fin de cours (Jour2). Les deux groupes s'étant constitués instinctivement, 3 filles, 3 garçons .

Durée : 30 minutes.

b) Scénario de l'entretien

D.D (le chercheur qui fait l'entretien de la classe D) distribue un polycopié sur lequel figurent :

1 exercice type Q.C.M .

1 série de 7 courbes dont il est demandé de reconnaître si elles représentent des fonctions paires, impaires ou quelconques .

1 série de 5 fonctions dont il est demandé de préciser si elles sont paires, impaires ou quelconques et pour lesquelles I est donné, non nécessairement symétrique par rapport à l'origine .

Des traces écrites sont demandées.

Le groupe filles et le groupe garçons travaillent séparément ; D.D se déplace d'un groupe à l'autre .

Le vocabulaire utilisé traduit des connaissances imprécises, approximatives. Les raisonnements sont schématiques, comme le dénotent des phrases sans verbe, extrêmement courtes. Les notions sont imprécises, une des élèves ne retient qu'un seul des aspects (symétrie de Df) pour conclure .

Des hésitations : faut-il un calcul ou pas pour conclure (relativement aux représentations graphiques), sont balayées par D.D. Elles montrent une juxtaposition d'îlots de connaissance sans véritable ré appropriation du savoir. Il n'y a pas de compréhension en profondeur, on reste à la surface des choses, aux indices, le raisonnement un peu brouillon se construit en interaction sociale.

On note des difficultés par rapport aux acquis antérieurs (identités remarquables ....), lors du calcul de f(-x) ....

Il est très difficile d'apprécier les représentations globales des élèves, l'activité cognitive est rabattue sur la tâche, il n'y a pas d'expression libre si ce n'est de la part d'un élève qui s'exprime sur ses difficultés : le professeur est allé trop vite, il n'a pas compris. On trouve chez cet élève cette conception bien ancrée selon laquelle c'est l'enseignant qui fait apprendre, on ne peut être bon élève que si on a un bon enseignant. On pourrait dire que cet élève fonctionne peut-être sur le mode de l'apprentissage vécu en extériorité (cf. Charlot , Rochex , Bautier)

Face aux difficultés rencontrées par les élèves, l'interrogateur redonne la méthodologie. Après avoir reprécisé le vocabulaire, il fait cours, l'entretien est haché, les questions fermées.

Les compétences attendues étaient, il est vrai, très procédurales, néanmoins aucune des opportunités de raisonnement n'a vraiment été saisie par les élèves interrogés. Au contre exemple ils préféraient la prise d'indice sur la forme des intervalles d'étude et n'ont pas réfléchi en quoi la représentation graphique dispensait d'un calcul algébrique.

Au niveau de la représentation de sa tâche, il semble que D.D se positionne alors comme substitut d'enseignant : elle est là pour faire progresser les élèves, renforcer le travail fait en classe , elle tutoie les élèves , comme elle le fait avec ses élèves de collège, remarque-t-elle .. N'y a-t-il pas assimilation de sa tâche à celle de l'enseignant ?

Le mode de fréquentation des mathématiques que construit D révèle une conception de l'apprentissage sur le mode du ''vous devez'', une élaboration de stratégies qu'il faut apprendre, mémoriser, appliquer et dont l'orientation est externe (recours à l'expert pour définir les méthodes les plus appropriées). Au niveau de sa représentation d'elle en temps qu'enseignante, D précise : ''l'objectif est que je vous conseille et que je vous aide".

d) Ce que pense D.D de l'entretien

Les conditions matérielles étaient peu favorables .

Elle note la difficulté pour les élèves de préciser un contre exemple, notion abordée en cours et la mauvaise maîtrise du calcul algébrique (problèmes avec les carrés, les valeurs absolues, les parenthèses pour écrire f(-x)).

4) Entretien d'élèves de la classe C

a) Conditions matérielles

Entretiens d'une demi-heure réalisés successivement le 17/3/98 avec deux groupes de 3 élèves (2 filles, 1 garçon) à la suite du cours du même jour, cours où a été travaillée la situation problème : recherche du minimum de l'aire d'un quadrilatère donné.

b) Scénario de l'entretien

FB (le chercheur qui fait l'entretien) a écrit l'énoncé au tableau, après avoir interrogé les élèves sur ce qu'ils avaient appris pendant la matinée (J3) :

"qu'est ce que vous avez retenu de l'heure précédente ? Certains éléments vous ont-ils paru importants par rapport à ce que vous aviez vu auparavant sur les études de variations, sur la parité ?". Puis elle leur demande de réfléchir sur un problème qu'elle leur présente comme analogue.

L'entretien a lieu sous forme dialoguée, après une remarque méthodologique : "un problème peut avoir deux solutions ou même trois ", puis une autre relative au changement de cadres, "un problème de géométrie peut se transformer en algèbre ".

Les élèves remarquent que par rapport aux exercices déjà traités, l'entrée était différente puisqu'il leur fallait trouver eux mêmes l'expression de la fonction, et pointent l'utilisation du tableau comme outil, toutes remarques non institutionnalisées à l'heure précédente. La première laisse perplexe, C ayant très rapidement privilégié une méthode au regard des autres.

Face au nouvel énoncé, les élèves travaillent étape par étape, leur démarche est étayée par l'interviewer. Il semble qu'ils aient des difficultés à articuler tâches et sous tâches. Les connaissances sont mobilisées par l'interviewer : "qu'est ce qu'on connaît ?" puis un peu plus tard "qu'est ce qui nous manque ?" ou "A quoi cela vous sert-il ?"

La conception de sa mission liée à l'idée de leur faire parler leur fonctionnement cognitif, amène, bien souvent F.B à prendre en charge le fait de recoller buts et sous buts .

Il semble qu'il y ait une relative contamination entre les façons d'enseigner de C et celles de F.B, qui gardent la charge de la structuration du raisonnement. On pourrait évoquer à ce propos l'idée chez l'enseignant de maintenir l'intérêt , de "faire avancer les choses", le désir d'efficacité dans le temps imparti.

Chez les élèves, le vocabulaire manque de précision "on met moins là et on change", "si je fais plus et là moins ça marche", les méthodes peu rigoureuses , on est dans les recettes "on fait la différence"..... "de f(x) et de f(-x)" ..... le sens s'échappe : "x^2-x'^2 qu'est ce que c'est ?" "positif".

Les traces écrites révèlent des difficultés dans l'utilisation du calcul algébrique .

c) Ce que pense FB de l'entretien

Son choix d'énoncé a été dicté par l'idée de retravailler sur un exercice analogue à celui sur lequel les élèves avaient déjà réfléchi (même modélisation algébrique d'une situation géométrique, même démarche de recherche), et ce alors que le travail effectué précédemment était encore frais dans leur tête. Son objectif était de tester leurs compétences à transférer leurs nouvelles connaissances, leurs capacités à restituer quelque chose de ce qui avait pu être pointé comme important. Elle regrette de ne pas avoir gardé plus longtemps une position d'écoute mais mesure mal la pression des habitudes des élèves dans son fonctionnement personnel.

C) Conclusions

a) Ce qu'on a pu voir sur les élèves pendant les entretiens

Les élèves de D étaient moins avancés dans les travaux, dans la réflexion, ceux de C avaient bénéficié d'une période de maturation supplémentaire et n'étaient pas au même moment d'évolution de leurs représentations du concept . Alors que les premiers attestent un manque total de disponibilité des connaissances, confondant tâche ponctuelle et savoir à acquérir , ceux de C sont davantage dans l'imitation intelligente. Quant à ceux de B, ils ont déjà traité un sujet analogue et sont à un stade ultérieur de construction du champ des variations de fonctions.

Pour tous, **les connaissances algébriques ne sont pas disponibles. Mais ceci ne permet aucune avancée sur les effets différentiels des enseignements reçus par ces élèves.**

De plus, la place et le rôle des interviewers n'ont pas été suffisamment précisés à l'avance, les conceptions des 3 interviewers ayant pu être différentes, néanmoins il semble qu'ils aient été globalement trop intervenants et qu'ils ont eu trop tendance à "faire cours".

b) On a vu que les trois magnétophones placés dans la classe ne donnent presqu'aucun renseignement sur les élèves pendant les séances.

c) Nous en avons déduit qu'il fallait aborder autrement ce type de questionnement : c'est tout l'objet de l'appel d'offres 99-01.

Schématiquement, nous prévoyons des scénarios spécifiques pour nous approcher des effets sur les élèves (en modules notamment).

Bibliographie

Hache C., Robert A. (1997) Comment en didactique des mathématiques prendre en compte les pratiques effectives des enseignants de mathématiques ? Cahier de Didirem n°28, Université paris 7.
Hache C., Robert A. (1997) Un essai d'analyse de pratiques effectives en classe de seconde, Recherches en didactique des mathématiques, vol 17, 3 pp 103-150.

Annexes :
les différents tableaux de mots du discours des enseignants

Problème A
Index alphabétique

Géométrie :

Mots	Occurrences	%
Aire (s)	77	1.04
Construction (ire)	10	0.13
Coté (s)	1	0.01
Carré (s)	6	0.08
Dessin (es)	7	0.09
Dimensions	8	0.11
Figure	7	0.09
Géométrique	1	0.01
Hachure	1	0.01
Hauteur	14	0.19
Largeurs	1	0.01
Longueur (s)	50	0.68
Orthogonal	1	0.01
Projeté	1	0.01
Quadrilatère	9	0.12
Rectangle (s)	22	0.3
Segment (s)	20	0.27
Symétrie (ques)	2	0.03
Triangle (s)	44	0.6

Géométrie	Total	%
Formes	19	1.84
Occurrences	282	3.82

Problème A
Index alphabétique

Analyse :

Mots	Occurrences	%
Affine (s)	3	0.04
Allure	8	0.1
Axe (s)	6	0.08
Calculatrice (s)	9	0.12
Courbe	12	0.16
Développe	1	0.01
Droite	2	0.03
Echelle	3	0.04
Egal (e, es)	27	0.37
Facteur (iser)	8	0.1
F	8	0.1
Fonction (s)	19	2.6
Graphique (ment)	4	0.05
Intervalle	11	0.15
Maximum	3	0.04
Minimum	3	0.04
Parabole	6	0.08
Point (s)	30	0.4
Réel (s)	3	0.04
Représente (z)	6	0 .08
Signe (s)	3	0.04
Simplifier (tion)	8	0.1
Unité (s)	6	0.08
Tableau	14	0.19
Variations	1	0.01

Analyse	Total	%
Formes	25	2.42
Occurrences	204	2.76

Problème B
Index alphabétique

Géométrie :

Mots	Occurrences	%
Aire (s)	36	0.63
Angle	1	0.02
Bases (s)	6	0.1
Carré (e, s)	45	0.79
Configuration	1	0.02
Construit	1	0.02
Coté (s)	7	0.12
Dessin	1	0.02
Dimensions	1	0.02
Distance (s)	10	0.18
Figure	2	0.04
Géométrie (que)	7	0.12
Hauteur	5	0.09
Largeur	8	0.14
Longueur (s)	9	0.16
Milieu (x)	3	0.05
Parallélogramme	2	0.04
Pythagore	3	0.05
Quadrilatère	13	0.23
Rectangle (s)	16	0.28
Segment	6	0.1
Sommets	2	0.04
Surface	1	0.02
Transformations (er)	2	0.04
Triangle (s)	8	0.14

Géométrie	Total	%
Formes	25	2.65
Occurrences	196	3.43

Problème B
Index alphabétique

Analyse :

Mots	Occurrences	%
Abscisses	2	0.04
Affine (s)	22	0.38
Antécédents	1	0.02
Borne	3	0.05
Coefficient	10	0.18
Croissante	18	0.32
Décomposer (ant, ion)	3	0.05
Décroissante	8	0.14
Défini (e)	3	0.05
Développer (ant, ée)	12	0.21
Droite	2	0.04
Egal (e)	13	0.23
Facteur (ser)	18	0.32
F	32	0.56
Fonction (s)	84	1.47
Graphique	2	0.04
Image (s)	5	0.09
Inégalité (s)	6	0.11
Inférieur (e, s)	11	0.19
Infini	1	0.02
Intervalle (s)	18	0.32
Inverse	4	0.07
Majorant	2	0.04
Maximum	1	0.02
Minimum (ale)	6	0.11
Négatif (s, ves)	12	0.21
Ordonnées	2	0.04
Point (s)	21	0.37
Positif (s, ves)	15	0.26
Racine	1	0.02
Réel (s)	9	0.16
Représente (er)	4	0.7
Signe	2	0.04
Simplification	1	0.02
Strictement	1	0.02
Supérieur (e)	7	0.12
Tableau	7	0.12
Variation (s)	20	0.35

Analyse	Total	%
Formes	38	4.03
Occurrences	389	6.81

Problème C
Index alphabétique

Géométrie :

Mots	Occurrences	%
Aire (s)	55	1
Base (s)	2	0.04
Carré	1	0.02
Construire	1	0.02
Coté (s)	12	0.24
Dessine (z)	2	0.04
Distance	1	0.02
Géométrique (ment)	1	0.02
Hachuré	1	0.02
Hauteur (s)	2	0.04
Longueur (s)	28	0.55
Parallélogramme	14	0.28
Position	1	0.02
Pythagore	1	0.02
Quadrilatère	12	0.24
Rectangle (s)	9	0.18
Triangle (s)	21	0.42

Géométrie	Total	%
Occurrences	164	3.24
Formes	17	2.28

Problème C

Index alphabétique

Analyse :

Mots	Occurrences	%
Calculatrice (s)	3	0.06
Croissant (e, s)	7	0.14
Courbe	13	0.26
Décroissant (e, s)	6	0.12
Développer	4	0.08
Egal (e)	15	0.3
Facteur	7	0.14
Factorisé (e, s)	7	0.14
F	38	0.75
Fonction (s)	33	0.65
Graphique (ment)	6	0.12
Images	3	0.06
Infini	1	0.02
Intervalle (s)	10	0.20
Maximum	9	0.18
Minimum	3	0.06
Négatif	5	0.1
Point (s)	7	0.14
Positif	4	0.08
Représentation	3	0.06
Signe (s)	8	0.16
Simplifié (ez)	2	0.04
Tableau	6	0.12
Unités	1	0.02
Variations	10	0.2

Analyse	Total	%
Formes	25	3.36
Occurrence	208	4.11

PROBLEMED **Index alphabétique**

Géométrie :

Mots	Occurrences	%
Aire (s)	15	0.65
Coté	1	0.04
Carré	8	0.35
Distance	3	0.12
Dimension	1	0.04
Extrémité	1	0.04
Géométrique	1	0.04
Quadrilatère	3	0.12
Rectangle	7	0.3
Triangle	2	0.09

Géométrie	Total	%
Formes	10	1.8
Occurrences	42	1.8

Problème D
Index alphabétique

Analyse :

Mots	Occurrences	%
Canonique	3	0.13
Croissant (e)	3	0.13
Courbe	1	0.04
Décroissante	2	0.09
Développer (z)	7	0.3
Droite	7	0.3
Egal (ité)	2	0.09
Facteur (sation)	11	0.47
F	19	0.81
Fonctions	5	0.2
Graphique (ment)	2	0.09
Identité	1	0.04
Image	3	0.13
Inégalité	2	0.09
Infini	3	0.13
Intervalle	9	0.39
Membre	9	0.39
Minimum	1	0.04
Négatif (s)	6	0.26
Origine	1	0.04
Point (s)	5	0.21
Positif (s)	5	0.21
Réel (s)	8	0.35
Signe	3	0.13
Strictement	4	0.17
Tableau	2	0.09
Trinôme	2	0.09
Variation (s)	4	0.17

Analyse	Total	%
Formes	28	5.06
Occurrences	130	5.6

Récapitulation des résultats pour les problèmes :

PROBLEMES	Géométrie (%)		Analyse (%)	
	Formes	Occurrences	Formes	Occurrences
A	1.8	3.8	2.4	2.8
B	2.7	3.4	4	6.8
C	2.3	3.2		
D	1.8	1.8	5.1	5.6

Pb A : géométrie	**Total**	**%**
Formes	19	1.84
Occurrences	282	3.82

Pb A : analyse	**Total**	**%**
Formes	25	2.42
Occurrences	204	2.76

Pb B : géométrie	**Total**	**%**
Formes	25	2.65
Occurrences	196	3.43

Pb B : analyse	**Total**	**%**
Formes	38	4.03
Occurrences	389	6.81

Pb C : géométrie	**Total**	**%**
Occurrences	164	3.24
Formes	17	2.28

Pb C : analyse	**Total**	**%**
Formes		3.36
Occurrence		4.11

Pb D : géométrie	**Total**	**%**
Formes	10	1.8
Occurrences	42	1.8

Pb D : analyse	**Total**	**%**
Formes	28	5.06
Occurrences	130	5.6

Récapitulation des résultats pour les cours :

COURS	Géométrie (%)		Analyse (%)	
	Formes	Occurrences	Formes	Occurrences
A	0.4	0.5	3	7.7
B	1.1	2	4.3	9.5
C	0.5	0.5	3.7	8
D				

Cours A : géométrie	**Total**	**%**
Formes	5	0.42
Occurrences	49	0.5

Cours A : analyse		**%**
Formes	35	2.94
Occurrences	751	7.67

Cours B : géométrie	**Total**	**%**
Formes	9	1.08
Occurrences	118	2.02

Cours B : analyse	**Total**	**%**
Formes	36	4.34
Occurrences	557	9.54

Cours C : géométrie	**Total**	**%**
Formes	5	0.52
Occurrences	50	0.5

Cours C : analyse	**Total**	**%**
Formes	35	3.66
Occurrences	812	8.05

Pour tout renseignement sur les publications diffusées par notre IREM

Vous pouvez soit :

- Consulter notre site WEB

http://www.irem-paris7.fr.st/

- Demander notre catalogue en écrivant à

IREM Université Paris 7
Case 7018
2 Place Jussieu
75251 Paris cedex 05

TITRE :

Les pratiques des enseignants de mathématiques en classe de seconde

AUTEUR (S) :

Beziaud P.
Bourhis-Lainé F.
Dumortier D.
Robert A.
Robert C.

RESUME :

Une comparaison de 2x4 séances dans 4 classes de seconde différentes d'un me^me établissement « ordinaire » est proposée dans ce texte. La première séance, moins analysée que la deuxième, est consacrée au cours sur les fonctions ; pour la deuxième séance, les 4 enseignants s'étaient mis d'accord sur un texte de problème, écrit, permettant d'étudier le maximum d'une fonction (du second degré) obtenue à partir d'un calcul d'aire d'une figure donnée. Sont étudiés successivement les scénarios (notamment pour la deuxième séance respect ou non du texte initial), les discours de l'enseignant pendant la séance (une étude du vocabulaire utilisé est tentée), et dans la mesure du possible des réactions d'élèves, y compris au moyen d'entretiens après les séances. Il s'avère que les séances se déroulent très différemment ; trois types de variables se dégagent : le niveau de mise en fonctionnement des connaissances auquel les enseignants font appel dans leurs interventions, la gestion temporelle de la séance (accélération ou pas), l'âge du savoir sur lequel portent les interventions (ancien, nouveau).

MOTS CLES

pratiques des enseignants de mathématiques en classe, scénarios, gestion, déroulement, vocabulaire.

Editeur : IREM
Université PARIS 7-Denis Diderot
Directeur responsable de la
publication : R . CORI
Case 7018 - 2 Place Jussieu
75251 PARIS Cedex 05
Dépôt légal : Mai 1999
ISBN : 2-86612-179-1