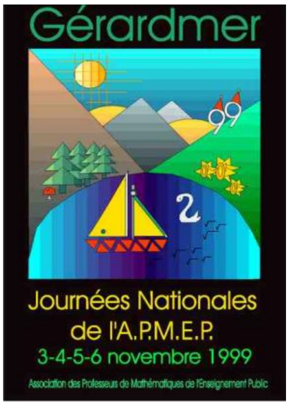


# JOURNÉES NATIONALES A.P.M.E.P.
# GÉRARDMER
# 3-6 novembre 1999

## Atelier JM28
## LE DISCOURS DES ENSEIGNANTS DE MATHÉMATIQUES
Catherine-Marie CHIOCCA

L'atelier s'est déroulé selon quatre grands moments : l'exposé des différentes catégories d'analyse du discours, l'utilisation par les participants de l'atelier d'une grille d'analyse détaillée pour analyser une partie de transcription d'un discours d'enseignant de mathématiques en classe, l'exposé de quelques résultats et d'une hypothèse d'impact sur l'apprentissage de certains élèves. Une discussion s'est ouverte ensuite.

### I – Étude du discours des enseignants de mathématiques en classe

Il est prouvé maintenant que le discours d'accompagnement des enseignants de mathématiques en classe est totalement variable d'un enseignant à l'autre et pour un même enseignant. On appelle discours d'accompagnement du discours des enseignants de mathématique tenu en classe, le discours qui complète le discours strictement mathématique de l'enseignant.

La première difficulté consiste à séparer le discours d'accompagnement du discours strictement mathématique. La distinction s'effectue selon un seul critère : lorsqu'une phrase ou un morceau de phrase contient des mots mathématiques et des mots qui ne le sont pas, elle est classée en discours d'accompagnement. Il en est ainsi des phrases orales que l'on ne peut pas écrire même si elles sont pertinentes pour l'apprentissage comme par exemple :

*"Vous vérifierez les calculs quand même par prudence."*

*"Il suffit d'écrire à la place d'x et y l'égalité qu'on a là bas au départ."*

*"Alors, vous faites le calcul sans vous occuper du dessin et une fois que vous avez les résultats numériques vous vérifiez sur votre dessin que c'est cohérent."*

*"Fais un grand dessin pour que ça se voie... Et quand on regarde un petit peu ce qui se passe en traçant cette droite là, on a l'impression qu'il y a un angle droit ici... Puisqu'on a constaté que ça a l'air vrai il faut le démontrer."*

Les contenus des discours d'accompagnement des enseignants de mathématiques sont regroupés selon trois catégories qui correspondent aux fonctions supposées de ces discours. Les morceaux de phrases sont classés en fonction de l'intentionnalité de l'enseignant que le chercheur interprète dans la phrase. Les trois catégories suivantes semblent pertinentes pour classer le discours d'accompagnement des enseignants de mathématiques en classe :

### La fonction de *communication*

Nous avons classé dans cette catégorie la part du discours qui semble avoir pour l'enseignant une intentionnalité de faire écouter les élèves, de les intéresser. Il ne s'agit pas forcément de faire taire les élèves, mais de faciliter leur écoute au point qu'ils entendent le discours mathématique tenu.

Par les messages ayant une fonction de *communication*, l'enseignant cherche à faciliter la transmission des connaissances davantage par des moyens langagiers que par le recours direct au contenu même de ce qui est en jeu.

Cette fonction, très spécifique de l'oral, est peu susceptible d'être préparée, écrite à l'avance puisqu'elle dépend du déroulement toujours imprévu de la classe. Elle n'apporte pas directement de renseignements mathématiques aux élèves.

Cependant elle contribue à leur bonne réception du discours mathématique.

### La fonction de structuration et d'étiquetage

La catégorie structuration et étiquetage est associée à une intention de l'enseignant du type " faire retenir " ou " faire apprendre ". Il s'agit pour l'enseignant d'aider les élèves à suivre le discours, à s'y reconnaître, à retenir quelques éléments.

Pour cela le professeur tente de faire mémoriser aux élèves des éléments de contenus ou de méthodes. Il cherche ainsi à faciliter la transmission des connaissances en mettant des titres, qui indiquent des places, en structurant le texte.

On trouve dans cette catégorie, tout ce qui, dans le discours, fournit des points de repères, non mathématiques, liés aux contenus mathématiques et donnés sans argumentation. L'enseignant a à sa disposition divers points de repères : dans le temps, dans l'histoire de la classe, dans le déjà connu, mathématique ou non….

Les phrases ayant une fonction de structuration et d'étiquetage vont être utilisées par tous les enseignants. Elles peuvent précéder ou suivre les mathématiques concernées. Bien que l'expression de ces messages soit spécifique de l'oral, on peut imaginer une utilisation partielle de ses éléments à l'écrit, éventuellement sous d'autres formes.

Ces messages sont très contextualisés et plus relatifs à la présentation et à l'organisation des contenus eux-mêmes. Ce discours ne peut pas servir pour un autre déroulement, une partie en est nécessairement improvisée. En particulier, l'enseignant s'inspire d'indices très conjoncturels qu'il perçoit chez ses élèves.

Comme pour les messages ayant une fonction de *communication*, ceux qui ont une fonction de structuration et d'étiquetage sont en partie spécifiques de l'oral et n'apportent pas de renseignements mathématiques de manière directe.

### La fonction de réflexion

La dernière catégorie, la catégorie de **réflexion**, est associée à une intention de l'enseignant du type " faire comprendre ".

Pour aider la compréhension de ses élèves, l'enseignant va, par exemple, tenter de leur donner confiance, en expliquant que ce n’est pas difficile. Il va aussi les faire participer à l’élaboration des contenus, et il va donner des explications. Il va essayer de mettre certaines choses du côté des élèves, en tentant de leur faire dire des choses au lieu de les dire lui même, ce qui peut sembler le début d’une dévolution aux élèves du problème mathématique.

Certains enseignants font parfois des commentaires sur les mathématiques, l’activité mathématique, l’apprentissage des mathématiques, ou encore présentent des éléments de méthodes comme tels. Ils tentent alors de créer chez les élèves une réflexion sur ce qu’ils sont en train de faire, ou sur ce qu’ils auront à faire. Ils introduisent une certaine généralité, et donc éventuellement une possibilité de réinvestissement.

Par ailleurs, la nature même des mathématiques entraîne que ce type de réflexion est généralisable. En effet, soit il s’agit de réflexion de type épistémologique et dans ce cas, les questions que l’on peut se poser à propos d’un contenu mathématique donné sont toujours du même type. Soit il s’agit d’indications de méthodes qui servent précisément à aider les élèves à reconnaître les connaissances qu’ils doivent mettre en œuvre dans divers types de situations et dans ce cas, le texte des messages peut aussi se préparer à l’avance.

Ces messages sont très liés aux contenus mathématiques, à leur niveau, au fonctionnement des mathématiques. La teneur de ces messages est donc assez fixée.

La différence entre les enseignants provient du fait qu'ils ont recours ou non à ce type de commentaires ayant une fonction de **réflexion**. En ce qui concerne les fonctions de *communication* et de structuration et d’étiquetage, au contraire, le texte même des interventions est diversifié alors que tous les enseignants y ont plus ou moins recours.

## II – Les consignes de travail des participants à l'atelier

Munis de la grille d'analyse de discours détaillée ci-dessous les participants ont "codé" un extrait du discours qu'un enseignant en classe de seconde a tenu lors de la correction d'un exercice qui traitait de l'utilisation de l'expression analytique de l'homothétie pour calculer des coordonnées de points. A l'époque (programmes de 1990) l'homothétie était une transformation nouvelle pour les élèves qui arrivaient en seconde.

Les discours ont été enregistrés et le travail s'effectue sur les transcriptions de cassettes audio.

### Exemples de discours ayant une fonction de *communication*

Nous attribuons cette fonction à des phrases qui semblent avoir comme but de réguler le fonctionnement du groupe, notamment celles où on évoque l'attention (l'écoute, la participation) des élèves, ou bien le contrat de la classe, y compris ce qui relève d'un plan plus affectif.

Nous relevons ainsi des phrases qui visent à :

* Aérer le discours : *"ça veut dire que, vous savez que, d'accord, fausses questions, voilà, voyons ce qu'on peut dire"*

* Donner des conseils sur l'apprentissage de façon générale : *"Pour être fort en mathématique il faut faire des exercices"*

* Préciser le contrat de fonctionnement, donner des ordres ou des consignes pour la suite des opérations : *"sortez vos cahiers"*

* Réguler le comportement des élèves (encourager ou gronder, réveiller ou calmer) : *"bon, allez, on se dépêche! ... Allez, continuez avec moi là, je me sens seul. Et ?"*

* Reprendre certaines réponses

* Demander l'avis des élèves : *"Alors ? qu'est ce que vous en avez pensé ? Comment ça se démontre à votre avis ?"*

**Exemples de discours ayant une fonction de structuration et d'étiquetage**

**- étiquetage**

Il s'agit des étiquetages des contenus mathématiques ou du contrat d'apprentissage des mathématiques concernées. Nous retenons ici des phrases visant à :

* Donner implicitement une définition : *"ça s'appelle, vous savez que…"*

* Préciser ou rappeler ce qu'il y a à savoir, à retenir : *"vous voyez que, vous devez savoir que, attention c'est important, ce qu'il faut savoir par cœur c'est ça"*

* Préciser ce qui est difficile ou facile sans justification : *"c'est évident, c'est trivial, c'est clair, c'est sûr ?…"*

*Les évaluations sans commentaires : *"c'est bien, comment t'as fait ?"*

**- structuration**

Il s'agit de structuration des contenus dans le temps passé et à venir. Nous retenons ici des phrases affirmatives ou interrogatives visant à :

* Annoncer ce qui va être fait : *"On va commencer par corriger les exercices qu'on avait en retard."*

* Positionner (par rapport au temps de la classe, au cahier, au livre...) : *"c'était exactement ce que je vous demandais d'ailleurs lundi pour le rectangle"*

* Structurer le cours, une démonstration (par des titres, ou par des fausses questions, ou directement) : *"On passe à la question suivante"*

* Faire des rappels, avec des références précises, localisées par rapport à l'histoire de la classe

* Informer sans justifier

* Mettre sur la piste

**Exemples de discours ayant une fonction de réflexion**

**- Réflexions sur les contenus et les méthodes**

Il s'agit de relever des phrases visant à :

* Faire des commentaires sur la nature des contenus et des justifications : *"ceci est (ou n'est que) un cas particulier, un exemple, un contre exemple, un rajout"*.

* Relier avec d'autres choses déjà vues, ou à voir, les méthodes, les heuristiques : *"c'est une autre façon de le démontrer"*.

* Préciser ce qu'on aurait pu faire d'autre, ce qu'il ne fallait pas faire, imaginer des conséquences.

* Recentrer, réfléchir sur ce qu'on vient de faire, sur ce qu'il reste à faire, sur comment on pourra le faire.

* Dégager l'intérêt : *"à quoi ça sert"*, les avantages, les choix qu'on avait et comment on les a gérés, les points communs (les invariants, les paramètres...), les méthodes.

* Généraliser.

* Anticiper sur des questions, sur des erreurs,

* Expliciter les choix ou se justifier de tel ou tel choix

* Faire des bilans, des synthèses, des comparaisons. : *"c'est comme ça qu'on l'avait démontré."*

**- Réflexions ayant un rapport avec l'évaluation**

Il s'agit de relever des phrases visant à évaluer et/ou juger, rectifier, mais on ne retient ici que celles où figure un commentaire ou une justification : *"Autant le démontrer puisque c'est tellement simple"*

**Exemple d'analyse d'un extrait de discours**

<u>Alors d)</u> déterminer les coordonnées de J et de K... <u>Oui, alors d'abord</u> les coordonnées de J déjà... <u>Ca peut être par l'homothétie. Alors si on le fait par l'homothétie, ça veut dire qu'on applique les formules de tout à l'heure à l'homothétie de centre C et de rapport 1/2.</u>

> *D'accord ?* Donc $x_j$ = ... Alors ? ½ x de ?...Ouais, 1 - ½ $x_C$, *d'accord ?* puisque C est le centre et ½ c'est le rapport. Donc ½ de A a pour coordonnées 3. 1 - ½ ça fait ½ et le $x_C$,... 0 Donc $x_j$ = 3/2.
>
> **y : même chose, il suffit de remplacer x par y. ...**
>
> Et on trouve, ½ ... multiplié par 2 + ½×(-2), conclusion ? O ! Donc le point J a pour coordonnées (3/2,0). **Est-ce que ça correspond bien avec la figure ? Ouais.**
>
> **Bon, est ce qu'on aurait pu faire autrement ? Non, c'est pas une preuve ça. Graphiquement on regarde le dessin, je veux dire hein, si tu regardes le dessin il passe pas tout à fait par 3/2.**
>
> *Oui je veux bien venir voir où est ton point K on verra après*, parc<u>e que le J il était facile mais le K...</u> **Alors ? Comment pouvait-on trouver les coordonnées de J autrement ?**

Cette méthodologie de classement des discours présente un intérêt pour la simplicité de la mesure (faite au cm de texte dactylographié). Néanmoins on pourrait penser que les résultats vont dépendre des interprétations faites selon les chercheurs à propos des intentions des enseignants. Ce biais existe mais est pallié par le fait qu'une seule personne analyse un corpus dans son intégralité. Les choix de tri ne sont donc, éventuellement, fonction que de ses

" projections " personnelles. Par ailleurs pour éviter au maximum les interprétations trop personnelles, la grille d’analyse a été mise au point à l’issue de " négociations " concernant l’interprétation de messages identiques, ou semblant l’être pour plusieurs chercheurs, chacun d’entre eux avec son corpus différent.

## III – L'exposé de quelques résultats

L'analyse de nombreux discours d'enseignants de mathématiques tenus en classe a mis notamment en évidence les deux résultats suivants :

### 1 – La relation de l'enseignant à l'objet mathématique traité en classe influe sur son discours d'accompagnement

L'analyse du discours d'un enseignant ayant divisé sa classe en deux groupes montre que le discours d'accompagnement est plus important avec le second groupe d'élèves. Le phénomène est mis à jour lorsque l'enseignant est amené à corriger deux fois de suite le même exercice. Un traitement mathématique différent et un cadre mathématique de résolution différent pourrait être des éléments de variation du discours d'accompagnement et en particulier du discours de **réflexion**. C'est pourquoi, nous avons comparé les discours tenus dans des contextes analogues. Les contextes sont analogues en ce sens que la gestion des activités des élèves par le professeur est la même dans les deux groupes et que le contenu mathématique de la correction est le même.

On a le tableau :

| | premier groupe | deuxième groupe |
|---|---|---|
| discours d'accompagnement | 43 % | 53 % |
| discours de *communication* | 19 % | 10 % |
| discours de <u>structuration</u> | 20 % | 17 % |
| discours de **réflexion** | 5 % | 27 % |

Les parts relatives des différentes fonctions du discours montrent que l'enseignant utilise davantage de discours de *communication* dans le premier groupe que dans le second. Les parts de discours de <u>structuration et d'étiquetage</u> sont assez semblables.

En revanche la différence est importante dans le discours de **réflexion**. La part de discours de **réflexion** est plus développée dans le second groupe.

Tout se passe comme si lorsque l'enseignant reprend l'exercice pour le second groupe, le fait d'avoir fait l'exercice peu de temps auparavant avec des élèves lui donnait plus de recul sur ce qui est en train de se passer d'un point de vue mathématique. Il fait alors davantage de commentaires de l'ordre de la réflexion. L'enseignant a aussi davantage de recul sur les réactions des élèves a propos de cet exercice. L'important se trouve dans l'existence du phénomène.

**La modification du rapport de l'enseignant à l'exercice provoque des modifications de son discours de réflexion.**

**2 – Deux professeurs différents dans des contextes analogues tiennent des discours d'accompagnement répartis différemment entre les trois fonctions**

L'analyse des discours de deux enseignants corrigeant un même exercice dans des contextes analogues de gestion de classe (écoute semi-active, infime responsabilité scientifique des élèves, professeur conduisant les démonstrations, questions –relances) montrent des différences dans les discours d'accompagnement.

On a le tableau :

| | professeur A | professeur B |
|---|---|---|
| discours d'accompagnement | 25 % | 60 % |
| discours de *communication* | 47% | 31 % |
| discours de <u>structuration</u> | 35 % | 48 % |
| discours de **réflexion** | 16 % | 21 % |

Le professeur B développe un discours d'accompagnement nettement plus important que le professeur A. Tout en ayant moins de discours de *communication* que son collègue, il développe un discours de **réflexion** et de <u>structuration et d'étiquetage</u> plus important.

Contrairement à une éventuelle intuition première l'expérience de l'enseignant ne semble pas une variable pertinente puisque le professeur B est un jeune agrégé en stage pédagogique.

L'important, encore une fois, est la preuve de l'existence d'une variabilité entre enseignants.

**Deux professeurs différents dans des contextes analogues n'ont pas le même discours d'accompagnement.**

**3 – L'hypothèse majeure : le discours de réflexion peut améliorer l'apprentissage des "élèves moyens" en mathématique**

Le discours des enseignants étant extrêmement variable, il est naturel de se poser la question de l'impact de cette variabilité sur l'apprentissage des élèves.

Pour aborder cette question, j'ai proposé à une centaine d'élèves de Terminale C à Dakar Sénégal (même programme que nos TS françaises) de résoudre l'exercice suivant et de rapporter leurs stratégies de recherche.

On considère un triangle ABC non aplati. On définit le point M par : $\overrightarrow{OM} = \overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC}$, où O est le centre du cercle circonscrit au triangle. Montrer que M est l'orthocentre du triangle.

Dans une première approche deux grandes catégories se distinguent : les élèves qui ont résolu l'exercice et ceux qui ne l'ont pas résolu. Au sein de cette catégorie on peut séparer les élèves qui pensent cependant que leur résolution est juste de ceux qui sont conscients de leur échec. J'ai qualifié d'élèves moyens les élèves de ce dernier genre.

J'appelle donc "élève moyen" un élève qui n'a pas résolu l'exercice et qui est conscient de son échec.

J'ai étudié les stratégies de recherche rapportées par ces élèves moyens. Leurs commentaires sont souvent proches des heuristiques et on peut supposer qu'ils sont le reflet d'une part du discours de **réflexion** de l'enseignant. Il en est ainsi des commentaires suivants :

- *Je voulais traduire l'expression O centre du cercle circonscrit en vecteur*

- *j'ai fait un schéma, j'ai noté les données et ce qu'on me demande. J'ai fait une recherche des idées en mettant en cause tout ce qui concerne l'orthocentre et ses propriétés*

- *j'ai pensé au produit scalaire. Remarquant que le produit scalaire pouvait être compliqué, j'ai pensé à l'homothétie et à la droite d'Euler*

- *Au premier coup d'œil j'ai pensé aux relations barycentriques. J'ai pensé aux projetés orthogonaux. De toutes mes tentatives j'ai cru arriver à la bonne solution, mais je ne trouvais pas.*

On retrouve aussi dans ces commentaires d'autres références au discours d'accompagnement de l'enseignant. Par exemple des généralités du type : *"j'ai lu et j'ai relu"* propres au discours de communication.

A l'issue de ces résultats la conjecture principale concerne le discours de **réflexion** et son impact sur l'apprentissage des "élèves moyens".

**Je fais l'hypothèse qu'un discours de réflexion préparé favorise l'apprentissage des "élèves moyens" en mathématique.**

## Bibliographie


C-M. Chiocca, E. Josse, A. Robert, U*ne méthode d'analyse du discours d'enseignants en classe de mathématiques*, Cahier de DIDIREM n°16 IREM Paris VII. 1992

C-M. Chiocca, *Du discours des enseignants de mathématiques en classe aux représentations de leurs élèves sur les mathématiques : un essai de réflexion didactique*, Thèse Paris VII. 1996

C. Hache et A. Robert, *Un essai d'analyse de pratiques effectives en classe de seconde, ou comment un enseignant fait "fréquenter" les mathématiques à ses élèves pendant la classe ?* RDM Vol. 13/3. 1997