

Ecole Normale supérieure de Fontenay / Saint-Cloud

Centre de recherche et de formation en éducation
(CREFED)

Stage "Education et développement"

Mémoire de fin de stage de formation à la fonction
d'Inspecteur pédagogique de l'enseignement du second degré
(option mathématiques)

**REPRESENTATIONS DES PROFESSEURS DE
MATHÉMATIQUES ET DES ÉLÈVES DE TERMINALES
DES LYCÉES DE CONAKRY SUR LES
MATHÉMATIQUES ET LEUR ENSEIGNEMENT**

PAR A.TIDJANE DIALLO

DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES

UNIVERSITÉ - PARIS VII

Ecole Normale supérieure de Fontenay/ Saint-Cloud

Centre de recherche et de formation en éducation
(C R E F E D)

Stage "Education et développement"

Mémoire de fin de stage de formation à
la fonction d'Inspecteur pédagogique de l'enseignement
du second degré
(option mathématiques)

**Représentations des professeurs de
mathématiques et des élèves de
terminales des lycées de Conakry sur
les mathématiques et leur
enseignement.**

Présenté par

A. Tidjane DIALLO

Promotion 1991 - 1993

Sous la direction de : Madame Aline ROBERT
Professeur

Madame Fabienne TANON
Maître de Conférences, CREFED

JUIN 1993

INTRODUCTION

La problématique du présent travail est issue de l'expérience personnelle de quelques cadres guinéens qui ont poursuivi des études à l'étranger après une scolarité assez longue au pays natal. En tant qu'étudiants plongés dans une ambiance universitaire européenne ou nord-américaine, ils traversent une zone de turbulence très forte pendant leurs premiers mois de formation dans leur université d'accueil. Ils voient vaciller rapidement les repères qui ont jusqu'à présent balisé leur fonctionnement mental face à la résolution des problèmes. Ils sentent confusément que durant leur activité mathématique, leurs condisciples nationaux déploient des stratégies nettement plus efficaces que les leurs. Pourtant, ces derniers mobilisent des connaissances qu'eux Guinéens, ils pensent maîtriser.

Pour élucider l'origine de ce hiatus, nous avons mené une enquête auprès d'élèves de classes terminales et de professeurs de mathématiques des lycées de Conakry en vue de dégager leurs conceptions sur les mathématiques, leur enseignement et leur apprentissage.

La présente recherche rend compte de la démarche suivie pour réaliser cette enquête et des résultats auxquels elle a abouti. Mais pour mieux appréhender la complexité des problèmes auquel le système éducatif guinéen est confronté un bref détour historique s'impose.

La République de Guinée est indépendante depuis le 2 Octobre 1958. L'enseignement des mathématiques y a été profondément bouleversé par les nombreuses réformes de son système éducatif et par l'isolement dans lequel ce pays s'est progressivement retranché au cours de sa douloureuse histoire.

Dans ce qui suit, nous esquisserons le contexte dans lequel l'enseignement de cette discipline a évolué dans le cycle secondaire au cours de la période 1960-1993.

En 1960, les rares établissements secondaires étaient implantés dans la capitale Conakry et dans quelques grosses agglomérations de l'intérieur du pays.

Le courant des Mathématiques Modernes a gagné ce pays dès cette époque.

Les professeurs de mathématiques autochtones étant extrêmement rares, les lycées et collèges employaient massivement des étrangers: ressortissants des pays d'Afrique Noire, Français, Soviétiques, Polonais, Roumains, Egyptiens etc...

Les relations franco-guinéennes se dégradant rapidement, les Français ont été remplacés par des expatriés souvent non francophones. La fourniture en manuels scolaires a été progressivement suspendue.

Pour africaniser d'urgence le corps professoral, il a été créé à Kankan, en 1962, une Ecole Normale Secondaire, dans le but de former en 22 mois, des professeurs de collège en recrutant des élèves du niveau du B.E.P.C. Les Diplômés de cette institution, disséminés à travers tout le pays, prennent en charge, avec enthousiasme, l'enseignement des disciplines du collège. Pendant la décennie 1965-1975, ont été ouvertes des Ecoles Normales d'Instituteurs profilées avec des options Mathématiques-Physique qui forment, en trois ans, des professeurs de collège à partir d'élèves recrutés au niveau de la seconde.

L'introduction de l'enseignement dans les six langues nationales, à la rentrée d'Octobre 1968, aura des graves répercussions sur l'enseignement des mathématiques au collège dès 1974-75, à cause de l'absence d'uniformisation de la terminologie au sein des variantes régionales d'une même langue nationale et du manque de manuels dans les six langues retenues.

Par ailleurs, la proclamation de la "ligne de masse" en matière d'éducation, dans le cadre de la Révolution culturelle socialiste déclenchée le 2 Août 1968, a abouti à un passage en classe supérieure, quasi automatique, d'élèves évalués davantage sur leur valeur sociale, leur engagement idéologique et leur travail productif que sur leurs connaissances et compétences scientifiques. Enfin, l'explosion démographique avec l'augmentation du taux de scolarisation au primaire ont entraîné un afflux massif d'élèves au secondaire. De nombreux collèges sont créés dans les gros villages ainsi que des lycées dans les petites villes. Des instituteurs sont recrutés pour enseigner les mathématiques dans les établissements du premier type et des étudiants diplômés (préparant leur mémoire de fin d'études supérieures) pour effectuer une tâche analogue dans les établissements du second type.

Les Facultés des Sciences des Instituts Polytechniques de Conakry et de Kankan (ouvertes respectivement en 1963 et 1967) et l'Ecole Normale Supérieure de Manéah (créée en 1979), fournissent, au compte-gouttes quelques professeurs de mathématiques de lycées. Les conditions de vie et de travail des enseignants étant très pénibles, une crise de recrutement des professeurs de mathématiques et de physique s'installe - crise qui persiste encore aujourd'hui.

Suite au changement de régime politique survenu en Avril 1984, une Conférence Nationale de l'Éducation tenue à Conakry en juin de cette même année, dresse un diagnostic sombre de la situation existante et recommande au Gouvernement militaire des mesures hardies dont certaines seront exécutées dans la précipitation.

Parmi les décisions prises, citons, entre autres :

- La suspension de l'enseignement en langues nationales dès la rentrée d'Octobre 1984;
- La révision des curricula en vue d'extirper des contenus les traces de l'idéologie du parti unique d'alors;

- La fermeture de la majorité des collèges implantés en zones rurales. Ce qui aura pour effets pervers d'accélérer la chute du taux de scolarisation au primaire.
- La fourniture de manuels utilisés autrefois dans les colonies de l'Afrique occidentale française.

En plus de cela, un programme ambitieux comportant les volets suivants est établi:

- Formation, remise à niveau et perfectionnement des enseignants;
- Amélioration des infrastructures scolaires;
- Rénovation des programmes scolaires;
- Accroissement du taux de scolarisation;
- Elaboration et édition de manuels.

Ce programme va se répartir différemment pour les professeurs des collèges et des lycées. Tout d'abord au collège, l'hétérogénéité du corps enseignant due à la diversité des parcours de formation, à la variété des itinéraires professionnels et à la maîtrise inégale du français, redevenu langue d'enseignement, posait des problèmes urgents. L'appui de l'Institut Pédagogique National et les nombreux séminaires organisés n'ayant pas réussi à résoudre cette question, il a été décidé de créer, avec l'assistance française, un Centre de Perfectionnement Linguistique à Conakry. Celui-ci accueillera à partir de 1989-90 les professeurs de français et de mathématiques des collèges (i.e. ceux formés à la hâte à partir de 1965) pour un stage lourd de neuf mois dans leur discipline.

En ce qui concerne les professeurs de lycée, leur niveau de recrutement est à présent assez homogène. Presque tous les professeurs de lycées ont suivi une formation de type universitaire ne comportant généralement pas de volet pédagogique.

Le métier d'enseignant en général peu gratifiant sur le plan matériel, est en plus dévalorisé sur le plan social. Ce qui incite beaucoup de professeurs à s'orienter vers l'administration de l'Education, à pratiquer des activités parallèles dans l'agriculture ou le commerce ou à dispenser des leçons particulières. Les jeunes diplômés, quant à eux, recherchent activement un emploi hypothétique dans un secteur privé embryonnaire. Tout cela explique la pénurie de professeurs de mathématiques, sensible même dans la capitale, Conakry. Il faut cependant observer que les pressions syndicales fortes depuis la grève générale de 1991, ont abouti au doublement des salaires et à la promulgation de nouveaux statuts pour les enseignants.

Sur le plan politique il convient de noter l'adoption de la Déclaration de Politique Éducative en 1989. Ce document définit comme priorité principale au cours de la présente décennie le doublement du taux de scolarisation au primaire (il est de 31% actuellement). Dans le cadre de la mise en oeuvre de cette Politique, un

Programme d'Ajustement Sectoriel de l'Education (PASE) est lancé avec l'Aide Internationale en 1990. La Coopération française intervient principalement dans le volet Formation et Perfectionnement des Enseignants de ce Programme. Cette tâche s'est alourdie récemment car, en application des conditions imposées par la Banque Mondiale, le Ministère de l'Enseignement Pré-Universitaire et de la Formation Professionnelle (ce qui inclut les enseignements primaire, secondaire et l'alphabétisation) a redéployé les enseignants du primaire et du secondaire en vue d'une utilisation plus efficace des ressources humaines disponibles.

Cette opération a mis en relief de graves distorsions dans la composition disciplinaire du corps enseignant. Celui-ci est caractérisé notamment par la pléthore des professeurs de sciences naturelles et la pénurie des professeurs de mathématiques et de français.

Il apparaît que l'Education Nationale doit faire face intelligemment dans les prochains mois à de nombreux problèmes de formation de reconversion, de réadaptation et de recyclage. C'est pourquoi, elle a demandé à l'Institut Supérieur des Sciences de l'Education de Manéah de mettre en place un dispositif en vue de répondre à certains de ses besoins. Pour cela cet établissement a ouvert en 1991 la filière de formation des conseillers pédagogiques-maîtres formateurs ainsi que celle de professeurs d'écoles normales d'instituteurs. Il vient de créer, en janvier 1993, une filière de formation d'animateurs pédagogiques qui joueront le rôle de conseillers auprès des professeurs du secondaire.

Ainsi les réformes audacieuses du système éducatif, entreprises de 1960 à 1984 d'une part, puis après 1984 jusqu'en 1990 d'autre part, ont porté essentiellement sur les finalités, la langue et les contenus de l'enseignement ainsi que sur les structures scolaires. Elles n'avaient pas porté spécialement sur la formation des enseignants, les plaçant et déplaçant selon les besoins supposés. Les résultats atteints n'ont pas comblé les espérances. C'est principalement à partir de 1990 avec la mise en place du P.A.S.E. que se dégage une volonté soutenue de prendre en compte la composante "enseignants" dans le système éducatif

Comme point d'entrée de ce vaste champ d'investigation, la présente étude propose d'examiner les représentations du professeur sur sa discipline et son enseignement. Un tel choix tient compte à la fois de l'expérience personnelle du candidat et du projet, principalement axé sur le perfectionnement des maîtres, dans lequel il interviendra dès son retour au pays.

Ne pouvant prendre en compte toutes les disciplines dans le cadre de ce mémoire de fin de stage, les mathématiques ont été seules retenues ici. L'étude présente tente de saisir les **"représentations des professeurs de mathématiques et des**

élèves de terminales des lycées de Conakry sur les mathématiques et leur enseignement".

Cette étude comprend quatre chapitres :

- 1 — Cadre théorique et probématique
- 2 — Cadre de l'enquête et Méthodologie
- 3 — Résultats et Discussion du questionnaire-élèves
- 4 — Résultats et Discussion du questionnaire-enseignants et des entretiens avec les professeurs.

Une **Conclusion** va résumer les idées principales du travail et suggérer quelques pistes à explorer.

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE ET PROBLEMATIQUE.

L'étude des représentations des mathématiques emprunte des concepts et méthodes issus de plusieurs disciplines. En effet, elle doit à la psychologie sociale la notion de représentation, à la psychologie du développement l'idée de construction des connaissances par l'apprenant, et aux sciences humaines en général sa méthodologie de recherche. Le but de ce chapitre est double :

- définir certains concepts qui interviennent au cours de la présente étude et les illustrer par des exemples tirés des travaux de didactique de mathématiques ;
- situer la problématique de la recherche et cerner ses objectifs.

I. 1. LA NOTION DE REPRESENTATION SOCIALE

L'objet principal de ce mémoire est d'étudier les représentations des élèves et des enseignants de mathématiques de classes terminales sur les mathématiques et leur enseignement en vue de dégager leurs points de recoupement. C'est pourquoi dans cette section, nous allons cerner la notion de représentation sociale, indiquer ses fonctions et déterminer sa structure . Le psychosociologue français Serge Moscovici a renouvelé le concept de représentation sociale, introduit vers la fin du siècle dernier par le sociologue français Emile Durkheim

I. 1. 1. Définition

Selon PALMONARI et DOISE (1986) Durkheim considère " les représentations collectives de façon analogue aux catégories purement logiques et invariantes de l'esprit où dans sa perspective, sont inclus tous les modes de connaissances. " (p.15) C'est précisément dans cette généralité trop grande que réside la principale lacune de cette notion au sens durkheimien, comme le relève Moscovici. Dès lors une restriction s'impose. Les représentations sociales sont vues désormais "comme un mode spécifique, particulier, de connaître et de communiquer ce que l'on connaît; elles occupent en cette perspective, une position particulière entre le concept ayant pour but d'abstraire le sens du réel et l'image reproduisant le réel de manière concrète."(p.15)

La définition généralement admise par la communauté scientifique est celle énoncée par JODELET (1989).

(C'est) une forme de connaissance, socialement élaborée et partagée, ayant une visée pratique et concourant à la construction d'une réalité commune à un ensemble social...

On reconnaît généralement que les représentations sociales, en tant que systèmes d'interprétation régissant notre relation au monde et aux autres, orientent et

organisent les conduites et les communications sociales. De même interviennent-elles dans des processus aussi variés que la diffusion et l'assimilation des connaissances, le développement individuel et collectif, la définition des identités personnelles et sociales, l'expression des groupes et les transformations sociales.

En tant que phénomènes cognitifs, ils engagent l'appartenance sociale des individus avec les implications affectives et normatives, avec les intériorisations d'expériences, de pratiques, de modèles de conduites et de pensée, socialement inculqués ou transmis par la communication sociale qui y sont liés. (p. 36-37)

Cet auteur attire par ailleurs l'attention sur la nature double des représentations sociales :

Les représentations sociales sont abordées à la fois comme le produit et le processus d'une activité d'appropriation de la réalité extérieure à la pensée et d'élaboration psychologique et sociale de la réalité. C'est dire que l'on s'intéresse à une modalité de pensée, sous son aspect constituant-les processus- et constitué-les produits ou contenus. (p 37)

JODELET (1984) après avoir observé que la représentation sociale est définie à la fois par un contenu (informations, images, opinions et attitudes) relatif à un objet, et par le fait qu'elle est la représentation d'un sujet, discerne cinq caractères fondamentaux de la représentation sociale à savoir : la qualité de représenter un objet, d'être imageante ; de "posséder la propriété de rendre interchangeables le sensible et l'idée, le percept et le concept" ; son caractère symbolique et signifiant ; son caractère constructif ; son autonomie et sa fécondité. De même, elle met en exergue parmi les fonctions des représentations sociales trois aspects essentiels :

- la fonction d'interprétation de la réalité ;
- la fonction d'orientation des conduites et des rapports sociaux ;
- la fonction d'intégration de la nouveauté.

I. 1. 2. Processus de formation des représentations.

Deux processus entrent en jeu dans la formation des représentations. Ce sont l'objectivation et l'ancrage, processus qui relient l'activité psychologique et ses conditions sociales d'exercice.

a) l'objectivation

Définie comme "une opération imageante et structurante" (JODELET 1984), l'objectivation "rend concret ce qui est abstrait, elle transforme un concept en une image ou en un noyau figuratif." (PALMONARI et DOISE 1986, p.20)

b) L'ancrage

D'après PALMONARI et DOISE (1986) " ce processus permet d'incorporer quelque chose qui ne nous est pas familier et qui nous crée des problèmes dans le réseau des

catégories qui nous sont propres et nous permet de le confronter avec ce que nous considérons un composant, ou membre typique d'une catégorie familière."(p. 22)

L'ancrage traduit le lien entre le phénomène représentatif et la culture d'une société donnée.

Examinons maintenant la structure des représentations.

I. 1. 3. Structures des représentations

Selon Abric cité par ROBERT (1989),

"Toute représentation est constituée de trois éléments fondamentaux : un noyau central, un ensemble d'informations, d'attitudes et de croyances organisé autour de ce noyau central et un système de catégorisation.(p. 5)

Examinons de plus près ces différents éléments.

On peut distinguer deux dimensions fondamentales de ce noyau central, qui seront d'ailleurs les dimensions de la représentation :

Une dimension fonctionnelle : qui, si elle est prépondérante, privilégie dans la représentation les éléments directement perçus comme pertinents pour l'efficacité de l'action.

Une dimension normative : susceptible de privilégier les jugements, stéréotypes, opinions admis par le sujet ou le groupe dans lequel il s'insère."(idem, p. 6)

En ce qui concerne l'évolution des représentations, ROBERT (1989) citant Abric note:

(...) toute transformation de la représentation portera prioritairement sur la transformation des éléments périphériques sans que le noyau central soit remis en cause. Car la remise en cause du noyau central entraînerait une transformation complète de tout le système, un bouleversement complet de l'univers d'opinions du sujet.(idem, p. 7)."

I. 2. LES REPRESENTATIONS ET LA DIDACTIQUE DES MATHEMATIQUES

La première section nous a montré la richesse du concept de représentation sociale. Il convient de s'assurer de sa fécondité en examinant l'usage qu'en font les didacticiens de mathématiques. Ce qui permettra de mieux situer notre propre questionnement et notre méthodologie de recherche. C'est pourquoi d'ailleurs ce survol rapide de ces travaux est volontairement tronqué. Nous nous intéresserons plus aux objectifs de ces recherches et à la méthodologie mise en oeuvre qu'aux résultats auxquels elles ont abouti, en somme plus aux interrogations qu'aux réponses.

Nous classerons les articles dont nous avons pris connaissance sous trois rubriques :

- a) Disparités entre les représentations véhiculées par les enseignants et leurs pratiques en classe ;

- b) Descriptions des représentations des enseignants et intervention en vue de leur modification ;
- c) Etude des représentations sur les mathématiques, leur enseignement et leur apprentissage.

Considérons plus attentivement chaque type.

I. 2. 1. Disparités entre les représentations des enseignants et leur pratique en classe

L'article d'Alba Gonzalez THOMPSON (1984) dégage les conceptions sur les mathématiques véhiculées par trois professeurs de collège et examine les relations de ces représentations avec leurs pratiques pédagogiques.

Sa recherche tente de répondre aux questions suivantes :

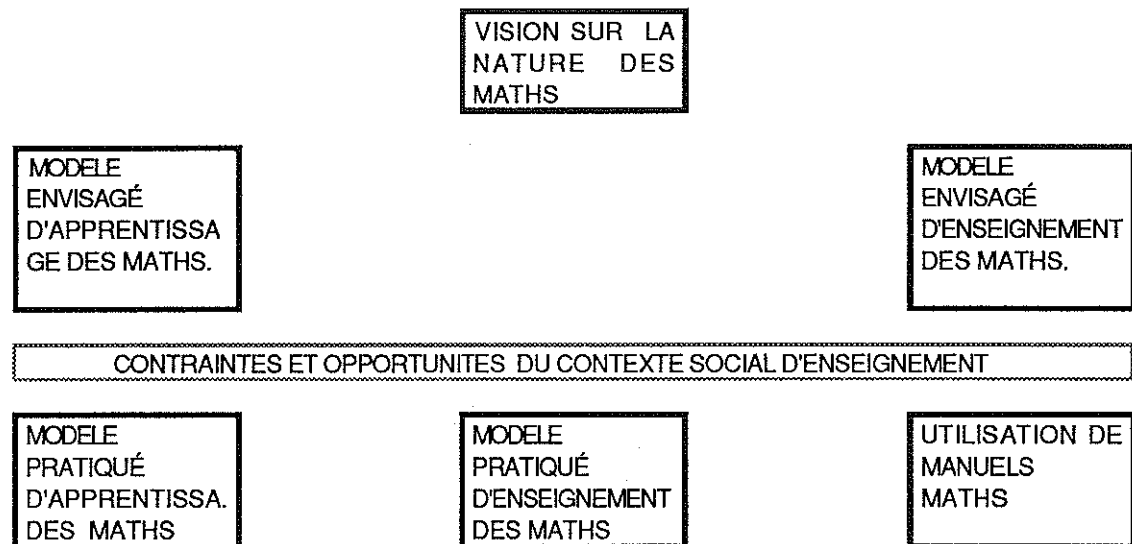
- Les croyances , opinions et préférences déclarées des professeurs sur les mathématiques transparaissent-elles dans leurs pratiques pédagogiques ?
- Le comportement des enseignants est-il influencé par leurs conceptions ?

Paul ERNEST (1989) après avoir identifié les éléments clés dont dépend la pratique en situation de classe des enseignants de mathématiques, se penche plus particulièrement sur les conceptions des professeurs sur la nature des mathématiques, de leur enseignement et du processus de leur apprentissage.

Par exemple, en ce qui concerne la nature des mathématiques, il distingue trois visions:

- La vision instrumentale des mathématiques qui considère cette science comme une collection de règles utiles et de faits sans lien entre eux.
- La vision platonique des mathématiques qui considère ce domaine de connaissance comme un corps statique mais unifié de connaissances. "Les mathématiques sont découvertes mais non inventées."
- La vision -résolution de problèmes - qui considère les mathématiques comme "un domaine de création humaine dynamique, en expansion continue, un produit culturel". "Les mathématiques sont un processus de recherche et leurs résultats sont susceptibles de révision." (P. ERNEST 1989)

Il dégage en outre l'impact des représentations sur la pratique pédagogique et illustre les relations entre représentations, contraintes et pratiques par un schéma très suggestif que nous reproduisons :



1. 2. 2. Description des représentations et interventions en vue de leur transformation

La thèse de doctorat de Jean J. DIONNE (1987) rend compte d'une expérience de formation continue des maîtres du primaire qui "modifie la perception qu'ont ces derniers des mathématiques et de leur apprentissage."

Dans sa thèse, il cherche à répondre aux deux questions suivantes :

- Quelle approche pratique est susceptible de corriger les lacunes actuelles de la formation des maîtres du primaire et de mieux articuler ses volets psychologique, pédagogique, épistémologique et mathématique ?
- Cette approche transforme-t-elle les perceptions des maîtres sur les mathématiques et leur apprentissage ?

Pour cela, il a mis en oeuvre un programme composé de deux volets :

- a) acquisition par les institutrices de la méthode d'analyse des notions mathématiques du primaire à l'aide d'un modèle de compréhension ;
- b) initiation des enseignantes à la technique de la mini-entrevue, outil élaboré en vue de tester le niveau de compréhension des enfants.

Après évaluation par comparaison avec un groupe témoin, Dionne conclut que les perceptions des institutrices du groupe expérimental sur les mathématiques, leur enseignement et leur apprentissage, ont évolué. Cependant, il souligne que cette transformation n'est pas spectaculaire car les intéressées possédaient déjà une vision constructiviste des mathématiques avant de s'engager dans son programme.

I. 2. 3. Etude des représentations sur les mathématiques, leur enseignement et leur apprentissage.

Les travaux de ROBERT et al. (1987 et 1989), ceux de BONNEVILLE et al.(1990) ainsi que ceux de SHOENFELD (1989) ou de LAFON et MALRIEU (1992) accordent une large place à la description des représentations des enseignants et/ou des élèves sur les mathématiques, la façon de les enseigner et la manière de les apprendre. Nous examinons en premier lieu les recherches concernant les élèves.

Dans une publication de l'IREM de Paris VII (1987),. BAUTIER et ROBERT présentent "une recherche sur les représentations des élèves (de lycée) sur l'accès au savoir mathématique." Cette étude est approfondie dans BAUTIER-CASTAING et ROBERT(1988). Dans ce dernier article, ces deux chercheurs s'intéressent aux représentations métacognitives des élèves .

(Celles-ci) "concernent la connaissance qu'a le sujet des processus en jeu dans son propre fonctionnement mental, sur ses habiletés et ses activités..., il s'agirait plus précisément des représentations de l'activité mathématique, des conceptions que l'élève se fait de la façon dont on résout des exercices et des problèmes et de l'apprentissage des mathématiques."(page 17)

SCHOENFELD (1989) étudie les représentations des élèves de lycée et leur comportement pendant la résolution de problèmes de géométrie, complétant et confortant les résultats d'une recherche antérieure relative aux cours de géométrie dans deux lycées d'élite.

Jean-Claude LAFON et Pierre MALRIEU (1992), s'intéressent à la nature des mathématiques et au sentiment d'échec de nombreux élèves et étudiants dans cette discipline. Ils se sont "attachés à cerner la manière dont les élèves vivaient les mathématiques au cours de leur scolarité secondaire. Ils se sont penchés principalement sur l'aspect affectif dans les attitudes des étudiants vis-à-vis des mathématiques et des enseignants de cette discipline.""

A présent passons en revue quelques travaux entièrement consacrés aux représentation des enseignants.

A. ROBERT et J. ROBINET (1989) étudient "des représentations des enseignants sur les mathématiques et leur apprentissage en tentant d'identifier le noyau central et les éléments périphériques de ces représentations." Selon elles ce noyau central serait constitué des conceptions sur les mathématiques, l'apprentissage et la mission assignée à l'école.

BONNEVILLE, COMITI, GRENIER et LAPIERRE (1990) répondant à une commande de la Direction de l'Enseignement Supérieur, explorent les représentations de l'enseignant sur son métier, ses élèves et leurs apprentissages.

Nous n'avons pas eu l'occasion de prendre connaissance des articles consacrés explicitement à l'étude des représentations des élèves et/ou des professeurs de mathématiques des lycées d'Afrique subsaharienne. C'est peut-être parce que de tels travaux n'existent pas encore ou ne sont pas publiés dans des revues de grande circulation.

Certains chercheurs se sont posés des questions sur le type de mathématiques nécessaire à l'Afrique et sur celui de pédagogie appropriée pour ce continent.

Jean SAUVY (1979) distingue la "mathématique de tous les jours, la mathématique de l'ingénieur et la mathématique avec un grand M"- domaine avancé de connaissance scientifique. Il soutient l'idée selon laquelle " la mathématique pratique" est nécessaire pour un pays qui souhaite participer à la culture technologique contemporaine et qu'au niveau secondaire, la mathématique peut "concourir à la formation générale de l'intelligence." Il préconise en outre, au niveau plus élevé, "l'étude approfondie de petits secteurs de la mathématique plutôt qu'un enseignement encyclopédique et superficiel." Pour ce qui touche à la pédagogie des mathématiques, l'auteur (1979) estime qu'il convient de trouver des méthodes pédagogiques intégrant des éléments de l'environnement physique et culturel de l'enfant africain.

Après ce survol rapide des objectifs de certains articles indiquons quelques éléments de la méthodologie utilisée dans ces travaux..

Nous avons repéré les outils d'investigation ci-après :

- des questionnaires comportant des questions ouvertes ou fermées
- des entretiens semi-directifs ;
- des tables rondes enregistrées ;
- des tests de correction de devoirs d'élèves fictifs ;
- l'analyse de contenu des publications des associations professionnelles ;
- les observations de classe.

Une même recherche emploie en général au moins deux de ces outils dans le but d'obtenir des indications convergentes permettant de corroborer ou d'infirmer les hypothèses avancées.

I .3. L'ACTIVITE MATHEMATIQUE

Les recherches sur l'apprentissage des mathématiques s'appuient largement sur les travaux des psychologues PIAGET et VYGOTSKY.

Cependant, nous ne présenterons pas leurs théories largement développées dans la littérature spécialisée.(cf par exemple DOLLE 1974, RIVIERE 1990). Par contre,

nous allons préciser la conception de l'activité mathématique adoptée par la communauté des didacticiens de mathématiques. Notons que cette conception s'inspire fortement des travaux de PIAGET.

Selon Régine DOUADY (1986), l'activité mathématique consiste à poser des questions et à résoudre des problèmes.

"Un élève a des connaissances mathématiques s'il est capable d'en provoquer le fonctionnement comme outils explicites dans des problèmes qu'il doit résoudre, qu'il y ait ou non des indicateurs dans la formulation, s'il est capable de les adapter lorsque les conditions habituelles d'emploi ne sont pas exactement satisfaites, pour interpréter les problèmes ou poser des questions à leur propos."(page 11)

Guy BROUSSEAU (1986) insiste sur le rôle des conflits cognitifs et des déséquilibres dans l'appropriation des connaissances mathématiques et considère que le savoir mathématique s'acquiert par adaptation. Dans cette perspective, le rôle de l'enseignant devient davantage celui d'aménageur de situations d'apprentissages suffisamment riches et porteuses de sens pour ses élèves que celui de transmetteur de connaissances toutes faites.

Nous disposons maintenant d'une série de concepts élaborés en vue d'appréhender certains aspects du fonctionnement mental de groupes d'individus de culture occidentale. On peut se demander si l'approche ainsi choisie est adéquate pour appréhender le fonctionnement mental des élèves et enseignants guinéens ?

Notre réponse reste affirmative car :

- les mathématiques en classes terminales sont un produit culturel essentiellement européen ;
 - certaines recherches de psychologie interculturelle consacrées au développement cognitif soutiennent fortement l'idée selon laquelle "les différences culturelles ne résident pas dans les capacités intellectuelles, ni dans l'existence de mécanismes cognitifs particuliers, mais dans la valorisation différente des contenus des apprentissages et des contextes dans lesquels les mécanismes cognitifs sont utilisés."
- (Pierre DASEN 1988) (p 136-137)

I. 4. PROBLEMATIQUE

Dans ce paragraphe, nous allons situer notre problématique, définir nos objectifs et nos hypothèses. Nous allons d'abord délimiter le cadre général de ce travail avant de déterminer la problématique de la recherche.

I. 4. 1. Cadre général du travail.

Contrairement à leurs collègues du collège, les professeurs des lycées guinéens ont été jusqu'à présent peu touchés par le mouvement de perfectionnement des enseignants amorcé depuis 1984.

De nouvelles structures se mettent en place dans le but de renouveler leurs pratiques pédagogiques. Or une transformation durable de celles-ci n'est possible que si les professeurs acceptent de les remettre en question en s'interrogeant plus profondément sur leurs conceptions en matière d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques.

C'est pourquoi, il convient de cerner leurs représentations sur cette discipline, son enseignement et son apprentissage car celles-ci informent leurs conduites et orientent, dans une large mesure, leurs décisions, actions, et réactions dans les classes.

La salle de classe pouvant se définir comme l'espace où les élèves, en interaction avec leurs maîtres et leurs pairs, s'approprient le savoir, il est alors utile de dégager les représentations que ces jeunes se sont élaborés sur les mathématiques, leur enseignement et leur apprentissage. Cela s'impose d'autant plus que depuis quelques années, l'intérêt pour les mathématiques diminue chez les élèves alors que celles-ci constituent une composante essentielle de la culture technologique moderne.

1. 4. 2. Problématique de la recherche.

Les universités guinéennes n'ayant pas de formation doctorale, les étudiants de troisième cycle de notre pays sont obligés de s'inscrire à l'étranger, notamment en Europe. Durant leur première année de formation, ils éprouvent de nombreuses difficultés d'adaptation. Ils se sentent perdus au milieu de leurs condisciples pendant les cours de spécialité et surtout lors des séminaires de recherche. Habités aux exercices d'application, ils s'étonnent de l'aisance avec laquelle leurs camarades soulèvent des questions ouvertes et présentent des communications aux colloques. Pourtant au pays natal, ils passaient pour être bons en mathématiques. Ils connaissaient des fragments de théorie. Mais pourquoi n'arrivent-ils pas à mobiliser théorèmes et définitions dès que l'énoncé du problème ne suggère pas la voie de sa résolution ? Certes, ils pouvaient se consoler en imputant leur situation pénible au dénûment de leurs bibliothèques, au manque de professeurs qualifiés, à l'absence d'une masse critique de chercheurs actifs en mathématiques ou à l'inexistence de clubs où tôt des collégiens et lycéens apprennent à résoudre des problèmes non routiniers. Mais cela ne suffit pas. Les contraintes institutionnelles leur imposent de s'introduire rapidement dans un thème et d'y être productifs.

Ce phénomène, ressenti par les candidats au doctorat, semble l'être également par les étudiants de première année d'université inscrits à l'étranger.

Pourtant, les programmes de mathématiques en vigueur depuis 1987 insistent sur les principes méthodologiques suivants (Institut Pédagogique National 1989)

- "1. l'activité mathématique ne consiste pas en une suite bien ordonnée de théorèmes. Il importe que toute introduction d'une notion ou d'un théorème soit précédée de l'étude d'une situation assez riche pour en attester l'intérêt et qu'elle soit suivie immédiatement d'applications
2. L'enseignement des mathématiques ne saurait se réduire à un ensemble de résultats; encore moins de recettes. Il faut donc raisonner et démontrer.
3. Il s'agit de développer l'activité mathématique personnelle de l'élève ; or il n'existe pas une telle activité sans recherche d'où la nécessité de poser de nombreux problèmes.
4. Le travail scolaire écrit joue un rôle très important et le professeur est tenu de faire de nombreux devoirs à la maison et quelques devoirs de contrôle en classe. Ces devoirs sont l'occasion de développer les qualités de rigueur, de clarté de la rédaction et de présentation." (page 3)

Ainsi les programmes de mathématiques fortement inspirés de ceux d'Europe préconisent des approches assez constructivistes. Il y a donc un décalage entre les intentions affichées dans les documents officiels et les interprétations des professeurs. L'explication de cette situation serait à rechercher au niveau de la conception, qu'en GUINÉE on se fait de l'activité mathématique. C'est ce qui motive la présente recherche autour des représentations de ce savoir par les enseignants et les élèves.

Comme l'accès à l'université est subordonné à l'obtention du baccalauréat, notre terrain d'enquête se situe au niveau des classes terminales des lycées.

Pour des raisons logistiques, la recherche est circonscrite à la ville de Conakry, capitale de la République de GUINÉE, agglomération contenant plus du tiers des élèves de terminales du pays.

Les contours de la recherche étant esquissés, indiquons-en les objectifs.

I. 4. 3. Objectifs de la recherche

Le présent travail vise les objectifs suivants :

- a) Comparer les représentations des professeurs de mathématiques sur les mathématiques, leur enseignement et leur apprentissage en tenant compte de leurs caractéristiques individuelles.
- b) Comparer les représentations des élèves des trois profils de terminales.
- c) Relever les principaux points de concordance et de discordance entre les représentations des enseignants et celles de leurs élèves.

L'étude tentera de valider les hypothèses ci- après :

I. 4. 4. Hypothèses de la recherche.

Vu l'itinéraire de formation des enseignants dans le pays, nous pensons que les professeurs de mathématiques et leurs élèves partagent une vision utilitaire et procédurale des mathématiques.

Cette conception se traduit par l'importance accordée aux exercices d'application, à la répétition et à la mémorisation.

Malgré cela - ou à cause de cela - ces différents acteurs entretiennent, à des degrés divers, l'illusion d'une activité mathématique authentique.

CHAPITRE II : CADRE DE L'ENQUETE ET METHODOLOGIE

Ce chapitre vise à préciser le cadre dans lequel l'enquête s'est déroulée et à définir la méthodologie suivie pour la mettre en oeuvre.

II. 1. CONTEXTE DE L'ENQUETE

Après quelques caractéristiques générales sur Conakry et les établissements concernés, nous définirons la population parente et la population soumise à l'enquête.

a) Généralités

Conakry, capitale de la République de Guinée, construite sur une presqu'île sur la côte ouest de l'Atlantique, s'étire sur 28 kms. Elle compte environ 1.300.000 habitants repartis sur cinq communes :

- Kaloum bâtie en 1890 sur l'ancienne île de Tombo- aujourd'hui rattachée au continent, est le siège des grandes administrations.
- Dixinn abrite dans le complexe de Donka- couvrant moins de 1 km², plusieurs établissements scolaires et universitaires : un lycée, deux collèges, un centre d'apprentissage, une école de secrétariat et la plus grande université guinéenne.
- Matam abrite le marché de Madina, le plus grand du pays.
- Ratoma : zone résidentielle comprenant quelques quartiers ruraux.
- Matoto : zone industrielle et résidentielle.

Au cours du dernier trimestre de 1992, la population de cette agglomération était fortement préoccupée par la perspective des élections législatives pluralistes prévues le 27 décembre 1992- scrutin finalement reporté à une date ultérieure.

En République de Guinée, l'enseignement primaire dure six ans, le collège, quatre et le lycée trois. La désignation des classes s'effectue dans un ordre croissant. Ainsi la première année de collège (6ème française) s'appelle septième, la cinquième année du secondaire (seconde française), la onzième. Par contre, les classes terminales du lycée, réinstituées en 1984-85, ont gardé le même nom qu'en France. Les lycées comportent trois profils (Sciences Expérimentales, Sciences Mathématiques et Sciences Sociales) auxquels les élèves accèdent après l'obtention en dixième du Brevet du Premier Cycle.

Les programmes de mathématiques issus des Ateliers d'Août 1987 prévoient quatre heures de mathématiques en terminales Sciences Expérimentales et Sociales et huit en Sciences Mathématiques.

L'enquête a été circonscrite aux sept lycées publics comportant des terminales.

Leur répartition par commune et leurs effectifs sont détaillés dans le tableau ci-après:

Tableau 2. 1. Répartition des grands lycées publics par commune et leurs effectifs en octobre 1992.

COMMUNE	LYCEE	EFFECTIF		TOTAL /COMMUNE	
		F	F+G	F	F+G
KALOUM	Deux Octobre	359	1258	359	1258
DIXINN	Donka	201	840	201	840
MATAM	Bonfi	275	1411		
MATAM	Coléah	n. d.	n. d.		
MATAM	Matam	513	2161	788	3572
MATOTO	Yimbaya	561	2435	561	2435
RATOMA	Kipé	179	852	179	852
TOTAL GENERAL		2088	8957		

n. d. : non disponible

source : données fournies par les censeurs de lycée.

Le tableau 2. 1 montre que les filles constituent 23% des effectifs globaux des gros lycées de Conakry. Il indique par ailleurs, qu'à l'exception de la commune de Matam, toutes les autres n'abritent qu'un seul grand lycée public. La Commune de Matam, avec ses trois lycées, accueille plus de 40% des élèves du second cycle du secondaire de la capitale.

Le tableau suivant nous donne la date de création de ces établissements :

Tableau 2. 2. Situation géographique et date de création des lycées publics de Conakry.

LYCEE	DATE DE CREATION	SITUATION	OBSERVATIONS
Deux Octobre	1921/Ecole primaire	centre ville	
Donka	1950-51/centre d'apprentissage 1957-58/lycée	banlieue ouest	
Bonfi	1957	Route Nationale n°1, km 10, près du grand marché de Bonfi	
Coléah	1961	Banlieue sud km 4	
Matam	1967/ lycée de musique	Banlieue est km 9	lycée entièrement reconstruit en 1990
Yimbaya	1968	Route Nationale n°1, km 18	lycée entièrement reconstruit en 1989
Kipé	1989	Banlieue ouest, km 12	

source : données fournies par les censeurs des lycées.

Ces établissements, dispersés dans la capitale, ont été créés à des dates diverses : les plus gros lycées ont été créés en 1967 et 1968. Deux d'entre eux ont été agrandis et reconstruits récemment.

Après cette description générale des établissements concernés, il convient d'examiner de plus près le nombre et les effectifs des classes terminales des lycées publics de Conakry.

b) Population d'enquête

Voyons d'abord le nombre de classes terminales par lycée et par profil.

Tableau 2. 3 : Nombre de classes terminales par lycée et par profil.

source : données fournies par les censeurs des lycées.

LYCEE	EXP	MATH	SOC	TOTAL
2 Octobre	3	1	2	6
Donka	2	1	2	5
Bonfi	4		2	6
Coléah	2		1	3
Matam	2	2		4
Yimbaya	3	2	2	7
Kipé	1	1	1	3
Total	17	7	10	34

Ce tableau montre que la moitié des classes terminales est constituée de Sciences

Expérimentales, 29% de Sciences Sociales et 21% de Sciences Mathématiques.

Près de quatre terminales sur dix sont concentrées dans la Commune de Matam.

Indiquons maintenant les effectifs des élèves des classes terminales.

Tableau 2. 4 : Effectifs des élèves de terminales par profil.

Source : données fournies par les censeurs des lycées.

LYCEE	EXP	MATH	SOC	TOTAL
2 Octobre	143	38	71	252
Donka	73	28	67	168
Bonfi	225		77	302
Coléah	74		30	104
Matam	110	110		220
Yimbaya	165	98	100	363
Kipé	50	39	48	137
Total Général	840	313	393	1546

Il ressort de ce tableau que 54% des élèves sont inscrits en Terminales Sciences Expérimentales, 26% en Sciences Sociales et 20% en Sciences Mathématiques.

La Commune de Matam avec ses trois établissements Bonfi, Coléah et Matam, accueille plus de 40% des élèves de terminales tandis que celle de Ratoma, avec son unique lycée de Kipé contient moins de 9% des effectifs généraux. C'est aussi le plus récent.

Par ailleurs les autorités scolaires de la Commune de Matam ont décidé de regrouper tous leurs élèves de terminales Sciences Mathématiques au lycée de Matam. Ce qui explique l'absence de ce profil à Bonfi et à Coléah.

c) Choix de la population analysée.

Deux alternatives s'offraient à l'expérimentateur :

a) Constituer un échantillon représentatif des terminales de Conakry de trois cents individus, comprenant 162 élèves de terminales Sciences Expérimentales, 60 élèves de terminales Sciences Mathématiques et 78 élèves de Sciences Sociales. Quatre élèves sur dix de cet échantillon devraient alors être choisis dans la Commune de Matam.

b) Choisir une classe de chaque profil par Commune.

La première variante a été rejetée pour les raisons suivantes :

- les statistiques scolaires étant souvent incomplètes, les caractéristiques personnelles des élèves n'étaient pas connues entièrement ;
- selon les responsables de l'éducation de la ville de Conakry, une certaine agitation était perceptible au début de l'année au lycée de Bonfi, remous qui pourrait rapidement gagner le lycée voisin de Matam ;
- l'imminence des élections législatives laissait planer une grande incertitude sur l'achèvement de l'enquête commencée vers la fin du mois d'octobre.

La seconde solution a été retenue car

- les résultats par établissement seraient plus cohérents et n'affecteraient pas fondamentalement ceux par profil.
- Quatre communes sur cinq ne disposent que d'un seul lycée.
- En cas d'interruption prématurée de l'enquête, cette dernière pourrait être poursuivie ultérieurement sans donner l'impression aux proviseurs de recommencer le même travail.

Cette variante renfermait cependant quelques inconvénients :

- l'obligation d'interroger davantage d'individus ;
- la sensibilité des résultats globaux aux poids plus élevés accordés aux profils Sciences Mathématiques et Sociales.

En tenant compte de ces arguments, l'enquête s'est limitée aux établissements et effectifs indiqués ci-dessous :

Tableau 2. 5 : Population analysée par établissement et profil.

LYCEE	EXP		MATH		SOC		TOTAL	
	F	F+G	F	F+G	F	F+G	F	F+G
Coléah	6	30			5	20	11	50
Matam			1	44			1	44
Donka	7	33	5	28	4	22	16	83
2 Octo	15	48	2	38	8	26	25	112
Yimba	14	53	3	51	11	46	28	150
Total	42	164	11	161	28	114	81	439

Ainsi, il ressort de ce tableau que 439 élèves ont participé à l'enquête. Ils ont été choisis dans 12 classes de quatre communes de Conakry.

L'enquête - en ce qui concerne les élèves - a écarté le lycée de Kipé dans la Commune de Ratoma, parce que cet établissement, théâtre de violentes grèves durant l'année scolaire 1991-92 avait à sa tête un nouveau proviseur auquel il fallait donner le temps de dominer la situation.

Après les élèves, il reste à déterminer le nombre et les caractéristiques des professeurs interrogés.

d) professeurs

Lors d'une visite des sept lycées de la capitale, dix-sept professeurs de mathématiques dispensant des cours en terminales ont été identifiés. Il s'agissait exclusivement d'hommes de nationalités guinéenne ou étrangère.

Tableau 2. 6 : Répartition des professeurs de mathématiques de terminales.

LYCÉE	NB PROF	NATIONALITE	
		GUINEENNE	ETRANGERE
Coléah	2	1	1
Matam	2	2	
Donka	4	1	3
Deux Oct	4	1	3
Yimbaya	2	2	
Bonfi	2	1	1
Kipé	1	1	
Total	17	9	8

Ce tableau révèle que sur les dix-sept professeurs concernés, huit sont des étrangers. Parmi ces derniers, on relève trois Egyptiens, un Ivoirien, et quatre Marocains. Compte tenu de ce nombre réduit d'enseignants, il a été décidé de les interroger tous. C'est ainsi que tous les dix-sept professeurs ont complété un

questionnaire et neuf d'entre eux ont accordé un entretien enregistré à l'expérimentateur.

II. 2. METHODOLOGIE

II. 2. 1. Les outils d'investigation.

Deux questionnaires, l'un destiné aux élèves et l'autre aux enseignants ainsi qu'un protocole d'entretien ont été élaborés en mai-juin 1992.

La plupart des items proposés ont été empruntés ou adaptés des travaux de .SCHOENFELD (1989), ROBERT et al., BONNEVILLE et al. du groupe IMAT (1990) de l'IREM de STRASBOURG(1990) et d'ALMOULOU et GRAS (1991).

D'autres ont été spécialement conçus en tenant compte des réalités guinéennes.

Ces outils ont été testés entre le 17 et le 22 juillet 1992 auprès de trois professeurs de mathématiques et de vingt-huit élèves de fin terminales des deux lycées de Labé, localité située à 450 kms de Conakry.

Cette pré-enquête a conduit à alléger le questionnaire-professeurs et à apporter des modifications mineures à celui des élèves.

Il faut avouer que ce pré-test au niveau des élèves n'a pas permis de déceler des lacunes importantes car

- les élèves venaient d'achever leurs classes terminales ;
- les questionnaires leur ont été distribués par leur proviseur, puis collectés trois à cinq jours plus tard. Notons que pour des raisons de sécurité, tout rassemblement d'élèves dont le motif ne serait pas la proclamation des résultats du baccalauréat a été vivement déconseillé par les responsables de l'éducation de Labé.

Ainsi les conditions de l'enquête proprement dite se distingueront sur plusieurs points de celles de la pré-enquête.

II. 2. 2. Les procédures d'enquête.

La passation des questionnaires aux 439 élèves et aux 17 enseignants s'est déroulée du Samedi 24 Octobre au Jeudi 5 Novembre 1992 et l'enregistrement des entretiens s'est effectuée entre le Vendredi 30 Octobre et le Mercredi 16 Décembre 1992. Les professeurs ont complété leurs questionnaires avant de se soumettre à l'interview.

Avec l'accord des proviseurs, les questionnaires-élèves ont été remplis en classe pendant environ une heure, prise généralement au cours de mathématiques. L'arrivée de l'expérimentateur était annoncée une semaine à l'avance aux professeurs et à leurs élèves. La séance de passation se déroulait habituellement de la manière suivante :

Le chercheur, muni d'un nombre suffisant d'exemplaires de questionnaires, était conduit dans la salle de classe et présenté aux élèves par le censeur ou le surveillant général. Après la distribution des questionnaires, ce fonctionnaire se retirait généralement. L'expérimentateur situait l'objet de l'enquête, insistait sur son caractère anonyme, expliquait les premières consignes et invitait les lycéens à y répondre en toute sérénité et en exprimant franchement leurs points de vue. Le professeur de mathématiques, souvent présent, n'intervenait pas dans le déroulement de l'enquête. Il pouvait tout juste aider à ramasser les copies. Le chercheur, présent jusqu'à la fin de la séance récupérait tous les questionnaires complétés. Tous les élèves interrogés y ont répondu. Ce qui explique le nombre élevé de questionnaires collectés.

La question n°6 relative à la compréhension a posé des problèmes car sa formulation était en rupture avec l'énoncé des questions précédentes d'une part, d'autre part la consigne placée à la fin de la question était complètement ignorée par certains élèves.

Tableau 2. 7 : Enquête-élèves :

LYCEE	PROFIL	DATE	HEURE	OBSERVATIONS
Coléah	Soc	S. 24.10. 92	12h15-13h15	heures creuses dans l'emploi de temps.
	Exp	S. 24.10. 92	13h30-14h30	
Donka	Soc	M. 27. 10. 92	8h45-9h45	aide d'un jeune sociologue
	Exp	"	8h50- 9h50	"
	Math	"	10h35-11h40	"
2 Octobre	Math	M. 28. 10. 92	8h45-9h45	surveillance avec le prof de math
	Exp	"	9h30- 10h30	surveillance avec le prof de chimie
	Soc	"	10h30-11h30	aide du surveillant général
Yimbaya	Math	M. 4. 11. 92	9h30-10h30	Surveillance avec le prof de math
	Exp	"	11h-12h15	"
	Soc	"	12h30-13h30	surveillance avec le prof de français
Matam	Math	J. 5.11. 92	10h45-11h50	Surveillance avec le prof de math

Le choix des dernières heures creuses de la matinée du Samedi s'est avéré inopportun car certains élèves du lycée Coléah, épuisés par une semaine de cours,

n'ont pas accepté de se soumettre à l'enquête. Ce qui explique le nombre réduit d'élèves de Sciences Sociales (20) ayant complété les questionnaires.

Voyons maintenant comment l'enquête s'est déroulée au niveau des professeurs. Les questionnaires-professeurs ont été distribués aux intéressés lors d'un passage de l'enquêteur dans leur établissement et récupérés une semaine plus tard. A l'occasion de cette collecte, l'expérimentateur négociait avec le professeur la possibilité d'un entretien ainsi que ses modalités de déroulement. Neuf professeurs ont accepté une telle rencontre soit dans leur établissement (pour un enseignant), ou à leur domicile (pour quatre d'entre eux) ou à celui de l'enquêteur (pour les autres).

Les entretiens ont duré en moyenne 30 mn, le plus court ayant pris 15 mn et le plus long 55 mn. Cinq Guinéens et quatre étrangers ont participé à l'expérience.

L'entretien semi-directif comportait un protocole dont les questions étaient posées à tous les interviewés. Selon la nature de leurs réponses, l'intervieweur sollicitait des éclaircissements ou des exemples.

La première question du protocole "Quelles sont les sources du développement des mathématiques ?" a été parfois remplacée par "Quelles sont les raisons du développement des mathématiques ?"

Les interviews se sont déroulées dans une atmosphère détendue.

Dans l'ensemble, les professeurs ont apprécié l'initiative de mener une enquête qui s'adresse directement à eux, les acteurs de terrain. La méthode utilisée tranche avec la pratique bureaucratique courante consistant à répondre à la place des intéressés à des questions les interpellant directement.

Les responsables de l'Education, à divers échelons, ont facilité la réalisation de l'enquête en fournissant les autorisations requises.

Après cette chronique de l'enquête, il convient d'examiner de plus près le contenu des outils utilisés et de justifier les choix opérés.

II. 3. Structure et justification des questionnaires.

Pour ne pas alourdir le mémoire, les questionnaires et protocoles d'entretien sont placés en annexe.

A — Questionnaire-élèves :

Il comprend 20 questions regroupées autour de cinq thèmes :

- a) les mathématiques dans le temps et leurs rapports avec le monde réel : questions 1 et 2 ;
- b) caractéristiques du bon professeur, du bon et du mauvais élèves : questions 3 et 11
- c) rôle de la mémoire dans l'acquisition des connaissances mathématiques : questions 4 et 10 ;

d) démarche, organisation et résultats de l'apprentissage des mathématiques : questions 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 et 20 ;

e) identification : question 20.

Notons que toutes ces questions sont fermées et à choix multiples. Nous avons procédé de cette façon car la présente enquête étant la première du genre au niveau des terminales guinéennes, il était difficile de prévoir la réaction des lycéens devant des questions ouvertes qui leur demanderaient un effort supplémentaire de rédaction et pouvaient les conduire à assimiler l'enquête à une interrogation écrite déguisée. En suivant cette voie, l'expérimentateur était conscient des risques que cela pouvait entraîner. Ce problème méthodologique sera repris ultérieurement .

Détaillons un peu le contenu de chacun des thèmes.

a) Les mathématiques dans le temps et leurs rapports avec le monde réel.

La première question vise à trouver des indices reflétant l'intérêt des lycéens pour l'histoire des mathématiques. Des noms de mathématiciens et d'écrivains célèbres ont été mêlés de façon à ne pas induire les réponses.

Les deux premiers items de la question 2 souhaitent caractériser la conception des mathématiques véhiculée par les élèves. S'agit-il d'une science figée dans le passé ou d'une branche de savoir vivante et tournée vers l'avenir ?

Les deux derniers items de la même question visent à déterminer, dans l'esprit des élèves, les relations que les mathématiques entretiennent avec le monde réel.

b) Caractéristiques du bon professeur, du bon et du mauvais élèves

A l'aide de la question 3 nous nous proposons de dresser le portrait du bon professeur tel qu'il est perçu par les élèves.

Les dimensions ci-après sont retenues :

- La prescription de règles à suivre. Ce qui conduit à un enseignement de type mécanique (item a)
- La clarté de l'exposé (item b). Ce qui peut révéler l'importance accordée à la transmission des connaissances.
- Le choix des problèmes (item c). Ce qui renvoie à l'idée de défi à relever.
- La variété des méthodes (item d), leur explicitation ayant une grande valeur formatrice.
- L'amour des mathématiques (item e). Ce qui renvoie à l'aspect affectif de l'apprentissage.
- La notation (item f). Ce qui laisse présager une motivation extrinsèque chez l'élève.

La première partie de la question 11 i) s'attache à cerner les perceptions du bon élève.

Les dimensions suivantes sont prises en compte :

la créativité (item a) ; l'effort personnel (item b) ; l'estime de soi (item c) ; le conformisme (item d) ; la vivacité de l'esprit (item e) ; la force de la mémoire (item f) ; les possibilités de transfert (item g).

La deuxième partie de la question 11 (question 11 ii) tente d'appréhender la perception des défauts du mauvais élèves. Les items a, d et e sont les contraires des items b, d et e relatifs aux caractéristiques du bon élève. Les autres items de la question renvoient à l'assiduité de l'apprenant (item b), au décrochage de l'élève (item c) et à la panique qui s'empare parfois des "mathophobes".

c) Rôle de la mémoire dans l'acquisition des connaissances mathématiques.

Les questions 4 et 10 visent à déterminer le rôle de la mémoire dans la résolution des problèmes et dans l'appropriation du savoir mathématique.

d) Démarche, organisation et résultats de l'apprentissage des mathématiques.

A l'aide de la question 5 nous souhaitons cerner la nature de l'activité mathématique et avec la question 13 les stratégies utilisées pour résoudre les problèmes.

A l'aide de la question 6, nous souhaitons appréhender les niveaux de compréhension visés par les apprenants (trois premiers items) et le processus de construction de cette compréhension (deux derniers items).

La question 7 vise à dégager les capacités transversales acquises grâce à l'étude des mathématiques et la question 8 l'aide qu'elles peuvent apporter dans la maîtrise d'autres matières.

La question 9 pose le problème du don.

La réussite en mathématiques est-elle réservée à la minorité des "doués" ou à tous ceux qui s'y adonnent ? Dans ce dernier cas, quels sont les facteurs qui favorisent ce succès ? En filigrane pointe la question de la démocratisation de l'enseignement des mathématiques.

La question 12 est consacrée à la quantité de travail à la maison. C'est un indice qui exprime le degré d'engagement personnel de l'élève dans l'apprentissage des mathématiques.

La question 14 examine comment les élèves perçoivent les manuels qu'ils utilisent éventuellement.

La vision des élèves sur les programmes de mathématiques fait l'objet de la question 15.

Avec la question 16 sur le travail en petits groupes nous voulons préciser le rôle réservé aux pairs dans la construction sociale des connaissances mathématiques.

La question 17 se rapporte à l'histoire scolaire de l'élève, la non maîtrise des pré-requis pouvant constituer un handicap dans la compréhension des cours de terminales.

Avec la question 18, nous voulons savoir quels projets l'élève formule pour son proche avenir, ce projet pouvant déboucher sur une intention d'apprentissage (Jean BERBAUM, 1991).

A l'aide de la question 19 nous souhaitons appréhender comment l'apprenant se perçoit à travers ses propres résultats mathématiques. En arrière-plan, nous pensons que la vision que l'on a de soi-même peut avoir des effets sur ses performances dans une matière.

B — Questionnaire-enseignants :

Il comprend 26 questions réparties en six volets :

- a - Représentations sur les mathématiques : questions 1 à 4
- b - Représentations sur l'enseignement des mathématiques : questions 5 à 12.
- c - Représentations sur l'apprentissage des mathématiques : : questions 13 à 20.
- d - Représentations sur les erreurs des élèves : question 21.
- e - Représentations sur les facteurs de difficulté du professeur dans son enseignement : question 22.
- f - Identification : questions 23 à 26.

Notons que toutes ces questions sont fermées et à choix multiples. Pour trois d'entre elles, il est suggéré aux professeurs d'ajouter leurs commentaires. Le choix d'un tel mode de questionnement a été adopté pour surmonter la réticence de certains enseignants à rédiger des textes.

Par ailleurs, dans certaines questions, il est demandé aux professeurs de distinguer leurs réponses en fonction des profils des classes où ils enseignent car nous supposons que les exigences des maîtres vis-à-vis de leurs élèves diffèrent selon que ceux-ci soient inscrits en Sciences Expérimentales, Mathématiques ou Sociales.

Considérons de plus près le contenu des questions.

a) Représentations sur les mathématiques.

La question 1 vise à définir la vision des mathématiques à laquelle adhèrent les professeurs de Conakry.

L'objet de la question 2 est de déterminer si les enseignants possèdent une conception statique ou dynamique de leur discipline.

La question 3 examine les rapports que ces professeurs entretiennent avec la recherche mathématique

Le but de la question 4 est de préciser si l'activité mathématique productrice de nouveaux résultats est accessible à des étudiants du niveau de la maîtrise ou si ces derniers doivent se contenter d'assimiler les notions et théorèmes étudiés.

b) Représentations sur l'enseignement des mathématiques.

Avec les questions 5 et 6 nous souhaitons déterminer l'intensité de la collaboration qui existe d'une part entre les professeurs de mathématiques et d'autre part entre ces derniers et leurs collègues de physique.

En demandant aux professeurs de citer les manuels qu'ils utilisent (question 7), le chercheur espère saisir la variété et l'actualité de leurs sources documentaires.

La question 8 est consacrée au nombre d'heures par semaine dévolues effectivement à la résolution de problèmes et la question 9 au voeu de l'enseignant dans ce domaine.

Le travail personnel de l'élève jouant un grand rôle en mathématiques, la question 10 vise à fixer le nombre de devoirs donnés aux lycéens des classes terminales au cours du mois.

En demandant aux professeurs de classer les types d'exercices et de problèmes nous souhaitons savoir quelles dimensions ils privilégient (travaux routiniers, modélisation, enseignement de méthodes de résolutions de problèmes).

La question 12 consacrée à l'appréciation des devoirs, a pour but de discerner les critères utilisés par les professeurs lors de la correction des copies.

c) Représentations sur l'apprentissage des mathématiques.

Les huit questions de cette partie sont formulées de façon similaire à celle des questions correspondantes du questionnaire-élèves. Il s'agit notamment des questions 6, 10, 11, 12, 16 i), 16 ii), 9 et 15 du questionnaire-élèves.

Dans ces questions nous souhaitons déterminer si les représentations des élèves sur l'apprentissage sont le reflet de celles de leurs maîtres.

Le contenu de ces questions ayant déjà été débattu nous ne nous attarderons pas là-dessus.

d) Représentations sur les erreurs.

La conception sur les erreurs (parasites à éliminer ou éléments inévitables surgissant lors de la construction des connaissances) étant intimement liée à celle sur l'apprentissage, cette question vise à préciser les erreurs les plus difficiles à enrayer chez les élèves.

Notons que la notion d'erreur constitutive de la connaissance présente chez BACHELARD a été reprise en didactique des mathématiques par BROUSSEAU (1983).

L'erreur n'est pas seulement l'effet de l'ignorance, de l'incertitude, du hasard, ... mais l'effet d'une connaissance antérieure, qui avait son intérêt, ses succès mais qui, maintenant, se révèle fausse, ou simplement inadaptée. Les erreurs de ce type ne sont pas erratiques et imprévisibles, elles sont constituées en obstacles. Aussi bien dans le fonctionnement du maître que dans celui de l'élève, l'erreur est constitutive du sens de la connaissance acquise. (p.171).

e) Représentations sur les facteurs de difficultés de l'enseignant.

Avec la question 22 nous souhaitons déterminer les facteurs auxquels les enseignants attribuent leurs difficultés dans l'exercice de leurs fonctions :

- facteurs liés à la formation des maîtres : items 3 et 4 ;
- facteurs externes subdivisés eux-mêmes en
- facteurs liés aux élèves : items 5 et 6
- facteurs liés au manque de ressources et aux contraintes du milieu : items 1 et 2
- facteurs institutionnels : item 7.

f) identification

La question 23 a pour objet de connaître les caractéristiques individuelles de la population enquêtée.

La question 24 s'intéresse à l'histoire scolaire personnelle des enseignants, la question 25 à leurs projets initiaux pour leurs études supérieures et la question 26 à leur degré de satisfaction dans l'exercice de leur métier.

C — Protocole d'entretien avec les enseignants :

Pour compléter le questionnaire-enseignants et discerner les nuances exprimées dans les représentations des professeurs, un protocole d'entretien a été élaboré autour des six thèmes ci-dessous

1. Sources du développement des mathématiques
2. Apprentissage des mathématiques du côté des élèves
3. Mathématiques composante générale de la formation des jeunes.
4. Réactions à l'égard des erreurs commises par les élèves.
5. Conseils prodigués aux élèves.
6. Méthodes d'enseignement.

Indiquons à quelles questions renvoie chaque thème.

Thème 1: Sources du développement des mathématiques: Il correspond à la question n°1

Thème 2 : Apprentissages des mathématiques du côté des élèves : Il correspond aux questions n°2, 3, 5, 6

Thème 3 : Mathématiques, composante de la formation générale des jeunes : Il s'agit de la question n°4.

Thème 4 : Réactions à l'égard des erreurs commises par les élèves : Il s'agit des questions 7 et 8.

Thème 5 : Conseils prodigués aux élèves : Il correspond à la question n°9 : Nous espérons ainsi obtenir quelques indices relatifs à la méthodologie du travail intellectuel préconisée par les professeurs.

Thème 6 : méthodes d'enseignement : Il correspond aux questions 10, 11 et 12.

Nous demandons ainsi à l'enseignant d'expliciter les méthodes d'enseignement qu'il utilise. Par delà cette interrogation nous souhaitons saisir si le professeur se pose en transmetteur de connaissances , en facilitateur d'apprentissage ou en médiateur entre le savoir et l'apprenant.

Parlant de méthodes d'enseignement, nous nous référons , entre autres, aux méthodes expositive, interrogative ou à l'enseignement par activités.

La méthode expositive peut être définie comme un cours magistral suivi d'exercices d'application.

La méthode interrogative se caractérise par l'introduction d'une leçon par des questions posées aux élèves par l'enseignant en vue de faire le point sur leurs connaissances autour d'un thème donné. Cette leçon s'enrichit d'exemples proposés par les apprenants et se termine par des exercices de réinvestissement.

Pour définir une activité, Marie José BACH et al.(1992) retiennent les critères suivants :

- l'énoncé est court (en général) et compris de tous les élèves.
- la réponse n'est pas évidente
- pour répondre l'élève devra
 - soit découvrir ce qu'il faudrait savoir pour résoudre le problème,
 - soit mobiliser les notions antérieures en vue de les réorganiser.
- Le problème est riche (plusieurs démarches sont possibles ou (et) plusieurs solutions sont possibles).
- L'élève peut formuler des questions intermédiaires (ce qui exclut un recours à un découpage à priori par le professeur)."

Après cet aperçu sur les outils d'investigation, nous pouvons aborder l'interprétation des résultats obtenus au cours de l'enquête.

Ce sera l'objet des prochains chapitres.

CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION DU QUESTIONNAIRE-ÉLÈVES.

Dans ce chapitre, nous allons présenter les résultats du questionnaire- élèves et les analyser à la lumière des objectifs et hypothèses formulées au chapitre I. Les questionnaires seront examinés selon le plan succinctement décrit ci-dessous.

III. 1. PLAN D'ANALYSE DU QUESTIONNAIRE-ÉLÈVES

Ce questionnaire comporte vingt questions regroupant cent trente-cinq items. A chaque question correspond un titre global. Par exemple la première question portant sur l'identification de noms de mathématiciens dans une liste de dix noms est intitulée question de culture générale. Les items d'une même question sont traités de manière indépendante. Les comparaisons entre les réponses sont effectuées sur la base de fréquences dont la base de calcul est précisée chaque fois.

Nous comparons :

- a). les pourcentages globaux ;
- b). les fréquences des réponses par profil ;
- c). ensuite, celles par établissement ;
- d). enfin celles par classe dont seules les positions extrêmes sont relevées.

Notons que les élèves des lycées Coléah et Matam ont été regroupés dans une entité unique appelée Coléah-Matam car les élèves de ces deux établissements se trouvent dans la même commune.

A l'exception des résultats par classe, les effectifs et les pourcentages des réponses affirmatives sont regroupés dans un même tableau et illustrés par un graphique représentant les réponses par profil (Sc. Exp., Sc. Math., Sc. Soc.).

Quelques croisements de réponses sont effectués- croisements dont l'opportunité est justifié au cas par cas.

III. 2. RESULTATS DE L'ENQUETE AU NIVEAU DES ÉLÈVES

III. 2. 1 Description des représentations

Nous allons d'abord passer en revue les différentes questions. Chaque question garde le numéro qu'elle avait dans le questionnaire pour que le lecteur puisse se retrouver plus facilement.

1. Culture générale

Tableau 3. 1. : Culture générale.

Total	Effectif	Archimède	Descartes	Newton	Cauchy	Hilbert
Général	439	190	243	67	110	103
	100%	43%	55%	38%	25%	23%
Exp.	164	77	85	50	32	51
	100%	47%	52%	30%	20%	31%
Math	161	79	98	74	66	33
	100%	49%	51%	46%	41%	20%
Soc	114	34	60	43	12	19
	100%	30%	53%	38%	11%	17%
Coléah-Matam	94	45	59	37	35	19
	100%	48%	63%	39%	37%	20%
Donka	83	33	44	39	16	27
	100%	40%	53%	47%	19%	33%
2 Octobre	112	44	56	37	42	23
	100%	39%	50%	33%	37%	21%
Yimbaya	150	68	84	54	17	34
	100%	45%	56%	36%	11%	23%

Descartes et Archimède sont cités comme mathématiciens par environ la moitié des élèves tandis que Cauchy et Hilbert le sont par à peine un quart d'entre eux.

Newton occupe une position intermédiaire.

Ce rang de citation (Descartes, Archimède, Newton, Cauchy, Hilbert) se conserve sauf pour le profil Sc. Exp. Cependant les pourcentages de réponses affirmatives varient considérablement d'une filière à l'autre.

On observe une opposition d'une part entre scientifiques et littéraires en ce qui concerne les opinions sur Archimède et d'autre part entre matheux et non-matheux en ce qui concerne Cauchy.

Paradoxalement, en ce qui concerne Hilbert, c'est parmi les élèves de Sc Exp que l'on trouve le pourcentage le plus élevé de réponses affirmatives (31% contre 20% en Sc. Math et 17% en Sc Soc).

Quand on examine les résultats par établissement, les régularités sont moins nettes. Descartes reste toujours cité en premier lieu. Par contre Archimède n'est plus

mentionné en seconde position que dans trois établissements sur quatre. Cauchy, quant à lui est moins souvent classé mathématicien à Yimbaya et à Donka que Hilbert.

En ce qui concerne les réponses par classe, trois éléments peuvent être relevés:

- Si plus de la moitié des élèves de Sc Math du lycée Matam classe Newton parmi les mathématiciens, il ya deux élèves sur dix de Sc Exp du lycée Coléah à exprimer un avis analogue. Peut-être que pour les scientifiques expérimentaux, Newton est perçu davantage comme physicien que comme mathématicien.
- Plus de huit élèves sur dix de Sc Math du lycée Deux Octobre considèrent Cauchy comme mathématicien contre 5% de leurs camarades de Sc Soc de Donka.
- Près de quatre élèves sur dix de Sc Exp. du lycée Donka classent Hilbert parmi les mathématiciens alors qu'il y a à peine un élève sur dix de Sc Soc du lycée Yimbaya à le faire.

Ainsi, les clivages observés ci dessus se conservent et s'amplifient parfois au niveau de certaines classes.

Notons que le pourcentage de réponses indécises (ne sais pas) est très élevé en ce qui concerne les items Cauchy et Hilbert.

Ainsi, l'élève de terminale reconnaît timidement certains noms de mathématiciens évoqués en classe. C'est pourquoi "Descartes" lui est beaucoup plus connu que "Hilbert". En dehors de la salle de classe, il a peu d'opportunités de parler de mathématiciens célèbres. Il est donc fort probable que cette connaissance lui vient de son professeur. Le fait que Hilbert soit plus connu en Sc. Exp.(notamment à Donka) qu'ailleurs nous a d'autant plus surpris que ce nom n'apparaît pas explicitement dans les programmes de mathématiques du lycée. Un professeur d'une autre discipline serait-il amené à faire allusion à ce mathématicien célèbre ? Le questionnaire présent ne permet pas de répondre à cette question.

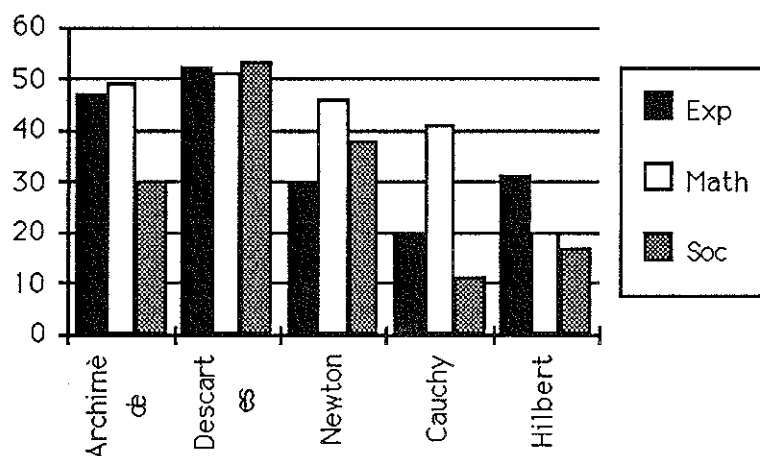


Fig. 3. 1 : culture générale.

2. Les mathématiques dans le temps et leur rapports avec le monde réel.

Le tableau 3. 2. ci-dessous montre une assez grande stabilité des réponses.

Notons par exemple que la plupart des élèves pensent qu'il y a encore beaucoup de questions non résolues en mathématiques et que les mathématiques du lycée sont utiles.

De même les lycéens qui prétendent que les mathématiques appartiennent au passé ou ceux qui pensent que les mathématiques du lycée sont coupées du réel constituent un quart de la population.

Il convient d'observer que les opinions des matheux se rapprochent plus de celles des littéraires que de celles scientifiques expérimentaux.

Les élèves de Sc Exp sont les moins nombreux à croire que les mathématiques du lycée sont coupées du réel. peut-être parce qu'ils sont plus fascinés par la variété des applications de cette science aux branches expérimentales.

En ce qui concerne les établissements, l'entité Coléah-Matam se distingue à la fois par le nombre élevé des élèves qui pensent que les mathématiques appartiennent au passé (quatre élèves sur dix) et par le pourcentage très bas (15%) d'élèves qui estiment que les mathématiques du lycée sont coupées du réel.

Au niveau des classes, plus de la moitié des élèves de Sc. Soc. de Coléah prétendent que les mathématiques relèvent du passé alors qu'il n'y a que 7% des élèves de Sc. Math. du lycée Yimbaya à exprimer un tel avis.

Par ailleurs, près de la moitié des élèves de Sc. Soc. du lycée Deux Octobre croient que les mathématiques sont coupées du réel contre seulement 8% des élèves de Sc. Exp. du même établissement

Ainsi l'apparente régularité des réponses par profil cachent une opposition subtile entre scientifiques et littéraires, dichotomie perceptible dès qu'on descend au niveau de certaines classes.

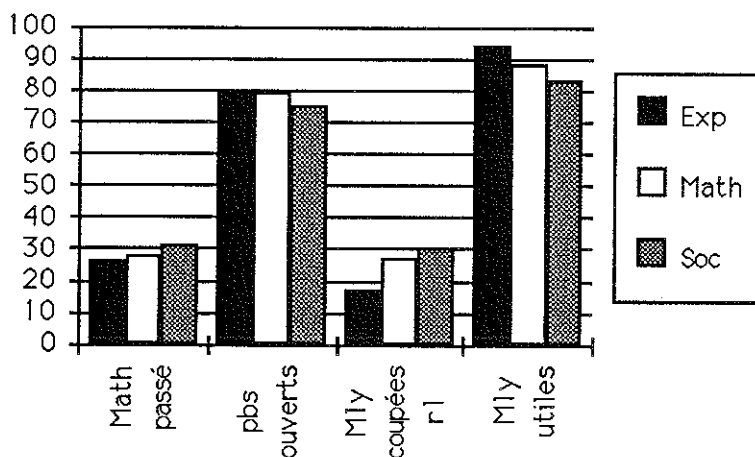


Fig. 3. 2 : les mathématiques dans le temps et leurs rapports avec le monde réel

Tableau 3. 2 : Les Mathématiques dans le temps et leurs rapports avec le monde réel.

Total	Effectif	Math-passé	Bcp quest non résolues	Math lycée coupées du réel	Math lycée utiles
Général	439	123	343	106	390
	100%	28%	78%	24%	89%
Exp	164	43	131	28	154
	100%	26%	80%	17%	94%
Math	161	45	127	44	141
	100%	28%	79%	27%	88%
Soc	114	35	85	34	95
	100%	31%	75%	30%	83%
Coléah-Matam	94	37	77	14	85
	100%	39%	82%	15%	90%
Donka	83	22	66	21	72
	100%	27%	80%	25%	87%
2 Octobre	112	26	89	28	100
	100%	23%	79%	25%	89%
Yimbaya	150	38	11	43	133
	100%	25%	74%	29%	89%

L'analyse du tableau a montré que le lycéen de Conakry exprime une vision positive des mathématiques scolaires et de la science mathématique en général. Ce qui est contraire à nos attentes.

On peut se demander dans quel contexte précis le lycéen trouve les cours de mathématiques dispensés en terminales, utiles. Est-ce à l'intérieur de certaines disciplines scolaires telles que la physique ou l'économie ou dans les actes de la vie quotidienne ? D'où provient sa conception positive de la science mathématique ? Du discours de l'enseignant, de l'influence des aînés, des milieux professionnels ou des médias ?

Nous avançons l'hypothèse suivante :

Le discours de l'enseignant de mathématiques et les allusions des autres professeurs sur cette discipline jouent un rôle essentiel dans l'élaboration des représentations des élèves sur cette matière. Par exemple, un professeur de philosophie qui soulignerait l'importance des mathématiques pour le développement d'une pensée logique contribuerait indirectement à construire chez l'élève une image positive de ce savoir.

3. Qualités du bon professeur

Ce sont les pourcentages élevés de réponses affirmatives qui frappent quand on examine le tableau ci-dessous.

Le bon professeur est perçu par la quasi-totalité des élèves comme celui qui expose clairement son cours et fournit différentes méthodes pour résoudre un problème.

Pour la grande majorité des élèves, le bon professeur rappelle la règle, la formule ou la construction géométrique requises pour résoudre les problèmes. C'est également celui qui fait aimer les mathématiques et donne des problèmes qui font profondément réfléchir les élèves. Ce dernier aspect semble être en contradiction avec la prescription des règles et des formules sauf si le verbe "réfléchir" signifie voir comment utiliser la règle auquel cas il s'agirait plutôt d'imiter que de penser logiquement.

L'attribution de bonnes notes comme qualité du bon professeur n'est mentionnée que par environ six élèves sur dix. Notons cependant que pour cet item, 18% des lycéens ont répondu "ne sait pas"

Tableau n°3. 3 : qualités du bon professeur.

Total	Effectif	Règle, formule	clarté exposé	richesse problèmes	méthodes variées	amour des maths	notes
Général	439	362	424	352	402	359	274
	100%	82%	97%	80%	92%	82%	62%
Exp	164	143	161	132	150	137	120
	100%	87%	98%	80%	91%	84%	73%
Math	161	132	155	144	147	133	97
	100%	82%	96%	89%	91%	83%	60%
Soc	114	87	108	76	105	89	57
	100%	76%	95%	67%	92%	78%	50%
Coléah-Matam	94	80	88	80	89	77	59
	100%	85%	94%	85%	95%	82%	63%
Donka	83	71	80	67	76	64	48
	100%	86%	96%	81%	92%	77%	58%
2 Octobre	112	93	109	87	102	100	72
	100%	83%	97%	78%	91%	89%	64%
Yimbaya	150	118	147	118	135	118	95
	100%	79%	98%	79%	90%	79%	63%

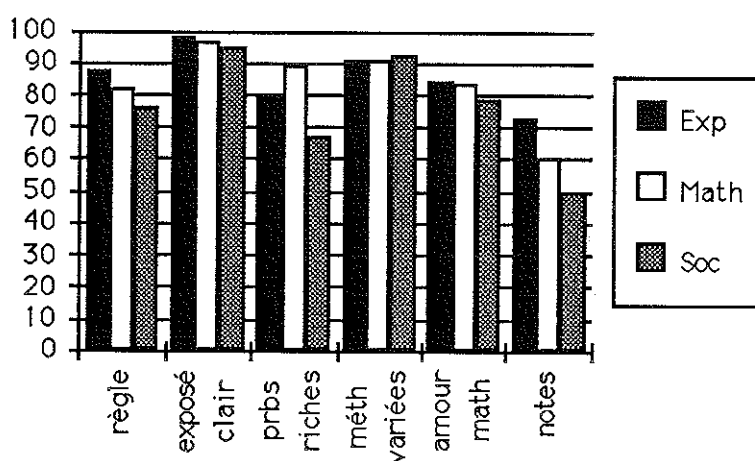


Fig. 3. 3 : qualités du bon professeur.

En ce qui concerne les réponses par profil, on observe une nette opposition entre scientifiques et littéraires en ce qui concerne le fait de donner des problèmes faisant réfléchir et l'attribution de bonnes notes

Parmi les scientifiques des différences légères sont perceptibles entre les élèves de Sc Exp et ceux de Sc Math au niveau de l'indication des règles et de la richesse des problèmes, les premiers insistant plus sur la prescription des formules et les seconds davantage sur la qualité des problèmes.

Les réponses par établissement sont très stables.

Au niveau des classes, l'examen du tableau révèle que

- 93% des élèves de Sc Math de Matam réclament des problèmes faisant réfléchir contre seulement 61% des élèves de Sc Soc du lycée Yimbaya.
- 94% des élèves de Sc Math du lycée Donka mentionnent l'amour des mathématiques contre seulement 64% des élèves de Sc Soc du même établissement.

– Les trois quarts des élèves de Sc Exp du lycée Deux Octobre insistent sur l'attribution des notes contre environ un tiers d'élèves de Sc. Soc. du lycée Donka.

Ainsi les clivages entre scientifiques et littéraires observés au niveau global s'accroissent au niveau de certaines classes.

On peut distinguer ainsi des qualités qui peuvent être attribuées à l'enseignant de n'importe quelle matière : exposé clair, capacité à faire aimer sa matière et notation, et des qualités spécifiques au contenu des mathématiques : souffler la règle (ce qui peut faire croire que, dans l'esprit des élèves, le savoir peut être offert), poser des problèmes riches (ce qui semble traduire la nécessité de l'action personnelle de l'élève dans l'appropriation des connaissances). Il y a là tiraillement entre deux types de démarche, le premier axé sur la mémorisation, le second sur la créativité.

L'exigence de méthodes variées pour résoudre les problèmes pose quelques difficultés d'interprétation car nous ne savons pas quel sens les élèves attribuent au terme méthode ni à quel moment de l'intervention du professeur ces méthodes sont mises en oeuvre. Si méthode signifie procédure, cette revendication traduit une conception algorithmique des mathématiques, fortement réductrice de cette science. Si au contraire la méthode renvoie au développement chez l'apprenant de la capacité à analyser son problème, à évaluer le cours de sa résolution et à l'inciter à plus d'imagination, cette insistance nous paraît alors hautement justifiée.

4. Mathématiques et mémoire

Le tableau ci-dessous montre que la quasi-totalité des élèves estiment que la mémoire joue un grand rôle en mathématiques. Pour la grande majorité des apprenants, plus l'élève est faible plus il doit apprendre par coeur des éléments.

Tableau 3.4 : Mathématiques et mémoire

Total	effectif	appl règle retenue	Démonstr ation=vé rification	Démons= suite étapes retenues	Mémoire en math	liste éléments par coeur	Démonstr peut conduire à nouveau
Génér	439	294	307	261	416	343	361
	100%	67%	70%	59%	95%	78%	82%
Exp	164	119	125	97	160	134	141
	100%	73%	76%	59%	98%	82%	86%
Math	161	104	115	105	145	122	136
	100%	65%	71%	65%	90%	76%	84%
Soc	114	71	67	59	111	87	84
	100%	63%	59%	52%	97%	76%	74%
Coléah- Matam	94	68	67	58	90	74	78
	100%	72%	71%	62%	96%	79%	83%
Donka	83	55	58	49	82	64	67
	100%	66%	70%	59%	99%	77%	81%
2 Octobre	112	68	81	83	105	93	88
	100%	61%	72%	74%	94%	83%	79%
Yimbaya	150	103	101	71	139	112	128
	100%	69%	67%	47%	93%	75%	85%

La plupart des élèves pensent qu'une démonstration peut conduire à quelque chose que le professeur n'a pas enseigné. Mais la démonstration reste une vérification d'un résultat déjà établi par les mathématiciens. Ainsi on peut penser que la démonstration peut conduire à quelque chose de nouveau pour les élèves mais pas pour la communauté mathématique. D'ailleurs, la démonstration consiste pour six élèves sur dix en une succession d'étapes retenues.

Résoudre un problème se ramène à appliquer une règle, une formule ou une construction géométrique mémorisées.

Les résultats des scientifiques suivent à peu près la même allure que ceux de l'ensemble des élèves.

Par contre ceux des littéraires s'en écartent sur deux points :

- Moins de littéraires que de scientifiques pensent que la démonstration peut conduire à du nouveau.
- Les littéraires sont nettement moins nombreux que les élèves de Sc Math à assimiler une démonstration en une succession d'étapes retenues. L'étude des oeuvres poétiques ou romanesques les inciterait-elle à rejeter toute voie tracée d'avance.?

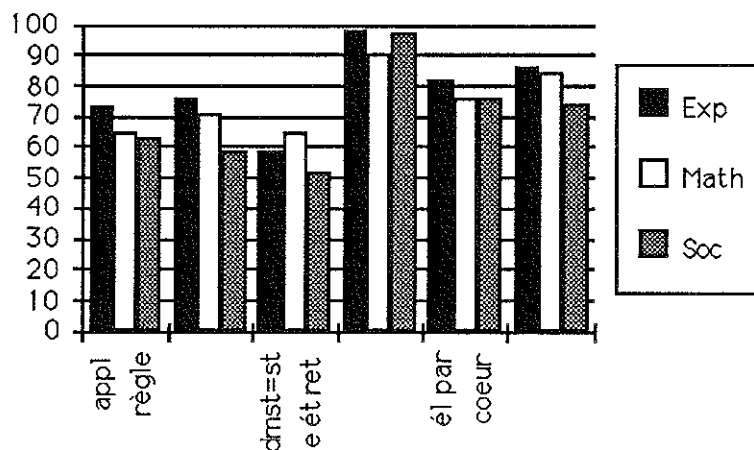


Fig. 3.4 : mathématiques et mémoire

Les résultats par établissement ne se distinguent sensiblement que sur un seul point à savoir l'appréciation de la démonstration comme succession d'étapes retenues, plus forte au lycée Deux Octobre qu'au lycée Yimbaya.

Les résultats par classe offrent des contrastes plus marqués entre littéraires et scientifiques.

Ainsi plus de neuf élèves sur dix de Sc Exp du lycée Donka pensent qu'une démonstration peut conduire à quelque chose de nouveau alors que cette proportion descend à un peu plus de six élèves sur dix chez les élèves de Sc Soc du même établissement.

– La démonstration est une succession d'étapes retenues pour 95% des élèves de Sc Math du lycée Deux Octobre mais seulement pour 40% pour ceux de Sc Soc du lycée Yimbaya.

La démonstration se réduit à la vérification de quelque chose de connu pour 85% des élèves de Sc Exp du lycée Donka mais seulement pour 54% de leurs camarades de Sc Soc du lycée Yimbaya.

Résoudre des problèmes revient à appliquer des règles pour huit élèves de Sc Exp du lycée Coléah sur dix, mais seulement pour quatre lycéens de Sc Soc du lycée Deux Octobre.

A part l'idée très positive d'une démonstration pouvant aboutir à du nouveau, toutes les réponses semblent souligner l'importance dévolue à la mémoire et appuyer l'idée d'une conception procédurale des mathématiques : application de règles, de formules, perception de la démonstration comme suite finie d'étapes dégagées d'avance. Pourtant à la question 2 ces mêmes élèves soutiennent que les mathématiques constituent un champ ouvert pour la créativité.

5. Nature de l'activité mathématique

L'activité mathématique est perçue par la grande majorité des élèves comme une activité de résolution de problèmes. Une proportion sensiblement analogue pense qu'il s'agit d'un jeu. C'est une activité passionnante pour la plupart d'entre eux mais trop exigeante. Cependant plus du tiers des lycéens interrogés pense que l'activité mathématique peut conduire à la folie et un quart d'entre eux qu'il s'agit d'une activité fantaisiste sur les nombres, les variables et les figures géométriques.

Au niveau des réponses par profil, on peut distinguer les pôles scientifiques et littéraires en ce qui concerne la résolution de problèmes et les pôles matheux et non matheux pour l'éventualité que l'activité mathématique conduise à la folie. Ainsi, si 22% des matheux pensent que l'activité mathématique peut conduire à la folie, ce pourcentage est presque doublé chez les scientifiques expérimentaux et les littéraires.

Les réponses par établissement sont assez homogènes. Le seul cas remarquable est la différence entre les opinions des élèves de l'entité Coléah-Matam et celles de leurs camarades du lycée Yimbaya relatives à la perception de l'activité mathématique comme un jeu.

Au niveau des classes, on peut noter les divergences d'opinions entre deux classes de Sc Soc en ce qui concerne la perception de l'activité mathématique comme résolution de problèmes. En effet si huit élèves de Sc Soc sur dix du lycée Yimbaya expriment un tel avis, ce sont seulement quatre élèves sur dix de la même option du lycée Donka qui se prononcent de cette façon. Au delà de la différence

d'établissements, il faut peut-être y avoir l'influence prépondérante de leurs professeurs de mathématiques.

Tableau 3. 5 : Nature de l'activité mathématique.

Total	Eff	Jeu	Passionnante	fantaisiste	trop exigeante	Résolution probl	folie
Génér	439	324	300	107	246	328	148
	100%	74%	68%	24%	57%	75%	34%
Exp	164	128	112	45	98	126	67
	100%	78%	68%	27%	60%	77%	41%
Math	161	118	107	36	84	125	35
	100%	73%	66%	22%	52%	78%	22%
Soc	114	78	81	26	67	77	46
	100%	68%	71%	23%	59%	68%	40%
Coleah-Matam	94	75	69	19	56	69	30
	100%	80%	73%	20%	60%	73%	32%
Donka	83	61	57	20	46	56	31
	100%	73%	69%	24%	55%	67%	37%
2 Octobre	112	86	76	29	65	84	29
	100%	77%	68%	26%	58%	75%	26%
Yimbaya	150	102	98	39	82	119	58
	100%	68%	65%	26%	55%	79%	39%

Par ailleurs 46% des élèves de Sc Exp du lycée Donka pensent que l'activité mathématique peut conduire à la folie contre seulement 8% des élèves de Sc Math du lycée Deux Octobre. Cette association inquiétante entre mathématiques et désordres mentaux peut conduire à des blocages.

Parfois on relève des contrastes frappants à l'intérieur d'un même établissement. C'est le cas des élèves de Sc Exp et de Sc Soc du lycée Deux Octobre quant à l'activité mathématique perçue comme fantaisiste. Un phénomène similaire s'observe entre les mathématiques et les littéraires du lycée Donka par rapport au caractère passionnant de l'activité mathématique. Ce qui signifie que le clivage entre scientifiques et littéraires persiste au sein d'un même établissement.

La résolution des problèmes prise comme dimension principale de l'activité mathématique nous paraît très intéressante. Malheureusement, si elle est conçue comme une application de règles, comme cela semble être le cas, elle appauvrit profondément cette activité car elle évacue d'emblée les phases de conjectures, de

tâtonnements, d'illumination et d'élaboration de preuves qui font les délices du travail professionnel du mathématicien.

Le score appréciable attribué à la folie peut traduire ici la menace de surmenage qu'implique la mémorisation de tant de règles et de formules.

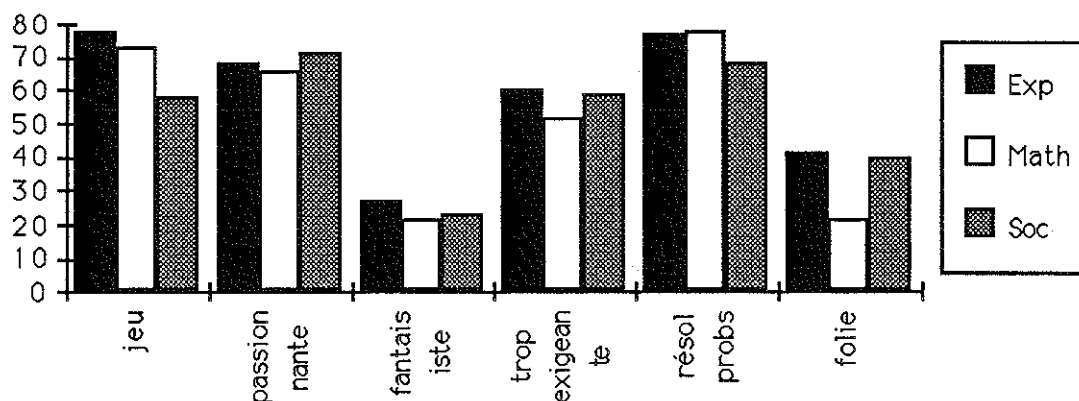


Fig. 3. 5: nature de l'activité mathématique

6. Compréhension du cours.

Pour plus de la moitié des élèves, la compréhension se manifeste par :

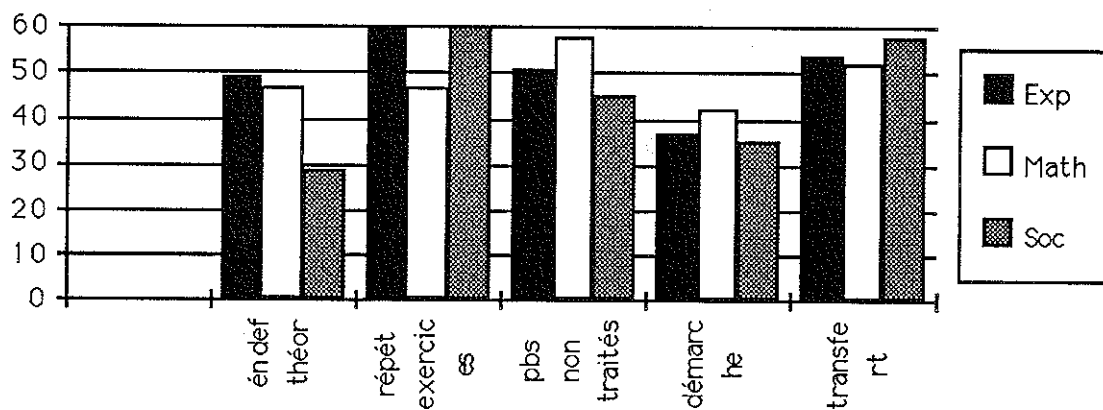
- la capacité à répéter seul des exercices déjà traités ;
- la capacité à transférer des méthodes ;
- la capacité à traiter des problèmes non abordés en classe.

La connaissance des définitions et théorèmes et l'explicitation de la démarche utilisée lors de la résolution des problèmes sont mentionnées par une minorité d'élèves.

Au niveau des réponses par profil, on observe une stabilité, en ce qui concerne le transfert de méthodes et la clarification de la démarche mais une opposition entre scientifiques et littéraires pour l'item "connaissances des définitions et théorèmes" et une différence entre les matheux et les non-matheux autour de la répétition d'exercices et des problèmes non traités.

Tableau 3. 6. : Compréhension du cours.

Total	Eff	énoncés définitions théorèmes	répétition d'exercices	problèmes non traités	clarification démarche	transfert de méthodes
Général	439	188	242	228	168	238
	100%	43%	55%	52%	38%	54%
Exp	164	80	99	83	61	88
	100%	49%	60%	51%	37%	54%
Math	161	75	75	94	67	84
	100%	47%	47%	58%	42%	52%
Soc	114	33	68	51	40	66
	100%	29%	60%	45%	35%	58%
Coleah-Matam	94	50	43	49	25	47
	100%	53%	46%	52%	27%	50%
Donka	83	31	44	33	34	44
	100%	37%	53%	40%	41%	53%
2 Octobre	112	48	66	52	42	59
	100%	43%	59%	46%	37%	53%
Yimbaya	150	59	89	94	67	88
	100%	39%	59%	63%	45%	59%

**Fig. 3. 6 : compréhension**

Les réponses par établissement restent homogènes par rapport à l'item "transfert des méthodes" mais sont nettement plus contrastées pour les autres items. L'entité Coléah-Matam semble se distinguer sur deux points des autres lycées :

- la clarification de la démarche nettement moins valorisée ;
- par contre la connaissance des définitions et théorèmes plus prise en compte ici que dans les autres établissements.

Le lycée de Yimbaya se démarque des autres pour l'intérêt plus grand porté aux problèmes non traités en classe.

Quant aux résultats par classe, notons

- le transfert de méthodes valorisé par 70% des élèves de Sc Soc de Coléah contre seulement 41% des élèves de Sc Math de Matam. Ce résultat inattendu pourrait s'expliquer par les discours explicites des enseignants concernés.
- le pourcentage de 69% en faveur des problèmes non traités en Sc Math de Yimbaya et la fréquence plus réduite (27%) pour ce même item en Sc Soc de Donka. ;
- la connaissance des définitions et théorèmes mentionnée par 66% des élèves de Sc Math de Matam mais seulement par 18% des élèves de Sc Soc du lycée Donka.

Pour ces deux derniers items c'est la bipolarisation littéraires/scientifiques qui semble dominer.

Les réponses ainsi exprimées semblent mettre en exergue l'exigence de la part des élèves d'une autonomie et d'une certaine créativité dans la résolution des problèmes. En effet l'insistance sur la capacité à traiter des problèmes non abordés en classe et la possibilité de transférer des méthodes constituent des positions fécondes dans l'apprentissage des mathématiques. Il convient toutefois de se demander jusqu'où les problèmes non traités s'éloignent de ceux corrigés en classe. Le présent questionnaire ne permet pas de mesurer le degré d'une telle proximité.

7. Mathématiques et Développement intellectuel.

Le tableau ci-dessous montre que pour la grande majorité des élèves, l'étude des mathématiques aide à structurer les connaissances, à éviter de commettre des erreurs de raisonnement et avoir de l'imagination dans la recherche de solutions. Une forte minorité d'apprenants pense qu'elle peut aider à déceler des contradictions non immédiates.

Les réponses par profil indiquent une opposition nette entre les scientifiques et les littéraires pour l'ensemble des items de cette question, les élèves de Sc Soc étant moins portés que leurs camarades des autres options à exprimer des avis positifs. Par ailleurs les différences d'appréciation entre les matheux et les littéraires sont très prononcées pour certains items comme par exemple la précision de l'expression. Des positions plus nuancées distinguant scientifiques expérimentaux et élèves de mathématiques s'expriment à propos des items relatifs à la précision de l'expression et à l'évitement des erreurs de raisonnement, les avis positifs des premiers étant un peu moins nombreux que ceux des seconds.

Les résultats par établissement sont assez stables sauf pour les items précision de l'expression et évitement des erreurs de raisonnement.

Pour le premier cas, deux pôles se dessinent, le premier constitué des lycées Coléah-Matam et Deux Octobre et le second des lycées Donka et Yimbaya.

Pour le deuxième cas le lycée Donka semble se distinguer des autres établissements.

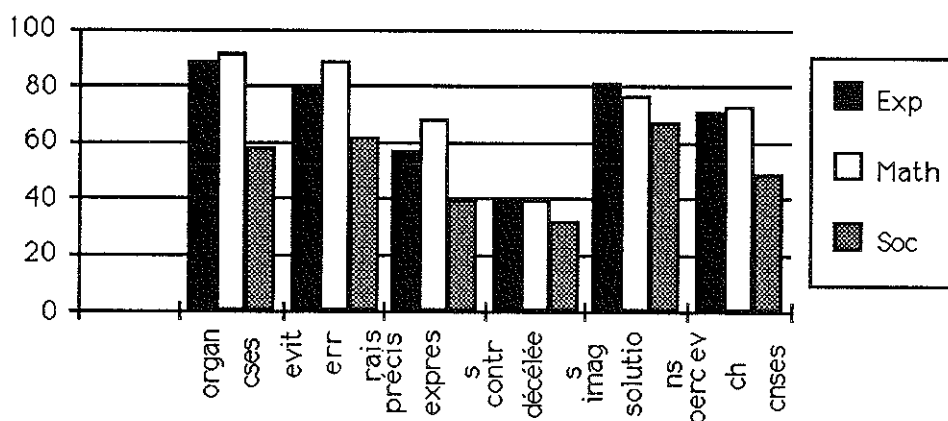


Fig. 3. 7 : mathématiques et développement intellectuel.

Tableau 3. 7 : Mathématiques et développement intellectuel

Total	eff	organisation connaissances	évitement erreurs raisonnement	précision expression	mise à nu contradictions	imagination dans recherche solutions	perception évolution champ connaissances
général	439	370	345	247	165	333	290
	100%	84%	79%	56%	38%	76%	66%
Exp	164	146	131	94	66	133	116
	100%	89%	80%	57%	40%	81%	71%
Math	161	147	143	109	62	124	118
	100%	91%	89%	68%	39%	77%	73%
Soc	114	77	71	44	37	76	56
	100%	58%	62%	39%	32%	67%	49%
Coléah-Matam	94	80	80	57	39	74	59
	100%	85%	85%	61%	41%	79%	63%
Donka	83	71	58	42	27	64	57
	100%	86%	70%	51%	33%	77%	69%
2 Octob	112	91	87	68	40	85	73
	100%	81%	78%	61%	36%	76%	65%
Yimbaya	150	128	120	80	59	110	101
	100%	85%	80%	53%	39%	73%	67%

Les résultats par classe sont beaucoup plus hétérogènes bien qu'ils semblent traduire la dichotomie scientifiques/littéraires.

Par exemple 93% des élèves de mathématiques du lycée Donka pensent que l'apprentissage des mathématiques favorise la structuration des connaissances contre 58% des élèves de Sc Soc du lycée Deux Octobre.

Cet antagonisme s'observe parfois au sein d'un même établissement. Ainsi au lycée Deux Octobre 79% des élèves de Sc Math estiment que l'étude des mathématiques permet d'être plus précis dans l'expression et de mieux percevoir l'évolution du champ des connaissances. Cette proportion tombe respectivement à 27% et 23% chez les élèves de Sc Soc et Sc Exp du même Lycée.

Ainsi ils ont tendance à majorer partout l'influence de la matière principale de leur option. Les élèves des autres profils expriment des opinions plus nuancées.

8 : Rôle dans la compréhension des matières.

Le tableau 3. 8. ci-dessous montre que les élèves sont presque unanimes à penser que les mathématiques jouent un grand rôle dans la compréhension de la chimie, de la physique et de l'économie.

Un peu plus de la moitié d'entre eux estime qu'elles sont utiles pour la compréhension de la philosophie ou des sciences naturelles. Par contre leur rôle dans la compréhension du français et de l'histoire paraît plus douteux.

Les réponses par profil restent stables par rapport à la chimie, la physique, l'économie, le français et l'histoire. Elles sont, en revanche, fortement contrastées en ce qui concerne la philosophie, les sciences naturelles et la géographie. Par rapport à la philosophie une opposition entre les scientifiques et les littéraires se dessine tandis que par rapport à la géographie et aux sciences naturelles, les scientifiques expérimentaux se détachent de leurs camarades des autres options.

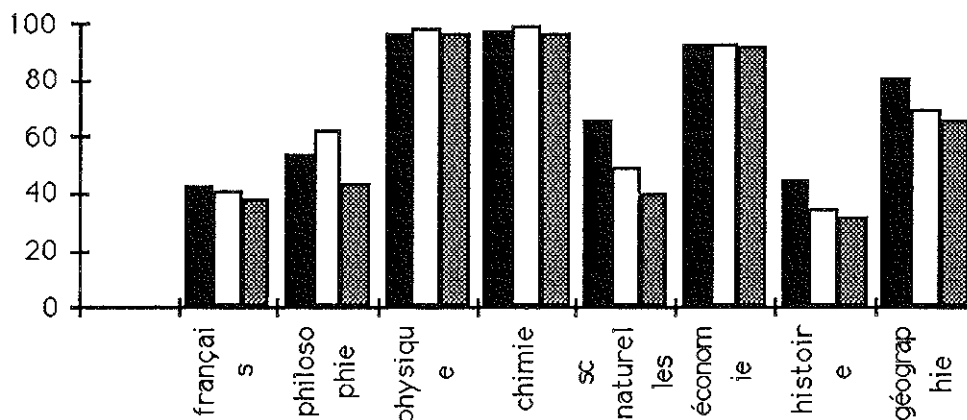


Fig. 3. 8. : rôle dans la compréhension des matières.

Les réponses par établissement sont nettement dispersées sauf bien sûr pour les items chimie, physique et économie.

En ce qui concerne la philosophie, le français et l'histoire, les lycées Coléah et Matam se distinguent des autres établissements par l'importance plus grande accordée aux mathématiques dans la compréhension de ces deux matières.

Deux pôles apparaissent en ce qui concerne les sciences naturelles, le premier constitué par les lycées Coléah-Matam et Deux Octobre valorise le rôle des mathématiques dans la compréhension des sciences naturelles, le deuxième formé des lycées Donka et Yimbaya leur accorde beaucoup moins d'importance.

Le lycée Deux Octobre se distingue des autres établissements par l'importance plus grande attribuée aux mathématiques dans la compréhension de la géographie.

Tableau 3. 8 : Rôle dans la compréhension des matières.

Total	eff	français	philosophie	physique	chimie	sc naturelles	économie	histoire	géographie
général	439	180	239	426	428	233	407	165	320
	100%	41%	54%	97%	97%	53%	93%	38%	73%
Exp	164	71	89	158	159	108	152	74	133
	100%	43%	54%	96%	97%	66%	93%	45%	81%
Math	161	66	100	158	159	79	150	55	112
	100%	41%	62%	98%	99%	49%	93%	34%	70%
Soc	114	43	50	110	110	46	105	36	75
	100%	38%	44%	96%	96%	40%	92%	32%	66%
Coléa	94	49	61	93	94	56	87	46	67
Mata	100%	52%	65%	99%	100%	60%	93%	49%	71%
Donka	83	28	40	83	83	39	73	30	58
	100%	34%	48%	100%	100%	47%	88%	36%	70%
2 Octob	112	36	56	107	109	68	107	43	90
	100%	32%	50%	96%	97%	61%	96%	38%	80%
Yimbay	150	67	82	114	142	70	140	46	105
	100%	45%	55%	95%	95%	47%	93%	31%	70%

Au niveau des classes, l'opposition entre scientifiques et littéraires est encore plus marquée.

Ainsi 73% des élèves de Sc Math du lycée Matam estiment que les mathématiques jouent un rôle dans la compréhension de la philosophie contre seulement 23% des élèves de Sc Soc du lycée Deux Octobre

Les contrastes à l'intérieur d'un même établissement sont intéressants à relever.

Par exemple 77% des élèves de Sc Exp du lycée Deux Octobre croient que les mathématiques les aident dans la compréhension des sciences naturelles contre seulement 23% de leurs camarades de Sc Soc du même établissement.

Ainsi les élèves sont presque unanimes à reconnaître l'aide apportée par les mathématiques pour la compréhension de la chimie de la physique ou de l'économie, leur avis concernant les autres matières est fortement marqué par la nature des disciplines dominantes dans leur option. Ainsi les élèves de Sc Math, contrairement à leurs camarades littéraires ont tendance à attribuer aux mathématiques un rôle important dans la compréhension de toutes les matières.

Les élèves admettent que les mathématiques, en leur fournissant quelques outils fondamentaux de l'activité mentale, contribuent à développer leur pensée scientifique. Ils perçoivent également que le transfert des capacités ne se réalise pas automatiquement. Ce qui justifie peut-être leur réticence à attribuer un rôle important aux mathématiques dans l'acquisition du français ou de l'histoire.

9. Don

Le tableau ci-dessous révèle que peu d'élèves adhèrent à la doctrine du don en mathématiques.

Pour devenir doué en mathématiques ce sont les qualités du professeur et du travail personnel qui priment. Ensuite viennent la quantité du travail personnel, les activités proposées pendant l'enseignement et le milieu familial.

Il convient de noter la nette différence des scores attribués à la qualité du professeur (88%) et aux activités proposées pendant l'enseignement (59%). Rappelons que selon les réponses à la question n°3, le bon professeur se distingue par la clarté de son exposé et son aptitude à donner différentes méthodes pour résoudre les problèmes, autrement dit plus par ses qualités d'informateur que d'inducteur. Cette terminologie est due à POTVIN (1990). Pour cet auteur, l'enseignant-inducteur est celui qui sait mobiliser l'énergie de l'apprenant pour le développement de ce dernier ; l'enseignant informateur est celui qui expose ses connaissances devant les élèves. Bien sûr le professeur remplit toutes ces fonctions mais à des moments et à des degrés différents.

Tableau 3. 9 : Don

Total	eff	don/oui	don/non	qualité prof	milieu familial	activité s pdt enseign	quantité travail personnel	qualité travail personnel
génér	439	74	364	318	198	215	257	298
	100%	17%	100%	88%	54%	59%	71%	82%
Exp	164	25	138	115	78	85	106	111
	100%	15%	100%	83%	57%	62%	77%	80%
Math	161	25	136	124	81	83	97	116
	100%	16%	100%	91%	60%	61%	71%	85%
Soc	114	24	90	79	39	47	54	71
	100%	21%	100%	88%	43%	52%	60%	79%
Coléa	94	11	82	67	48	55	53	64
Mata	100%	12%	100%	82%	59%	67%	65%	78%
Donka	83	13	70	63	37	38	52	60
	100%	17%	100%	90%	53%	54%	74%	86%
2 Octob	112	22	90	81	50	51	66	80
	100%	20%	100%	90%	56%	57%	73%	89%
Yimbay	150	28	122	107	63	71	86	94
	100%	18%	100%	88%	52%	58%	71%	77%

N. B. Les fréquences indiquées dans les colonnes 5 à 9 sont calculées à partir des effectifs des élèves ayant rejeté l'idée de don en mathématiques. Ce qui fait deux effectifs dans ce tableau : N total = 439 et N'=364 ceux qui rejettent le don.

Les réponses par profil indiquent une opposition entre les scientifiques et les littéraires pour l'importance accordée au milieu familial, aux activités proposées pendant l'enseignement et à la quantité du travail personnel. Ainsi par exemple les matheux apprécient davantage les qualités de travail personnel et du professeur que leurs camarades des autres options.

Quant aux réponses par établissement l'entité Coléah-Matam se distingue des autres lycées par l'importance plus grande dévolue au milieu familial et aux activités proposées pendant l'enseignement.

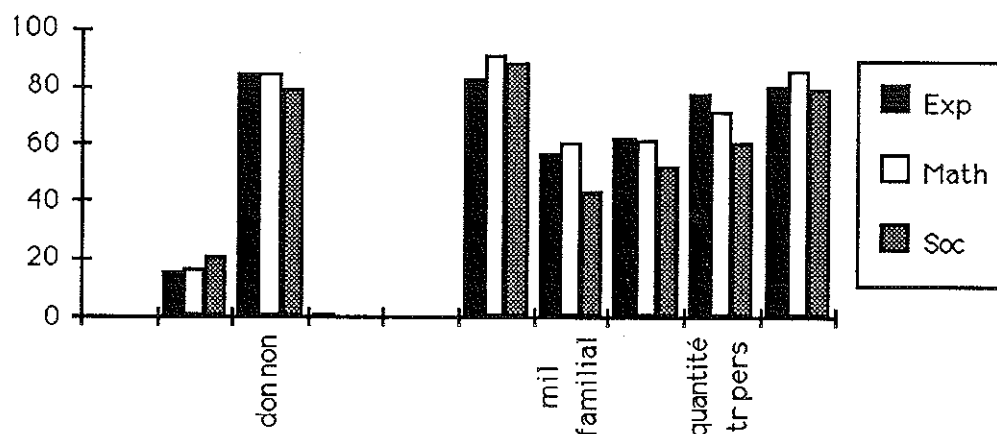


Fig. 3. 9 : don

Les résultats par classe présentent une grande diversité.

Par exemple 97% des élèves de Sc Math du lycée Deux Octobre pensent que la qualité du travail personnel est importante contre 69% des élèves de Sc Soc du lycée Coléah. Ce qui confirme le clivage entre scientifiques et littéraires maintes fois relevé par ailleurs. En outre 75% des élèves de Sc Soc de Coléah mais seulement 30% de leurs camarades de la même option du lycée Deux Octobre accordent une importance au milieu familial. Les catégories sociales d'où proviennent les élèves seraient probablement plus hétérogènes à Coléah qu'au Deux Octobre. Les lycéens de ce dernier établissement seraient peut-être issus des couches aisées pour qui la caractéristique "milieu familial" n'est pas tellement discriminante.

Ce rejet massif de la "bosse des mathématiques" est très encourageant bien qu'étonnant dans une société fataliste à bien des égards. Les réponses des élèves semblent même pointer les directions susceptibles d'apporter le changement. Il s'agit de la formation des maîtres (qualité du professeur) et l'amélioration des conditions de travail (qualité du travail, activités proposées pendant l'enseignement).

10. Eléments à apprendre par coeur

Pour la quasi totalité des élèves, ce sont les théorèmes et définitions qui méritent le plus d'être retenus. Viennent ensuite les formules et les méthodes de démonstration.

Par contre moins du quart des élèves pense que les exemples doivent être retenus et moins d'un dixième d'entre eux exprime un avis analogue relatif aux solutions des exercices et problèmes.

Les réponses par profil très homogènes par rapport aux items "théorèmes", "définitions", "méthodes de démonstration" et "solutions des exercices et problèmes"

cessent de l'être par rapport aux items "formules", "exemples" et "constructions géométriques".

Une opposition entre les matheux et les non-matheux s'esquisse autour de la mémorisation des formules et des exemples, les premiers étant moins favorables que les seconds à leur rétention.

Une certaine antinomie entre scientifiques et littéraires se dessine autour de la mémorisation des constructions géométriques.

Tableau 3. 10 : Eléments à apprendre par coeur.

Total	eff	définitions	théorèmes	exemples	formules	solutions	méthodes de démonstration	constructions géométriques
général	439	410	414	104	378	41	349	243
	100%	93%	94%	24%	86%	9%	79%	55%

Exp	164	157	158	47	145	15	128	97
	100%	96%	96%	29%	88%	9%	78%	59%
Math	161	149	148	30	128	14	128	91
	100%	93%	92%	19%	79%	9%	79%	57%
Soc	114	104	108	27	105	12	93	55
	100%	91%	95%	24%	92%	11%	82%	48%

Coléah	94	89	97	21	73	6	71	48
Matam	100%	95%	93%	22%	78%	6%	76%	51%
Donka	83	78	78	15	77	9	67	40
	100%	94%	94%	18%	93%	11%	81%	48%
Deux	112	106	108	22	98	9	86	68
Octob	100%	95%	96%	20%	87%	8%	77%	61%
yimba	150	137	141	46	130	17	125	87
ya	100%	91%	94%	31%	87%	11%	83%	58%

Les réponses par établissement sont plus dispersées pour les items relatifs aux exemples, aux constructions géométriques et formules.

Ainsi environ trois élèves sur dix du lycée Yimbaya pensent que les exemples doivent être retenus alors que ce nombre est de deux sur dix pour les autres lycées. L'entité Coléah-Matam s'oppose aux autres lycées par le pourcentage plus bas de réponses affirmatives attribuées à la rétention des formules. Une légère bipolarisation entre les lycées Deux Octobre et Yimbaya/ lycées Coléah-Matam et Donka s'observe autour de l'item relatif à la mémorisation des constructions géométriques.

Les résultats par classe sont plus contrastés pour les items "exemples" et "constructions géométriques".

Ainsi 40% des élèves de Sc Soc du lycée Coléah estiment que les exemples doivent être mémorisés mais ce pourcentage descend à 8% pour les élèves de la même option du lycée Deux Octobre. L'influence des professeurs de l'année en cours ou de l'année scolaire précédente pourrait justifier cette divergence d'opinions. De même 69% des élèves de Sc Exp du lycée Deux Octobre valorisent la mémorisation des constructions géométriques contre 30% de Sc Soc du lycée Coléah. Ce qui reflète l'opposition entre scientifiques et littéraires déjà observée pour de nombreux items.

Notons pour clore ce point qu'en dehors des items relatifs aux exemples et aux solutions des exercices et problèmes les fréquences observées pour tous les autres sont très élevées. Ce qui montre le nombre impressionnant d'éléments à apprendre par coeur.

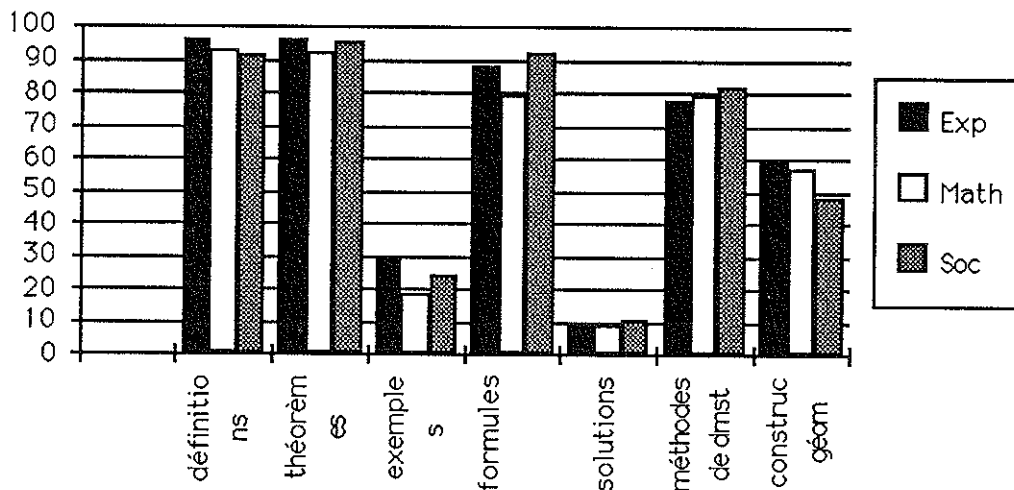


Fig. 3. 10 : Eléments à apprendre par coeur.

11. a) Bon élève

Le tableau ci-dessous montre que c'est la capacité à faire fonctionner les connaissances acquises, la fidélité de la mémoire et la persévérance dans le travail qui caractérisent le plus le bon élève, selon les lycéens des classes terminales de Conakry. Notons que l'initiative recueille l'avis positif d'une grande majorité d'élèves. Les traits du bon élève les moins cités sont la rapidité de compréhension et le respect des contraintes liées à la vie de groupe.

Les réponses par profil montrent une opposition entre scientifiques et littéraires autour de la rapidité de compréhension et du respect des contraintes liées à la vie en groupe, les premiers étant plus enclins à exprimer une opinion favorable y

afférant que les seconds. Parmi les scientifiques les matheux se distinguent légèrement de leurs camarades de Sc Exp par le score plus élevé attribué à la rapidité de compréhension (77% contre 71%)

Tableau 3. 11 a) : Bon élève

Total	eff	initiativ e	persévéré rance	confianc e	respect contrain tes	rapidité compréh ension	fidélité mémoire	fonction nement connaiss ances
général	439	362	388	321	262	310	402	412
	100%	82%	88%	73%	60%	71%	92%	94%

Exp	164	139	148	130	99	116	149	151
	100%	85%	90%	79%	60%	71%	91%	92%
Math	161	133	139	113	101	124	150	154
	100%	83%	86%	70%	63%	77%	93%	96%
Soc	114	90	101	78	62	70	103	107
	100%	79%	87%	68%	54%	61%	90%	94%

Coléah	94	84	86	53	55	68	85	87
Matam	100%	89%	91%	56%	58%	72%	90%	93%
Donka	83	68	73	63	47	65	77	79
	100%	82%	88%	76%	57%	78%	93%	95%
Deux	112	91	101	93	68	77	100	109
Octobr	100%	81%	90%	83%	61%	69%	89%	97%
Yimba	150	119	128	112	92	100	140	137
ya	100%	79%	85%	75%	61%	67%	93%	91%

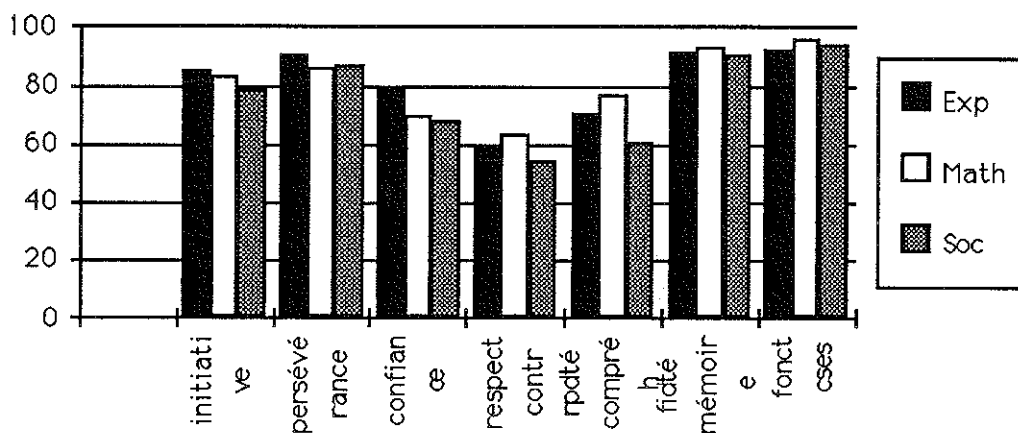


Fig. 3. 11. a) : bon élève

Au niveau des réponses par établissement, notons la plus grande importance accordée

- à l'initiative par l'entité Coléah-Matam ;
- à la confiance en soi par le lycée Deux Octobre. ;
- à la rapidité de compréhension par le lycée Donka. Relevons par ailleurs le score relativement faible attribué à la confiance en soi par l'entité Coléah-Matam.

Les résultats par classe présentent une grande variété :

Près de neuf élèves sur dix de Sc Exp du lycée Donka citent la confiance en soi comme caractéristique du bon élève contre moins de cinq élèves sur dix de Sc Math du lycée Matam.

La rapidité de compréhension est citée par plus de huit élèves sur dix de Sc Math du lycée Matam et de Sc Soc du lycée Deux Octobre mais seulement par la moitié des élèves de Sc Soc du lycée Yimbaya. Ainsi, les opinions des élèves à ce sujet semblent fortement liées à celles de leurs professeurs.

L'initiative est un trait caractéristique du bon élève pour 93% des élèves de Sc Math du lycée Matam mais seulement pour 69% des élèves de Sc Soc du lycée Deux Octobre. Cette antinomie entre scientifiques et littéraires a déjà été relevée à maints endroits.

Toutes les qualités citées sont applicables en général au bon élève dans n'importe quelle matière. Relevons cependant la grande importance en mathématiques que revêt la capacité à décontextualiser le savoir pour le recontextualiser dans d'autres situations.

Le score très élevé attribué à la mémoire et celui plus faible dévolu à la rapidité de compréhension ou au respect des contraintes de la vie en groupe méritent qu'on s'y arrête. Nous croyons déceler

- la persistance chez des élèves longuement scolarisés de traits culturels traditionnels relatifs à la mémoire et au temps ;
- le rejet d'un autre trait culturel relatif à l'obéissance et au conformisme.

Notons que DASEN (1985) étudiant l'intelligence chez les Baoulés de Côte d'Ivoire, relève dans la composante sociale de celle-ci, la politesse, l'obéissance, le respect et la mémoire et, dans sa composante technologique, la mémoire scolaire. Par ailleurs ETOUNGA MANGUELLE (1991) dans un passage consacré aux traits généraux de la culture africaine souligne la répugnance de l'Africain à se soumettre aux contraintes du temps. Ces recherches semblent conforter notre interprétation. L'Africain scolarisé ne réussit pas toujours à intégrer les éléments des deux cultures occidentale et traditionnelle dans lesquelles il se débat. C'est ce qui explique peut-être l'ambivalence de certaines de ses conceptions.

11. b). Mauvais élève.

Le tableau ci-dessous montre que selon les élèves de terminales de Conakry, ce sont la paresse, l'irrégularité aux cours et le désarroi devant les problèmes de mathématiques qui constituent les traits dominants du mauvais élève (entre 95% et 81% de citations).

Le non respect des contraintes liées à la vie de groupe et la distraction sont mentionnés par la plupart des élèves et la lenteur d'esprit par la moitié d'entre eux.

Les résultats par profil indiquent une antinomie scientifiques/ littéraires en ce qui concerne la lenteur d'esprit et le non respect des contraintes liées à la vie de groupe, ces deux items recueillant plus de suffrages chez les premiers que chez les seconds.

Une légère opposition entre les matheux et les non-matheux s'observe autour des items "distraction" et "irrégularité aux cours", les premiers étant moins enclins que les seconds à les citer comme défauts du mauvais élève.

Au niveau des réponses par établissement, le lycée de Donka se distingue des autres par le score plus élevé attribué à l'item "irrégularité aux cours" et par celui plus faible accordé aux items "non respect des contraintes liées à la vie de groupe" et "lenteur d'esprit".

Deux pôles se dessinent autour de la "distraction" le premier constitué des lycées Deux Octobre et Donka citant plus cet item que le second formé par les lycées Coléah, Matam et Yimbaya.

Les réponses par classe offrent des différences plus nettes. Ainsi par exemple :

- 66% des élèves de Sc Math du lycée Deux Octobre citent la lenteur d'esprit comme trait dominant du mauvais élève contre seulement 30% des élèves de Sc Soc du lycée Coléah.

- 71% des élèves de Sc Math du lycée Deux Octobre relèvent le non respect des contraintes liées à la vie en groupe comme défaut du mauvais élève contre seulement 41% des élèves de Sc Soc du lycée Donka.

Pour ces deux derniers items, c'est l'opposition scientifiques qui semble s'intensifier au niveau de certaines classes.

- 94% des élèves de Sc Exp du lycée Donka incluent l'irrégularité aux cours parmi les défauts du mauvais élève contre 68% de leurs camarades de Sc Math du lycée Matam. Les scientifiques expérimentaux du premier établissement seraient-ils plus enclins à ne pas suivre les cours de mathématiques ?

Les descriptions du mauvais élève illustrent bien l'intériorisation des normes scolaires car elles rappellent les appréciations des bulletins trimestriels de notes. Paresseux, irrégulier, distrait, indiscipliné sont les épithètes le plus souvent accolées à l'élève en échec en mathématiques.

Tableau 3. 11. b) : Mauvais élève.

total	eff	paresse	irrégularité aux cours	distraction	non respect des contraintes	lenteur d'esprit	désarroi devant les problèmes
général	439 100%	417 95%	358 82%	252 57%	262 60%	224 51%	354 81%
Exp	164 100%	154 94%	141 86%	96 59%	99 60%	88 54%	133 81%
Math	161 100%	152 94%	124 77%	85 53%	107 66%	88 55%	132 82%
Soc	114 100%	111 97%	93 82%	71 62%	56 49%	48 42%	89 78%
Coléah	94	88	75	48	57	46	75
Matam	100%	94%	80%	51%	61%	49%	80%
Donka	83 100%	82 99%	76 92%	50 60%	45 54%	37 45%	68 82%
Deux	112	110	92	71	70	63	90
Octobre	100%	98%	82%	63%	62%	56%	80%
Yimbaya	150 100%	137 91%	115 77%	83 55%	90 60%	78 52%	121 81%

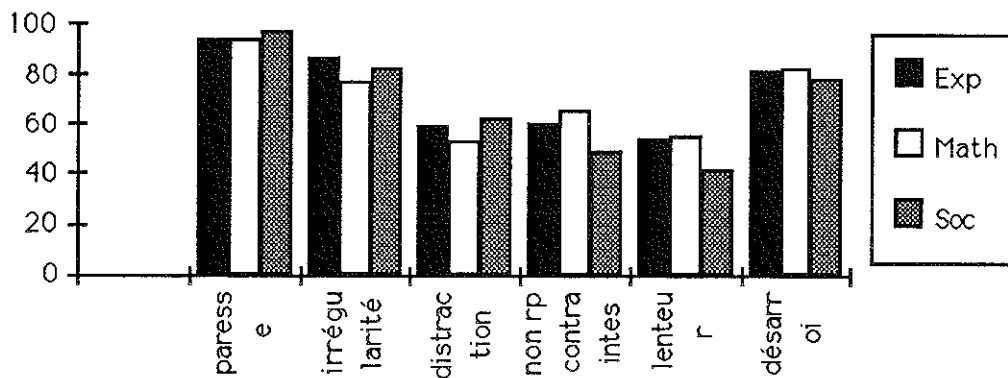


Fig. 3. 11. b) : mauvais élève.

Il n'y a que le désarroi devant les problèmes qui, malgré sa connotation émotive, semble bien être spécifique du rapport que le mauvais élève entretient avec le savoir mathématique.

12. Travail à la maison

Tableau 3. 12 : Travail à la maison.

Total	eff	toujours	souvent	une fois sur deux	rarement	jamais	moyenne pondérée
Génér	439	196	171	33	25	3	3,22
	100	45%	39%	8%	6%	1%	
Exp	164	85	59	8	8	1	3,37
	100%	52%	36%	5%	5%	1%	
Math	161	72	75	11	1	1	3,39
	100%	45%	47%	7%	1%	1%	
Soc	114	39	37	14	16	1	2,73
	100%	34%	32%	12%	14%	1%	
coléah	94	44	39	6	3	0	3,33
Matam	100%	47%	41%	6%	3%	0%	
Donka	83	41	30	6	6	0	3,25
	100%	49%	36%	7%	7%	0%	
Deux	112	43	51	8	3	2	3,10
Octobr	100%	38%	46%	7%	3%	2%	
Yimbaya	150	68	51	13	13	1	3,12
	100%	45%	34%	9%	9%	1%	

N. B. : Les moyennes pondérées ont été calculées en attribuant le poids 4 à "toujours", 3 à "souvent", 2 à une fois sur deux, 1 à rarement" et nul à "jamais".

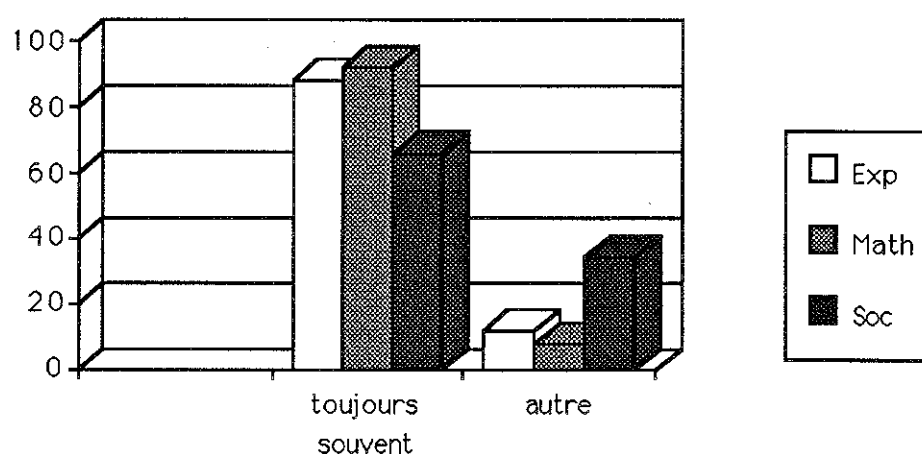


Fig. 3. 12 : travail à la maison

Ce tableau montre qu'une grande majorité d'élèves estime faire toujours ou souvent le travail à la maison demandé par le professeur de mathématiques. La moyenne pondérée indique que les lycéens pensent le faire le plus souvent.

Les résultats par profil traduisent une certaine opposition entre les scientifiques et les littéraires. Les moyennes pondérées indiquent en effet que les premiers pensent faire le travail demandé beaucoup plus souvent que les seconds.

Les réponses par établissement suivent à peu près les résultats globaux.

Les résultats par classe reflètent les oppositions entre scientifiques et littéraires.

Ainsi 85% des élèves de Sc Exp du lycée Donka affirment effectuer toujours ou souvent le travail à la maison demandé par le professeur de mathématiques contre 61% de ceux de Sc Soc du lycée Deux Octobre et 59% de ceux de Sc Soc du lycée Yimbaya.

Cette différence dans l'ampleur de l'investissement personnel en mathématiques, légère en apparence, dévoile un clivage profond entre littéraires et scientifiques mais n'en explique pas les causes. On peut se demander quand et pourquoi un élève décide de consacrer ou non une partie de son temps à l'étude des mathématiques.

13. Stratégies de résolution de problèmes.

Le tableau ci dessous montre que la relecture des livres et des cahiers à la recherche d'exercices semblables déjà traités et l'aide de quelqu'un sont les moyens qu'utilisent la grande majorité des élèves lorsqu'ils sont confrontés à un problème relativement difficile.

Une petite minorité d'élèves éprouve de la panique et un quart d'entre eux abandonne définitivement après une heure.

Un coup d'oeil sur les réponses par profil montre qu'à l'exception de l'item "abandon après une heure", les élèves de Sc Soc donnent moins de réponses positives que leurs camarades des autres options. Les matheux expriment des avis plus favorables que les scientifiques expérimentaux pour tous les items sauf celui relatif à la panique.

Un examen plus approfondi du tableau indique une opposition entre les scientifiques et les littéraires autour des items "examen des cas particuliers" et "relecture des livres et cahiers". Il met en évidence par ailleurs un contraste saisissant entre matheux et non-matheux en ce qui concerne les items "utilisation des dessins", "écriture des formules connues" et "changement d'activité", les premiers étant beaucoup plus enclins que les seconds à se servir de telles stratégies.

Notons par exemple que 42% des matheux prétendent utiliser des dessins contre 27% de scientifiques expérimentaux et seulement 18% de littéraires.

Il convient de signaler également que la proportion d'élèves abandonnant la résolution des problèmes après une tentative infructueuse d'une heure est plus élevée chez les mathématiciens que chez les autres et que la panique semble uniformément répartie entre les élèves de terminales de Conakry. L'abandon plus grand chez les mathématiciens, surprenant vu leur option, mériterait d'être approfondi surtout que ces élèves recourent dans la même proportion que les autres à l'aide de quelqu'un.

Au niveau des réponses par établissement, quelques constats se dégagent. L'entité Coléah-Matam se détache des autres lycées sur deux points à savoir "relecture des cahiers" et "utilisation de dessins". Par ailleurs quelques pôles se dessinent autour de certains items, par exemple les lycées Donka et Deux Octobre/les lycées Coléah, Matam et Yimbaya autour de l'"examen de cas particuliers"; les lycées Donka et Yimbaya/les lycées Coléah, Matam et Deux Octobre autour de l'"écriture des formules".

Tableau 3. 13 : Stratégies de résolution de problèmes.

total	eff	relecture livres cahiers	utilisatio n dessins	examenc as particuli ers	écriture formules connues	panique	abandon après 1h	aide de quelqu'un	changem ent d'activit é
général	439	366	132	197	272	93	112	355	210
	100%	83%	30%	45%	62%	21%	26%	81%	48%
Exp	164	139	44	80	96	37	36	131	77
	100%	85%	27%	49%	59%	23%	22%	80%	47%
Math	161	139	68	79	112	35	47	132	98
	100%	86%	42%	49%	70%	22%	29%	82%	61%
Soc	114	88	20	38	64	21	29	92	35
	100%	77%	18%	33%	56%	18%	25%	81%	31%
Coléa	94	74	21	37	54	17	23	72	48
Mata	100%	79%	22%	39%	57%	18%	24%	77%	51%
Donka	83	72	25	42	57	17	21	64	42
	100%	87%	30%	51%	69%	20%	25%	77%	51%
Deux	112	96	39	56	64	20	23	94	57
Octob	100%	86%	35%	50%	57%	18%	21%	84%	51%
Yimb	150	124	47	62	97	39	45	125	63
aya	100%	83%	31%	41%	65%	26%	30%	83%	42%

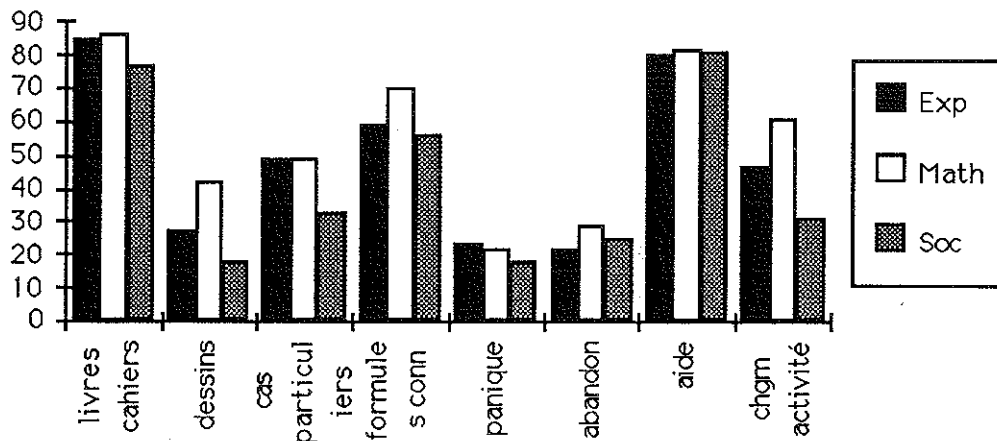


Fig. 3. 13 : stratégies de résolution de problèmes

Les réponses par classes sont encore plus contrastées.

Notons par exemple que 91% des élèves de Sc Soc du lycée Donka estiment écrire toutes les formules connues contre seulement 40% des élèves de la même option du lycée Coléah. Peut-être que ceux de Donka y ont été invités explicitement par leur professeur de mathématiques. Le changement d'activité est cité par 68% des matheux du Deux Octobre contre seulement 22% des littéraires de Yimbaya. Ce qui ne fait que confirmer ou amplifier les clivages entre matheux et non-matheux.

La relecture de cahiers ou de livres comme première approche de résolution de problèmes montre que les élèves semblent privilégier la reproduction d'un modèle suggéré par le maître ou le manuel. Cependant, l'intérêt porté à l'aide d'un tiers pourrait traduire la reconnaissance du rôle d'autrui dans la construction des connaissances, l'intervention de l'adulte ou du camarade se situant dans la zone proximale de développement de l'élève au sens de Vygotsky. Le problème se pose alors de savoir si, dans l'esprit des élèves, l'apprenant devient autonome après le retrait du tuteur. Dans la négative, il s'agirait alors de rechercher auprès d'une autre personne le modèle à imiter.

14. Utilisation de manuels

Avant de commencer cette analyse, il convient de signaler que les manuels ne sont pas distribués aux élèves. Les quelques ouvrages importés par le Ministère de l'Education Nationale sont stockés éventuellement dans les bibliothèques des lycées. C'est dire que les élèves doivent se débrouiller pour trouver les manuels dont ils ont besoin.

Le tableau 3.14 ci-dessous montre que la grande majorité des élèves prétend utiliser des manuels pour étudier les mathématiques. Pour la plupart des utilisateurs, le contenu de ces ouvrages est actuel. C'est davantage par initiative personnelle que sur recommandation du professeur que les lycéens de Conakry se procurent leurs manuels. Les bibliothèques des lycées sont considérées comme très démunies.

L'examen des réponses par profil indique que les scientifiques expérimentaux estiment recevoir plus de suggestions de leur professeur relatives aux manuels que leurs camarades des autres options. Ce sont encore eux à croire plus que les autres à l'actualité de leurs livres ou à leur existence dans le centre de documentation de leur établissement.

Les mathématiciens se distinguent de leurs camarades des autres options par leur propension plus grande à chercher selon leur gré des ouvrages de mathématiques. Ils y sont obligés, vu le peu de suggestions de leurs professeurs.

Tableau 3. 14 : utilisation de manuels

Total	Eff	manuels non	manuels oui	contenu actuel	suggestion prof	initiative personnelle	existence dans bibliothèque
Génér	439	70	363	228	121	203	54
	100%	16%	100%	63%	33%	56%	15%
Exp	164	24	135	94	63	59	35
	100%	15%	100%	70%	47%	44%	26%
Math	161	23	137	78	36	92	11
	100%	14%	100%	57%	26%	67%	8%
Soc	114	23	91	56	22	52	8
	100%	20%	100%	62%	24%	57%	9%
Coléah	94	12	80	53	25	52	14
Matam	100%	13%	100%	66%	31%	65%	17%
Donka	83	11	71	45	23	42	15
	100%	13%	100%	63%	32%	59%	21%
Deux	112	24	86	51	31	47	10
Octobre	100%	21%	100%	59%	36%	55%	12%
Yimbaya	150	23	126	79	42	62	15
	100%	15%	100%	63%	33%	49%	12%

N. B : Les fréquences indiquées dans les colonnes 5 à 8 sont calculées à partir des effectifs des élèves utilisant effectivement des manuels (colonne 4).

Les résultats par établissement traduisent une grande stabilité par rapport à l'item "suggestion du professeur".

En ce qui concerne la présence des manuels dans la bibliothèque scolaire, les lycéens de Yimbaya et du Deux Octobre pensent être moins bien lotis que leurs autres camarades. Il n'est donc pas étonnant que les manuels semblent légèrement moins utilisés au lycée Deux Octobre que dans les autres établissements.

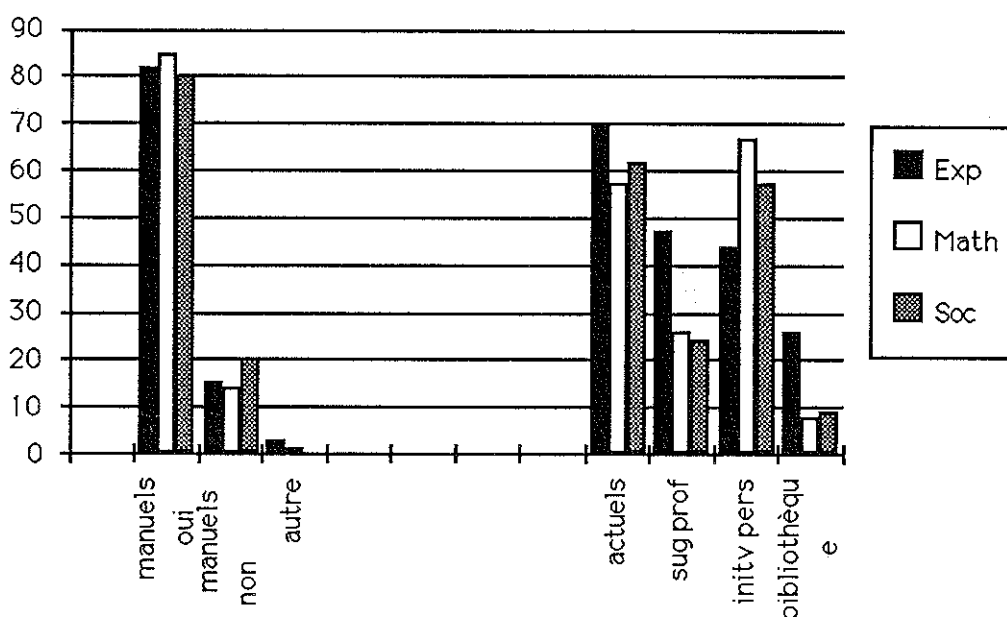


Fig. 3. 14 : utilisation de manuels

Les résultats par classe sont plus contrastés.

Ainsi 93% des élèves de Sc Math du lycée Matam utilisent des manuels contre 66% des lycéens de la même option du lycée Deux Octobre. Ce qui traduit la dichotomie observée au niveau des établissements.

59% des élèves de Sc Exp du lycée Coléah utilisent des manuels recommandés par leur professeur contre seulement 12% des élèves de Sc Math du lycée Matam. Ainsi ces derniers semblent plus autonomes en matière de documentation.

On peut se demander pourquoi les élèves reçoivent si peu de suggestions relatives aux manuels de la part de leur professeur.

Deux raisons peuvent être avancées à ce propos :

- Les manuels intéressants étant rarement disponibles sur le marché, le maître estime inutile d'en parler ;
- l'enseignant ne souhaite pas divulguer ses propres références bibliographiques car il s'en inspire largement pour préparer ses cours et y puise l'essentiel de ses exercices et dans ce dernier cas des élèves friands de problèmes non traités en classe pourraient bien lui demander des indications sur des exercices plus difficiles.

Il convient de constater que malgré ce mutisme de leur maître, les élèves semblent pouvoir se procurer les quelques ouvrages dont ils ont besoin.

15. Degré de difficulté des programmes.

Le tableau ci-dessous montre que la géométrie et les probabilités et statistiques sont perçues comme difficiles par plus de quatre élèves sur dix. Par contre l'algèbre est considérée comme assez facile par la quasi totalité des élèves.

Ces résultats se confirment au niveau des profils.

D'une manière générale, les élèves de Sc Soc perçoivent les différentes parties du programme comme plus difficiles que leurs camarades des autres options. Les matheux sont les moins nombreux à percevoir la géométrie comme difficile.

Les réponses par établissement sont assez homogènes. Notons toutefois que la géométrie est considérée comme difficile par seulement 30% des élèves de l'entité Coléah-Matam contre 51% des élèves de Yimbaya.

Tableau 3. 15 : Degré de difficulté des programmes.

Total	Effectif	Alg/diffic	Anal/diffic	Géom/difficile	Proba Statis/diff
général	439	11	55	192	191
	100%	3%	13%	44%	44%
Exp	164	4	18	77	67
	100%	2%	11%	47%	41%
Math	161	1	8	55	70
	100%	1%	5%	34%	44%
Soc	114	6	29	60	54
	100%	5%	25%	53%	47%
Coléah	94	1	5	28	40
Matam	100%	1%	5%	30%	43%
Donka	83	0	7	38	38
	100%	0%	8%	46%	46%
Deux	112	6	18	50	44
Octobre	100%	5%	16%	45%	39%
Yimbaya	150	4	25	76	69
	100%	3%	17%	51%	46%

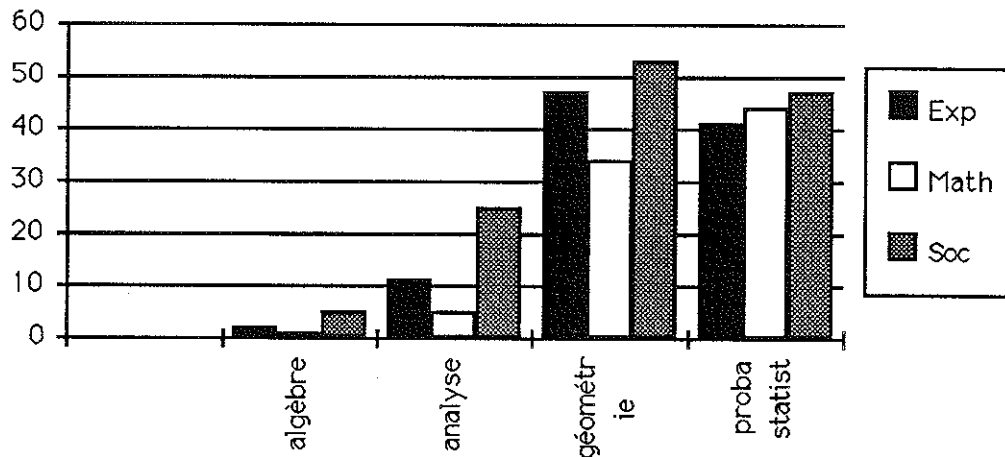


Fig. 3. 15 : Degré de difficulté des programmes.

Les résultats par classe sont plus variés aussi bien à l'intérieur d'une même option qu'au sein d'un même établissement.

Ainsi par exemple près de quatre élèves sur dix de Sc Soc du lycée Deux Octobre considèrent l'analyse comme difficile contre moins de deux de leurs camarades de la même option du lycée Donka. Cela serait-il dû aux compétences de leurs professeurs dans ce domaine ?

Par ailleurs 53% des élèves de Sc Math du lycée Yimbaya perçoivent les probabilités et statistiques comme difficiles contre 36% de élèves de Sc Exp du même établissement. Nous pensons que le programme de douzième (première française) Sc Math en la matière est lourd.

Les difficultés en géométrie dont l'origine pourrait être culturelle ont été probablement accentuées par la négligence de cette partie dans les programmes antérieurs de mathématiques et par la formation insuffisante des maître dans ce domaine. D'après les travaux de SEGALL, CAMPBELL, HERSKOVITS (1966), l'existence d'un monde plus ou moins charpenté aurait des influences sur la perception visuelle. Un espace est dit charpenté s'il est constitué de rues et angles droits ainsi que d'immeubles. Il est dit non charpenté s'il est constitué de cases et de sentiers. Il s'agit donc d'un monde où la ligne droite et les perspectives sont absents de l'univers des individus. Notons que les élèves de Conakry, vivant en milieu urbain proviennent, pour la plupart, des campagnes et que l'immense banlieue de la capitale avec ses ruelles sinueuses reste globalement assez peu charpentée. L'absence de manuels et d'instruments de dessins (compas par exemple), pourrait aggraver les difficultés en géométrie.

Par ailleurs, les difficultés en probabilités et statistiques pourraient être dues principalement à la formation inadéquate des professeurs dans cette matière car l'introduction de cette discipline est assez récente dans les cursus universitaires

guinéens. C'est pourquoi beaucoup d'anciens diplômés n'ont pas suivi de cours de ce genre.

16. a). Organisation du travail en petits groupes.

Comme le montre le tableau ci-dessous, en classe, le travail en petits groupes est organisé souvent ou toujours par environ la moitié des élèves.

Ces réponses se maintiennent à peu près au niveau des profils. Il convient toutefois d'observer que ce sont les élèves de Sc Exp qui prétendent organiser le plus souvent le travail en petits groupes.

Les réponses par établissement montrent que les élèves des lycées Coléah, Matam et Deux Octobre estiment organiser le travail en petits groupes plus souvent que leurs camarades des autres établissements.

Les réponses par classe sont plus contrastées. Alors que 64% des élèves de Sc Exp du lycée Coléah affirment pratiquer le travail en petits groupes en classe souvent ou toujours, cette fréquence tombe à 32% des élèves de Sc Soc du lycée Donka. Ce qui n'est pas surprenant car ce dernier lycée fait partie avec celui de Yimbaya des établissements où le travail en petits groupes est le moins prisé.

Examinons maintenant les réponses relatives à l'organisation du travail en petits groupes à la maison.

Une grande majorité des élèves affirment pratiquer souvent ou toujours le travail en petits groupes.

Cette proportion reste valable en Sc Exp mais est nettement inférieure en Sc Soc et légèrement supérieure en Sc Math.

Les résultats par établissement sont assez stables. Seul le lycée Deux Octobre semble se démarquer légèrement par le pourcentage un peu plus bas attribué à l'organisation du travail en petits groupes à la maison.

Tableau 3. 16. a) : Organisation du travail en petits groupes.

Total	Effectif	en classe		à la maison	
		jamais ou rarement	souvent ou toujours	jamais ou rarement	souvent ou toujours
général	439	205	213	84	340
	100%	47%	48%	19%	76%

Exp	164	67	91	33	125
	100%	41%	56%	20%	77%
Math	161	81	71	20	137
	100%	51%	44%	13%	85%
Soc	114	57	51	31	78
	100%	50%	45%	27%	69%

Coléah	94	40	48	13	75
Matam	100%	43%	51%	14%	80%
Donka	83	42	36	14	67
	100%	51%	41%	17%	81%
Deux	112	47	60	28	80
Octobre	100%	42%	54%	25%	72%
Yimbaya	150	76	69	29	118
	100%	51%	46%	20%	79%

Passons aux réponses fournies à la deuxième partie de la question relative aux avantages et inconvénients du travail en petits groupes.

Nous distinguerons comme ci- dessus, le travail en petits groupes pratiqué en classe de celui effectué à la maison.

16. b) Avantages et inconvénients du travail en petits groupes

Tableau 3. 16. b) Avantages et inconvénients du travail en petits groupes en classe.

Total	effectif	copiage	coopération	perte temps	clarific démarche	préparation bac
général	439	150	319	90	315	346
	100%	34%	73%	21%	72%	79%

Exp	164	52	124	28	123	135
	100%	32%	76%	17%	75%	82%
Math	161	61	118	38	113	127
	100%	38%	73%	24%	70%	79%
Soc	114	37	77	24	79	84
	100%	32%	68%	21%	69%	74%

Coléah	94	39	66	21	68	73
Matam	100%	41%	70%	22%	72%	78%
Donka	83	28	61	19	61	68
	100%	34%	73%	23%	73%	82%
Deux	112	32	85	12	78	88
Octobre	100%	29%	76%	11%	70%	79%
Yimbaya	150	51	107	38	108	117
	100%	34%	71%	25%	72%	78%

Ce tableau montre que pour la grande majorité des élèves, le travail en petits groupes en classe favorise la préparation au baccalauréat. La plupart d'entre eux citent ensuite la coopération et l'explicitation de la démarche utilisée. Le copiage et la perte de temps ne recueillent respectivement que 34% et 21% d'avis favorables. C'est dire que dans l'esprit des élèves le travail en petits groupes est fortement apprécié.

Des réponses similaires aux résultats généraux sont exprimées au niveau des profils.

En revanche, les réponses par établissement sont plus variées notamment au niveau des items "perte de temps" et "copiage". Pour le premier le lycée Deux Octobre se détache nettement des autres et pour le second c'est l'entité Coléah-Matam qui se distingue de ses homologues.

Les résultats par classe sont encore plus dispersés.

Ainsi au lycée Coléah 83% des élèves de Sc Exp estiment que le travail en petits groupes favorise l'explicitation de la démarche utilisée contre 55% de leurs camarades de Sc Soc. Par ailleurs 35% des élèves de Sc Math du lycée Yimbaya pensent que le

travail en petits groupes conduit à la perte de temps contre 5% de leurs camarades de la même option du lycée Deux Octobre. Leurs professeurs auraient peut-être des opinions divergentes au sujet du travail en petits groupes en classe.

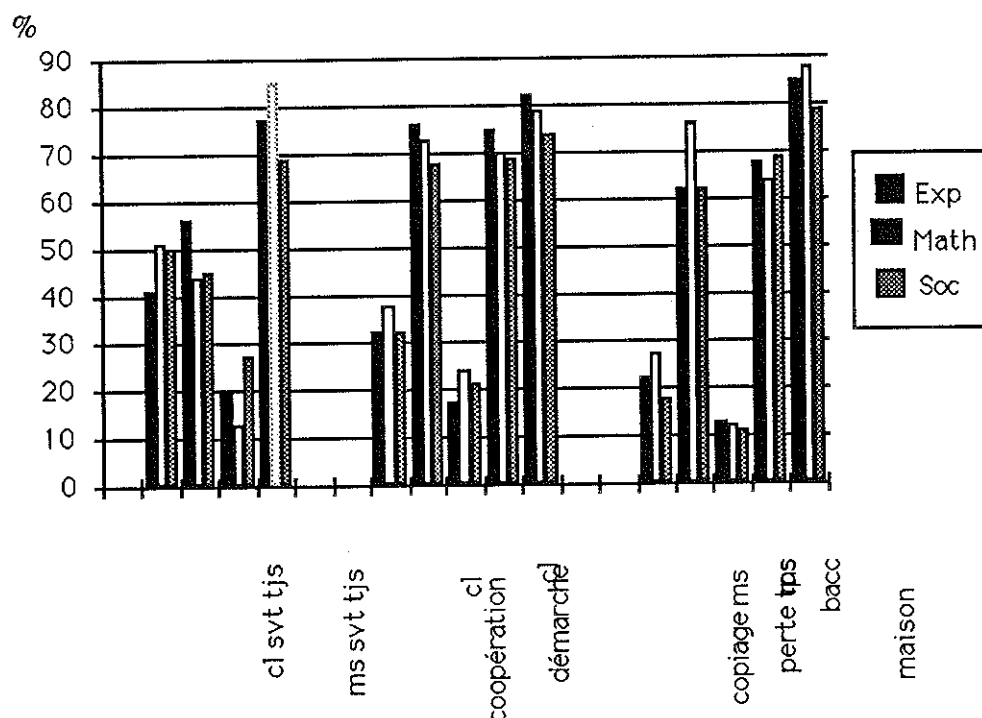


Fig. 3. 16. b) : avantages et inconvénients du travail en petits groupes

Examinons maintenant les réponses fournies autour du travail en petits groupes à la maison.

Il convient de noter que si l'allure générale des réponses est à peu près la même que celle du travail en petits groupes en classe, les fréquences d'opinions favorables sont légèrement plus faibles pour tous les items sauf celui relatif à la préparation au baccalauréat.

La grande majorité des élèves pense que le travail en petits groupes favorise cette préparation au baccalauréat. Ensuite sont cités l'explicitation de la démarche et la coopération. En revanche les items copiage et perte de temps sont moins souvent cités que dans le cas du travail en petits groupes en classe. Tout se passe comme si en dehors de la préparation au baccalauréat, les avantages et inconvénients du travail en petits groupes à la maison sont minorés par rapport à ceux du travail en petits groupes effectué en classe.

Cette dernière remarque semble se confirmer quand on examine les résultats par profil.

En outre pour la coopération et le copiage les matheux se détachent nettement des non-matheux les premiers amplifiant à la fois les avantages et les inconvénients du travail en petits groupes.

Tableau 3. 16. c) : Avantages et Inconvénients du travail en petits groupes à la maison.

Total	effectif	copiage	coopération	perte temps	clarific démarche	préparation bac
général	439	99	296	52	294	371
	100%	23%	67%	12%	67%	85%
Exp	164	36	102	21	112	139
	100%	22%	62%	13%	68%	85%
Math	161	43	123	19	103	142
	100%	27%	76%	12%	64%	88%
Soc	114	20	71	12	79	90
	100%	18%	62%	11%	69%	79%
Coléah	94	24	62	14	60	74
Matam	100%	26%	66%	15%	64%	79%
Donka	83	13	59	10	54	71
	100%	16%	71%	12%	65%	86%
Deux	112	24	76	9	79	94
Octobre	100%	21%	68%	8%	71%	84%
Yimbaya	150	38	99	19	101	132
	100%	25%	66%	13%	67%	88%

Les résultats par établissement sont assez homogènes sauf pour l'item "copiage". Pour celui-ci deux pôles se distinguent, le premier constitué par les lycées Coléah, Matam et Yimbaya et le second formé par leurs homologues de Donka et du Deux Octobre.

Les résultats par classe sont plus hétérogènes même à l'intérieur d'un même établissement ou d'une même option. Ainsi une opposition nette entre élèves de Sc Soc et de Sc Math du lycée Donka s'observe autour de l'item "clarification de la démarche" ou entre littéraires de Coléah et Donka au sujet de l'item "perte de temps". Parfois des élèves d'établissements et d'options différents expriment le même avis et dans les mêmes proportions. C'est le cas par exemple des élèves de Sc Exp du lycée Donka et de Sc Soc du lycée deux Octobre en ce qui concerne le copiage (12% d'opinions favorables dans les deux cas).

Les élèves semblent avoir répondu à ces questions conformément à ce qu'ils pratiquent. Ils créent des groupes de révision en vue de se préparer au baccalauréat.

Lors de leurs rencontres, ils sont plus préoccupés par la recherche de solutions de problèmes traités ou non en classe que par la nature des discussions qui entourent cette investigation.

Il convient d'observer que c'est parmi les littéraires qu'on discerne le plus l'exigence de la clarification de la démarche car pour eux le processus qui conduit à tel résultat ne saute pas aux yeux.

17. Difficultés en mathématiques au cours de la scolarité.

Tableau 3. 17 : Difficultés en mathématiques au cours de la scolarité

Total	effectif	primaire	septième, huitième	neuvième, dixième	onzième	douzième
général	439	140	156	110	201	151
	100%	32%	36%	25%	46%	34%
Exp	164	48	50	39	73	63
	100%	29%	30%	24%	46%	38%
Math	161	50	61	21	69	42
	100%	31%	38%	13%	43%	26%
Soc	114	42	45	50	59	46
	100%	37%	39%	44%	52%	40%
Coléah	94	29	31	22	34	28
Matam	100%	31%	33%	23%	36%	30%
Donka	83	25	24	19	41	19
	100%	30%	29%	23%	49%	23%
Deux	112	38	48	30	57	45
Octobre	100%	34%	43%	27%	51%	40%
Yimbaya	150	48	53	39	69	59
	100%	32%	35%	26%	46%	39%

Ce tableau montre que près de la moitié des élèves disent avoir éprouvé des difficultés en onzième (seconde française). Pour les autres niveaux, ils sont à peu près un tiers à exprimer un avis analogue.

Les résultats se présentent quelque peu autrement au niveau des profils en ce qui concerne les items primaire, neuvième, dixième, onzième et douzième. Une légère différence entre scientifiques et littéraires s'observe dès le cycle primaire. Par contre, en neuvième, dixième et douzième c'est l'opposition entre matheux et non-matheux qui semble dominer. Les matheux affirment avoir éprouvé moins de difficultés en neuvième et dixième (quatrième et troisième françaises) que les

scientifiques expérimentaux ou les littéraires. Rappelons que c'est souvent en tenant compte de leurs résultats scolaires que les élèves décident de s'orienter vers telle ou telle option. Les mathématiques semblent jouer dans ce cadre le rôle d'outil subtil de sélection à la fin du collège.

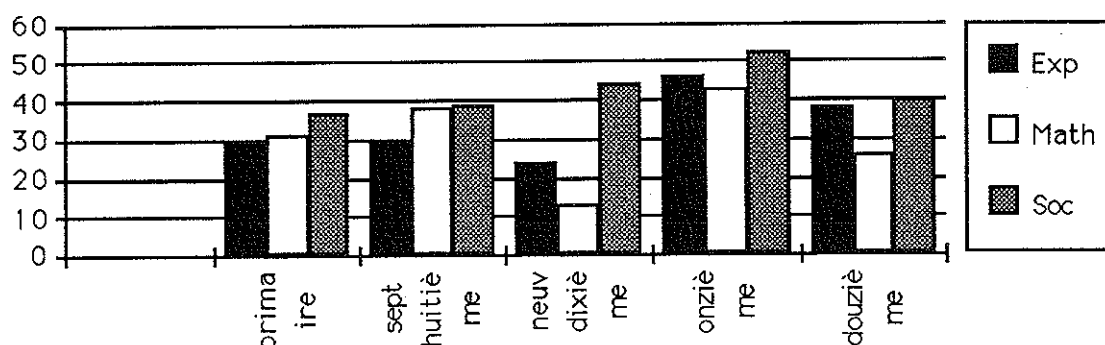


Fig. 3. 17 : difficultés en mathématiques au cours de la scolarité.

Les résultats par établissement très stables par rapport au primaire ne le sont plus pour les autres cycles.

Par exemple le lycée Deux Octobre se distingue des autres établissements par la plus forte proportion d'élèves ayant éprouvé des difficultés en septième et huitième (sixième et cinquième françaises). L'entité Coléah-Matam se détache des autres lycées par le pourcentage plus faible d'élèves ayant éprouvé des difficultés en onzième (seconde française). En ce qui concerne l'item "douzième", le pôle constitué des lycées Deux Octobre et Yimbaya se distingue de celui formé par Donka, Coléah et Matam les élèves du premier groupe ayant rencontré davantage de difficultés que ceux du second.

Comme pour les autres questions, les résultats par classe sont plus dispersés. Notons par exemple que la moitié des élèves de Sc Soc du lycée Yimbaya affirment avoir éprouvé des difficultés en septième et huitième contre seulement un élève sur dix de la même option du lycée Coléah. Par ailleurs 4% des élèves de Sc Math du lycée Donka estiment avoir eu des difficultés en neuvième ou dixième contre 58% des élèves littéraires du lycée Deux Octobre.

Les réponses des élèves relatives aux difficultés en mathématiques à l'école primaire nous ont intrigué. Comment des élèves ayant déjà ressenti des obstacles à ce stade ont quand même réussi à atteindre la classe terminale du lycée ? On pourrait penser que la sélection sociale agit avec plus de vigueur que le filtre académique pour expliquer les nombreuses déperditions que le système scolaire enregistre du début de l'école primaire à la fin du lycée. Ces aspects sociologiques sortent du cadre de notre étude.

Les difficultés aux autres niveaux peuvent plus facilement se justifier par des phénomènes de transition de cycles.

18. Etudes supérieures envisagées.

Le tableau ci-dessous montre que la quasi totalité des élèves envisage d'entreprendre des études supérieures, surtout en droit ou sciences économiques (33%), en médecine ou pharmacie (31%), en génie (25%) mais rarement en lettres et sciences humaines, en mathématiques ou en sciences naturelles.

Les résultats par profils présentent des contrastes intéressants.

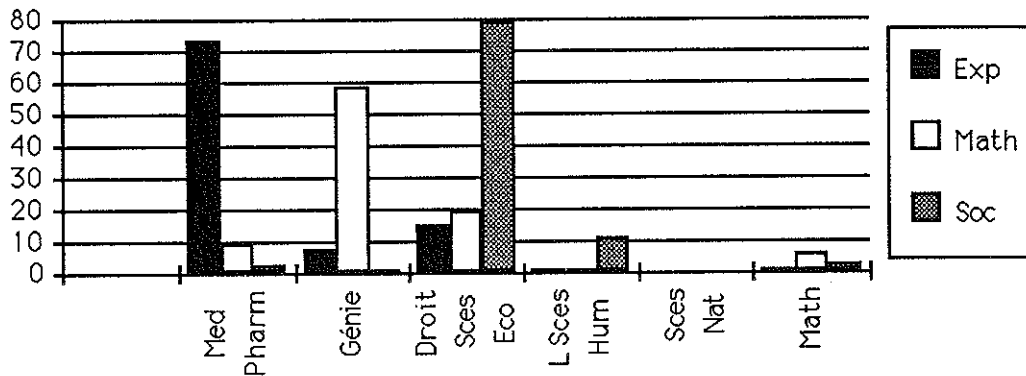


Fig. 3. 18 : études supérieures envisagées.

Par exemple la grande majorité des élèves de Sc Exp souhaitent étudier la médecine ou la pharmacie contre une proportion presque nulle en Sc Soc . Par contre la grande majorité des élèves de cette dernière option envisage d'entreprendre des études de droit ou de sciences économiques La plupart des élèves de Sc Math veulent étudier le génie. Notons par ailleurs qu'une minorité de matheux pense devenir économistes ou juristes.

Les résultats par établissements sont stables par rapport à tous les items sauf celui relatif au "droit et sciences économiques". Pour ce dernier item le lycée Donka semble se détacher des autres à cause de la propension plus grande de ses élèves à vouloir s'inscrire en droit et sciences économiques. Peut-être qu'à cause de la proximité de l'Université de Conakry, les élèves du lycée Donka disposent de plus d'informations sur les filières financièrement rentables que leurs camarades des autres établissements.

Les réponses par classes sont fortement marquées par le profil dont elles relèvent. Par exemple, 95% des élèves de Sc Soc de Donka veulent étudier le droit ou les sciences économiques contre 10% de leurs camarades de Sc Exp de Coléah. 65% des matheux du Deux Octobre souhaitent devenir ingénieurs mais aucun de leurs camarades littéraires de Yimbaya n'exprime un tel désir.

Tableau 3. 18 : Etudes supérieures envisagées.

Total	effectif	études sup non	études sup oui	Médecine pharmacie	génie	Droit Sciences économiques	Lettres Sciences humaines	Sciences naturelles	Mathématiques
général	439 100%	7 2%	432 100%	136 31%	106 25%	142 33%	14 3%	1 0%	13 3%
Exp	164 100%	1 1%	163 100%	119 73%	12 7%	25 15%	1 1%	0 0%	1 1%
Math	161 100%	1 1%	160 100%	15 9%	93 58%	31 19%	1 1%	1 0%	10 6%
Soc	114 100%	5 6%	109 100%	2 2%	1 1%	86 79%	12 11%	0 0%	2 2%
Coléah Mata	94 100%	0 0%	94 100%	32 34%	23 24%	25 27%	5 5%	0 0%	4 4%
Donka	83 100%	0 0%	83 100%	22 27%	21 25%	35 42%	0 0%	0 0%	2 2%
Deux	112 100%	5 5%	107 100%	33 31%	28 26%	35 33%	3 3%	1 1%	2 2%
Octob a	150 100%	2 1%	148 100%	49 33%	34 23%	47 32%	6 4%	0 0%	5 3%

N. B. : Les fréquences inscrites dans les colonnes 5 à 10 ont été calculées à partir des effectifs des élèves souhaitant faire des études supérieures (colonne 4).

Nous sommes frappés par le désir ardent des jeunes à poursuivre des études supérieures malgré le chômage massif des diplômés en GUINÉE. C'est peut-être parce que dans l'esprit des élèves, le baccalauréat loin de préparer à la vie active, ne constitue qu'un parchemin pour accéder à l'enseignement supérieur. L'élève serait-il prisonnier du système éducatif qui ne lui fournit que peu d'opportunités de formation professionnelle post-primaire ?

Le prestige social des diplômes et l'espoir si maigre soit-il de créer son propre cabinet ou officine pourraient justifier la propension des élèves à vouloir s'orienter vers des filières débouchant sur des professions libérales.

Il importe de souligner que toutes les facultés conduisant au métier d'enseignant ne recueillent pas les suffrages des lycéens. C'est que ce métier ne comble ni socialement ni financièrement celui qui l'exerce.

19. Représentations des résultats en mathématiques.

Tableau 3. 19 : Représentations des résultats en mathématiques.

Total	Effectif	bons	moyens	mauvais
général	439	147	256	27
	100%	33%	58%	6%
Exp	164	59	98	3
	100%	36%	60%	2%
Mat h	161	64	88	5
	100%	40%	55%	3%
Soc	114	24	70	19
	100%	21%	61%	17%
Coléah	94	40	52	1
Matam	100%	43%	55%	1%
Donka	83	34	47	2
	100%	41%	57%	2%
Deux	112	32	65	10
Octobre	100%	29%	58%	9%
Yimbaya	150	41	92	14
	100%	27%	61%	9%

Ce tableau montre que la plupart des élèves se considèrent moyens en mathématiques, un sur trois bon dans cette matière. Notons que très peu d'élèves (6%) s'estiment mauvais dans cette discipline.

Les résultats par profil conservent la même allure.

Les scientifiques se distinguent nettement des littéraires par le pourcentage plus élevé de bons élèves en mathématiques et par celui plus faible de mauvais élèves dans cette matière.

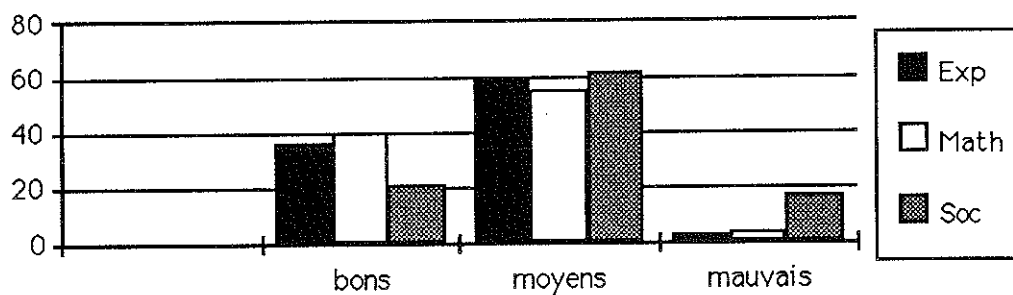


Fig. 3. 19 : représentations des résultats mathématiques.

Les réponses par établissement indiquent la présence de deux pôles autour des items "bons" et "mauvais" élèves. Le premier groupe est constitué des lycées Coléah, Matam, et Donka. Le second groupe est formé des lycées Deux Octobre et Yimbaya.

Les résultats par classe confirment la distinction entre les littéraires et les scientifiques en ce qui concerne les bons et mauvais élèves et sont plus contrastés en ce qui concerne les moyens.

Par exemple, les trois quarts des élèves de Sc Soc du lycée Coléah s'estiment moyens en mathématiques contre la moitié de leurs camarades de Sc Exp du même établissement. Ces résultats sont cependant à prendre avec prudence car nous avons noté au chapitre II (page 27) que certains élèves de Sc Soc du lycée Coléah ont refusé de participer à l'enquête. S'agirait-il de mauvais élèves en mathématiques ?

Au lycée Deux Octobre 47% des matheux s'estiment moyens en mathématiques alors que ce pourcentage atteint 58% chez les littéraires.

Notons avant de clore ce point, que les programmes, les charges horaires des trois options étant différents, les termes bons, moyens et mauvais sont à rapporter à la filière dans laquelle est inscrit l'élève.

Le peu d'élèves se considérant mauvais en mathématiques pourrait s'expliquer par les circonstances de passation du questionnaire. En effet au début de l'année scolaire les élèves obnubilés par leur succès à la première partie du baccalauréat pensent avoir réussi leur scolarité secondaire ; par conséquent ils ne peuvent pas être particulièrement mauvais dans une quelconque matière.

20. Identification

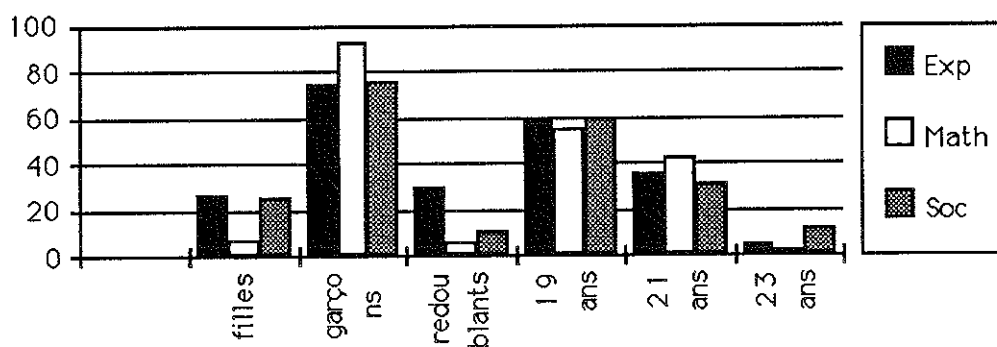


Fig. 3. 20 : Identification

Tableau 3. 20 : Identification

Total	Eff	sexe		redoublants en terminale	âge			moyenne	écart-type
		F	M		19ans	21ans	23ans		
général	439	81	358	70	253	162	24	19,96	1,20
	100%	18%	82%	16%	58%	37%	5%		
Exp	164	42	122	50	97	59	8	19,91	1,18
	100%	26%	74%	30%	59%	36%	5%		
Math	161	11	150	9	89	68	4	19,94	1,10
	100%	7%	93%	6%	55%	42%	2%		
Soc	114	28	86	11	67	35	12	20,03	1,36
	100%	25%	75%	10%	59%	31%	11%		
Coléah	94	12	82	4	49	38	7	20,11	1,26
Mata	100%	13%	87%	4%	52%	40%	7%		
Donka	83	16	67	16	55	26	2	19,72	1,06
	100%	19%	81%	19%	66%	31%	2%		
Deux	112	25	87	39	66	43	3	19,88	1,10
Octob	100%	22%	78%	35%	59%	38%	3%		
Yimbaya	150	28	122	11	83	55	12	20,05	1,28
	100%	19%	81%	7%	55%	37%	8%		

Ce tableau montre que les filles sont faiblement représentées dans la population analysée (19% des effectifs généraux).

Le taux de redoublement en terminales atteint 16%.

La moyenne d'âge des élèves est de vingt ans (moyenne 19,96 ans avec un écart type de 1,20).

Les réponses par profil indiquent des différences notables en ce qui concerne la composition par sexe et le pourcentage de redoublements.

Les filles sont davantage représentées parmi les non-matheux. Elles en constituent le quart de l'effectif.

Le taux de redoublement est très élevé, en Sc Exp alors qu'il est faible dans les autres options.

Les résultats par établissement sont assez hétérogènes.

Les filles sont plus faiblement représentées dans les lycées de Coléah, Matam et Donka que dans ceux de Yimbaya et Deux Octobre.

Le taux de redoublement en terminale atteint 35% au lycée Deux Octobre alors qu'il n'est que 4% dans l'entité Coléah-Matam.

Les résultats par classe offrent des contrastes frappants.

Au lycée Matam par exemple, il n'y a qu'une seule fille parmi les 44 élèves de Sc Math. Au lycée Deux Octobre, près de six élèves sur dix de Sc Exp sont des redoublants tandis qu'il n'y en a aucun parmi les élèves de Sc Math de Matam. D'où l'unique fille de cette classe n'a pas redoublé.

Nous pouvons tirer la conclusion partielle suivante du questionnaire-élèves.

Un point essentiel à relever est la coexistence de représentations contradictoires chez les élèves à savoir les mathématiques domaine stimulant pour la créativité mais forte exaltation de la mémorisation ; activité mathématique perçue comme résolution de problèmes et exigence d'une grande capacité de transfert de méthodes mais centration sur l'application des règles et la recherche de modèles à imiter ; insistance sur la tâche de préparation au baccalauréat mais négligence de la clarification de la démarche ; projets professionnels où les mathématiques apparaissent comme discipline de service mais activité mathématique perçue comme passionnante en elle-même.

Une autre lecture des réponses laisse apparaître :

- des représentations sur le métier d'élève dues à une intériorisation de normes scolaires ;
- l'image des mathématiques, de leur enseignement et de leur apprentissage suscitée chez les élèves par la pratique de leurs professeurs ;
- la sensibilité à la rhétorique générale sur les mathématiques, l'impact de cette science dans le développement technologique étant souvent magnifié.

Par ailleurs, l'analyse des réponses par établissement dégage la position particulière des lycées de Coléah et de Matam qui défendent plusieurs fois des positions extrêmes. Cette situation pourrait s'expliquer par l'absence d'une filière dans chacun de ces établissements (Sc. Soc à Matam et Sc. Math à Coléah) ou par les circonstances de l'enquête notamment à Coléah (premier établissement visité par le chercheur et un samedi). Il pourrait probablement se produire une synergie entre les options d'un même établissement.

Les réponses au niveau des classes mettent en exergue le rôle essentiel du discours explicite de l'enseignant dans l'élaboration des représentations des élèves. Plusieurs cas sont relevés où des apprenants donnent des réponses non pas tellement en fonction de leur filière ou de leur établissement mais en fonction de leur classe actuelle et des cours qu'ils y reçoivent. Ces résultats rejoignent ceux trouvés par ROBERT et BAUTIER (1987).

L'examen de ces résultats soulève plusieurs questions :

- a). L'insistance sur la mémorisation, les perceptions sur l'activité mathématique, les bon et mauvais élèves ou la compréhension sont-elles liées ?
- b). Les stratégies de résolution des problèmes envisagées ont-elles un rapport avec l'exigence de clarification de la démarche ?
- c). Certaines représentations varient-elles en fonction des caractéristiques individuelles des élèves telles que l'âge ou le sexe ?

Pour élucider certaines de ces interrogations nous avons effectué quelques croisements. Pour cela, nous avons dressé des tableaux de contingence et calculé des chi-carrés. Nous avons retenu comme significatifs tous les cas où le chi carré calculé dépasse le chi-carré lu avec un seuil de risque inférieur à 5% ($p < 0,05$)

Il convient de signaler que les croisements sont effectués uniquement sur des questions où les fréquences des réponses sont largement distribuées.

Présentons plus en détail les résultats obtenus.

III. 2. 2. croisement de certaines variables

a mémorisation des exemples (question 10) et respect des contraintes (question 11).

Dans le tableau ci-dessous nous disposons en colonnes les modalités relatives à la variable exemples et en lignes celles concernant le respect des contraintes.

Tableau 3. 21: Effectifs observés et pourcentages par rapport au total des lignes.

		mémorisation des exemples			
		NON	AUTRE	OUI	TOTAUX
respect	NON	130	12	19	161
		81%	7%	12%	100%
des contraintes	OUI	163	17	82	262
		62%	7%	31%	100%
TOT		293	29	101	423
AUX		62%	7%	24%	100%

Le $\chi^2 = 20,955$; au seuil de risque $p = 1/10000$; pour 2 degrés de liberté.

Ainsi le respect des contraintes et la rétention des exemples sont liés de façon significative dans la population analysée. Cela semble logique car le respect des contraintes évoque l'idée de conformisme et la rétention des exemples celle de modèles à imiter.

b. Applications de règles et de formules retenues (question 4) et activité mathématique conduisant à la folie (question 5)

Tableau 3.22: Effectifs observés et pourcentage par rapport au total des lignes.

		règles	formules	
		OUI	NON	TOTAUX
folie	AUTRE	57	23	80
		71%	29%	100%
	OUI	113	30	143
		79%	21%	100%
	NON	127	72	199
		64%	36%	100%
TOTAUX		297	125	422
		70%	30%	100%

Le $\chi^2 = 9,27$; au seuil de risque $p = 0,01$; pour 2 degrés de liberté.

La résolution des problèmes conçue comme application de règles retenues et l'activité mathématique perçue comme pouvant conduire à la folie sont significativement liées. Ce résultat paraît cohérent car la rétention de nombreuses règles peut conduire au surmenage.

De la même manière on peut établir, en effectuant les croisements appropriés, que la mémorisation des exemples ou la compréhension conçue comme connaissance des définitions et théorèmes et la résolution de problèmes perçue comme application des règles retenues sont significativement liées. Dans chaque cas le chi-carré calculé dépasse le chi-carré lu avec un seuil de risque inférieur à 0,01

c) Clarification de la démarche (question 6) et utilisation des dessins (question 13).

Tableau 3. 23 : Effectifs observés et % par rapport au total des lignes.

		démarche		
		AUTRE	OUI	TOTAUX
utilisation	AUTRE	199	108	307
		65%	35%	100%
de dessins	OUI	72	60	132
		55%	45%	100%
	TOTAUX	271	168	439
		62%	38%	100%

Le $\chi^2 = 4,126$; au seuil de risque $p = 0,0422$; pour 1 degré de liberté.

On peut dire que la perception de la compréhension comme clarification de la démarche et la tendance à vouloir utiliser des dessins dans la résolution des problèmes sont significativement liés.

d). Aide pour déceler des contradictions non immédiates (question 7) et sexe (question 20).

Tableau 3. 24: effectifs observés et % par rapport au total des lignes.

sexe		déceler des contradictions			TOTAUX
		OUI	NON	AUTRE	
GARÇONS		145	71	142	358
		40,5%	19,83%	39,66%	100%
FILLES		20	24	37	81
		24,69%	29,63%	45,68%	100%
TOTAUX		165	95	179	439
		37,59%	21,64%	40,77%	100%

Le $\chi^2 = 7,91$; au seuil de risque $p = 0,0192$; pour 2 degrés de liberté.

Ainsi l'opinion selon laquelle l'étude des mathématiques permet de déceler des contradictions non immédiates est significativement liée au sexe, les filles étant moins portées que les garçons à partager cet avis. Cela pourrait constituer un indice de la répulsion des filles envers les mathématiques.

e). Importance accordée au don et au milieu familial selon le sexe.

Tableau 3. 25 : Effectifs observés et % par rapport au total des lignes.

sexe		don et milieu familial				TOTAUX
		DON	IMPORTAN T	LÉGER	AUTRE	
GARÇONS		62	170	106	20	358
		17,32%	47,49%	29,61%	5,59%	100%
FILLES		10	29	32	10	81
		12,35%	35,8%	39,51%	12,35%	100%
TOTAUX		72	199	138	30	439
		16,4%	45,33%	31,44%	6,83%	100%

Le $\chi^2 = 9,459$; au seuil de risque $p = 0,0238$; pour 3 degrés de liberté.

Ainsi l'adhésion à la doctrine du don et l'importance dévolue au milieu familial sont significativement liées au sexe.

L'idéologie du don est davantage récusée chez les filles que chez les garçons. De même les filles accordent moins d'importance au milieu familial que les garçons. Ces

résultats inattendus pourraient peut-être s'expliquer par la capacité à vaincre l'adversité qui caractérise les filles qui poursuivent leurs études jusqu'au niveau de la terminale. Ressentent-elles les contraintes des travaux ménagers et les pressions familiales en faveur du mariage comme un handicap à leur scolarité ?

En raison de la forte contribution au chi-carré de la case (AUTRE, FILLES), il convient d'affiner un peu ces résultats. Pour cela nous allons croiser uniquement le milieu familial et le sexe.

Tableau 3. 26: milieu familial et sexe.

	milieu familial		totaux
	important	léger	
garçons	170	106	276
	61,59%	38,41%	100%
filles	29	32	61
	47,54%	52,46%	100%
sexes	199	138	337
	59,05%	40,95%	100%
garçons	162,38	113,02	
	7,02	-7,02	
filles	0,30	0,44	
	36,02	24,08	
	-7,02	7,02	
	1,37	1,97	

Le $\chi^2 = 4,11$; au seuil de risque $p = 0,05$; pour 1 degré de liberté.

On peut donc affirmer que l'importance accordée au milieu familial est significativement liée au sexe.

Il convient d'observer que le test du chi-carré échoue dans les cas suivants :

représentations des résultats mathématiques et sexe ;

révision des exemples et sexe ;

représentations des résultats mathématiques et âge.

Il échoue en général pour tous les croisements où l'une des variables est la représentation des résultats mathématiques.

Par ailleurs les croisements effectués ont permis de révéler des liaisons significatives entre certaines questions liées à la mémorisation. Il en ressort que dans les représentations des élèves de Conakry sur l'apprentissage des mathématiques, la mémoire joue un rôle essentiel et l'utilisation du dessin est associée à l'explicitation de la démarche. De même il est important de retenir que les filles se démarquent des

garçons en ce qui concerne l'importance du milieu familial. Tout ceci aboutit à une image de l'élève de terminales plus positive que prévue initialement.

Il convient de voir si ces représentations rejoignent celles des enseignants. Pour cela nous allons étudier au chapitre suivant les représentations des professeurs sur les mathématiques, leur enseignement et leur apprentissage.

CHAPITRE IV : ANALYSE ET DISCUSSION DU QUESTIONNAIRE-ENSEIGNANTS

Dans ce chapitre, nous allons présenter les résultats de l'enquête au niveau des enseignants en les confrontant avec les résultats du questionnaire-élèves et à l'hypothèse formulée au chapitre II.

IV.1. PLAN D'ANALYSE

IV.1. 1. Questionnaire-enseignants

Nous analyserons les réponses au questionnaire-enseignants en deux étapes :

- i). Nous comparerons les pourcentages des réponses par item ;
- ii). après les commentaires relatifs aux fréquences dégagées au point i), nous choisirons quelques réponses relatives à la nature des mathématiques ou à l'apprentissage de cette discipline pour les étudier en tenant compte des caractéristiques suivantes des enseignants : l'ancienneté dans la carrière ; le lycée où enseignent les professeurs concernés ; et la nationalité des intéressés. Le choix de ces paramètres s'appuie sur l'hypothèse selon laquelle l'expérience professionnelle, l'équipe pédagogique dans laquelle s'insère le maître et sa culture peuvent modeler ses représentations.

IV.1. 2. Entretiens

Nous ne ferons pas une étude systématique de tous les entretiens dont le matériel déjà transcrit peut faire l'objet d'une recherche ultérieure. Nous choisirons trois interviews que nous examinerons selon la méthode d'analyse de contenu (cf par exemple GHIGLIONE et MATALON 1978).

IV. 2. Description des représentations

Nous allons présenter et discuter les réponses des dix-sept enseignants en tenant compte des représentations ci-après :

- A _ sur les mathématiques : questions 1 à 4 ;
- B _ sur l'enseignement des mathématiques : questions 5 à 12;
- C _ sur l'apprentissage des mathématiques : questions 13 à 20;
- D _ sur les erreurs des élèves : question 21 ;

E _ sur les difficultés du professeur dans son enseignement questions 22;

F _ identification : questions 23 à 26.

A _ Représentations sur les mathématiques

1. Caractérisation des mathématiques.

Tableau 4. 1 : Caractérisation des mathématiques

eff prof	langage	structures	outils probl	syst symb	tech calcul
17	12	3	7	3	7

Les professeurs considèrent d'abord les mathématiques comme un langage (12), ensuite comme des outils pour résoudre des problèmes ou comme des techniques de calcul (7) et enfin comme des structures ou comme un système de symboles et de procédures (3).

La modélisation des phénomènes physiques ou économiques aboutissant à des expressions mathématiques pourrait justifier la priorité accordée à l'aspect langage des mathématiques.

Par ailleurs, il convient de relever que certains enseignants semblent méconnaître le rôle moteur des problèmes dans le développement des mathématiques car sur les 17 professeurs interrogés, 10 n'ont pas évoqué cet aspect.

L'influence du formalisme du type bourbakiste persiste chez un nombre réduit d'enseignants.

2. Enrichissement du contenu des mathématiques

Tableau 4. 2 : enrichissement du contenu des mathématiques

eff professeur	contenu			
	non enrichi	peu enrichi	moy. enrichi	consid. enr.
17	2	3	7	4

Une faible minorité de professeurs (4) pense que le contenu des mathématiques s'est considérablement enrichi. Pour la plupart des enseignants de terminales la science mathématique évolue assez lentement.

3. Informations sur les récents développements des mathématiques.

eff prof	mise au courant recherche	participation aux séminaires	lectures de revues scientifiques	contacts avec des prof guinéens ou étrangers
17	12	7	4	8

Une grande majorité de professeurs estiment être au courant de la recherche mathématique soit par des contacts avec des professeurs guinéens ou étrangers (8), soit par la participation à des séminaires (7) ou par la lecture de revues scientifiques(4). Mais les réponses à la question 2 incitent à la prudence en ce qui concerne ces allégations.

Ainsi, bien qu'ils prétendent être au courant de la recherche mathématique, les enseignants expriment pour la plupart une vision figée des mathématiques. C'est peut-être parce que la quasi-totalité des résultats qu'ils enseignent étaient déjà connus au début du XIX^{ème} siècle que cette vision statique des mathématiques les hante.

Par ailleurs rencontrer un scientifique isolé et s'engager dans une équipe ou une institution de recherche autour de thèmes précis forment deux modalités bien différentes de juger de l'avancement d'une science dans un secteur donné. Il est peu probable que les enseignants interrogés possèdent l'expérience de la seconde alternative. D'ailleurs à part les Annales de l'Université de Rabat, les revues qu'ils ont citées ne semblent pas avoir un rayonnement international.

4. Élément nouveau trouvé par les étudiants

Tableau 4. 4 : élément nouveau trouvé par les étudiants.

eff professeurs	jamais	rarement	souvent
17	1	14	2

La grande majorité des professeurs estiment que des étudiants du niveau de la maîtrise ne peuvent apporter que rarement des éléments nouveaux aux mathématiques.

Le caractère cumulatif des connaissances mathématiques pourrait empêcher de se convaincre que le questionnement est possible à tous les niveaux de formation universitaire. On peut par exemple se poser le problème d'affaiblir les hypothèses d'un théorème pour en tester les limites de validité.

Les réponses des enseignants confirment l'image figée des mathématiques exprimée plus haut.

B_ Représentations sur l'enseignement des mathématiques

5. Discussion avec les collègues autour d'une préparation d'un cours

Tableau 4. 5 : avis des collègues autour de la préparation de cours

eff prof	rarement	souvent	toujours
17	4	10	3

La plupart des enseignants prétendent discuter souvent (10) ou toujours (3) avec leurs collègues mathématiciens autour de leur préparation de cours.

6. Coordination des enseignements de mathématiques et de physique.

Tableau 4. 6 : Coordination enseignements mathématiques et physique.

eff prof	jamais	rarement	souvent	moyenne pondérée
17	2	8	7	1,3

(on attribue 0 à jamais, 1 à rarement, 2 à souvent).

La coordination des enseignements de mathématiques et de physique s'effectue, selon les professeurs, plutôt rarement.

Le souhait d'exécuter les programmes selon une progression établie de commun accord pourrait expliquer que la communication entre enseignants d'une même discipline s'établisse plus facilement que celle entre des professeurs de matières différentes.

Par ailleurs le professeur de physique peut très tôt utiliser des notions que l'enseignant de mathématiques ne peut dispenser logiquement qu'au second semestre. La coordination des enseignements de mathématiques et de physique devrait constituer une préoccupation dès la conception des programmes.

7. Manuels utilisés

Tableau 4. 7. a : éditeurs des manuels

éditeur ou pays	IRMA Côte d'Ivoire	Maroc	Vuibert	Hachette	Nathan	Bélin	Bordas	Didier	Divers	Total
nombre d'ouvrages	10	10	9	8	6	2	1	1	1	48

Notons que les professeurs pouvaient mentionner plusieurs manuels, c'est pourquoi le total des réponses est supérieur à 17. N'oublions pas qu'il s'agit de manuels utilisés par les professeurs et éventuellement suggérés aux élèves mais non distribués à ces derniers.

Tableau 4. 7. b : année d'édition des manuels.

année d'édition	1970-75	1975-80	1980-85	1985-90	1990-93	total
nbre ouv	2	7	14	22	3	48

Ce sont les manuels élaborés par l'institut de recherche mathématique d'Abidjan (Côte d'Ivoire) et ceux réalisés au Maroc qui semblent être les plus utilisés par les enseignants. La présence de quatre Marocains parmi les professeurs interrogés et l'achat des manuels de la collection I.R.M.A par le Ministère guinéen de l'Enseignement Pré-Universitaire expliquent ce phénomène.

Parmi les éditeurs français c'est Vuibert qui semble être le plus connu des enseignants de Conakry.

Les ouvrages utilisés sont assez récents, la moitié d'entre eux étant édités entre 1985 et 1993.

Les présupposés scientifiques ou didactiques sur lesquels s'appuient les auteurs des manuels étant inconnus des enseignants de Conakry, ceux-ci peuvent utiliser de manière déformée, voire biaisée, ces livres conçus dans un autre esprit. Ceci est à rapprocher de ce que disent les élèves quant à la réticence des professeurs à leur indiquer leurs sources documentaires : on peut en effet comprendre que le professeur redoute de se trouver pris face à ses lacunes par des élèves enthousiastes.

Il convient d'observer également que l'habillage des problèmes des ouvrages européens peut ne pas être pertinent pour des élèves guinéens.

8. Nombre d'heures consacrées à la résolution des problèmes.

Tableau 4. 8 : nombre d'heures hebdomadaires consacrées à la résolution des problèmes.

eff prof	deux heures	trois heures	quatre heures	plus de quatre heures
17	9	3	4	1

Les professeurs pensent consacrer en moyenne trois heures à la résolution des exercices et problèmes. Tandis que la moitié des enseignants se contente de deux heures (9), certains prétendent utiliser au moins quatre heures à cet effet (5).

La résolution d'exercice suscite un grand intérêt chez les enseignants. Cependant la qualité des problèmes posés et la nature des interactions entre professeurs et élèves au cours de la résolution des problèmes méritent d'être élucidées, lors d'observations de classes.

9. Nombre d'heures qu'il faudrait consacrer à la résolution des problèmes.

Tableau 4. 9 : nombre d'heures qu'il faudrait consacrer à la résolution des problèmes.

eff prof	deux heures	trois heures	quatre heures	plus de quatre heures
17	6	1	7	3

Les professeurs souhaiteraient consacrer en moyenne 3h1/2 à la résolution des problèmes en classe. Ce qui indique une augmentation d'une demie heure par rapport à ce qu'ils disent pratiquer effectivement. Trois enseignants souhaiteraient même y consacrer plus de quatre heures. Ce vœu ne peut être exaucé que si l'horaire actuel de mathématiques est fortement majoré notamment pour les profils Sc. Exp. et Soc. qui bénéficient actuellement de 4 heures hebdomadaires. Ceci confirme l'importance accordée à ces exercices.

10. Nombre de devoirs et d'interrogations écrites par mois

Tableau 4. 10 : nombre de devoirs et d'interrogations écrites par mois.

	interrogat écrites par mois			devoirs à la maison par mois		
	exp	math	soc	exp	math	soc
moyenne	1,2	1,2	1,3	3,3	3,1	3,7

Les professeurs prétendent donner, en moyenne, une interrogation écrite et trois ou quatre devoirs à la maison par mois à leurs élèves, ceci quels que soient les profils des classes. Est-ce une contrainte institutionnelle, le nombre de notes exigées étant constant par matière ?

Les élèves de Sc. Soc. semblent effectuer plus de devoirs que leurs condisciples des autres options. Ce qui paraît pour le moins étonnant. Est-ce parce que leurs maîtres estiment que ces littéraires ne se mettraient pas au travail autrement que par ce moyen ?

Les professeurs semblent valoriser beaucoup le travail personnel des élèves.

11. Classement des exercices et problèmes.

Tableau 4. 11 : classement des exercices et problèmes.

	Sc. exp.			Sc math.			Sc soc.		
	1eT	2eT	3eT	1eT	2eT	3eT	1eT	2eT	3eT
exercices et pbs d'entraînement	1	2		2	2		1	1	
acquisition des méthodes de démonstration	2	1	1	1	1	2	2	2	
préparation bac									1
modélisation			2			1			2

1eT, 2eT, 3eT signifient premier, deuxième, troisième trimestres.

Pour faciliter la lecture et l'interprétation de ces résultats, ne sont analysées et portées dans ce tableau que les deux premières réponses des professeurs selon leur ordre de priorité.

En Sc. Exp., les professeurs estiment privilégier au premier trimestre les exercices et problèmes d'entraînement, aux deuxième et troisième trimestres les exercices servant à faire acquérir des méthodes de démonstration.

En Sc. Math., ils pensent valoriser aux premier et deuxième trimestres les exercices servant à faire acquérir des méthodes de démonstration et au dernier trimestre ceux relatifs à la modélisation de situations en rapport avec le monde réel. Dans les trois profils ces problèmes ne sont donnés qu'au troisième trimestre. Ceci démontrerait que les enseignants semblent penser que ces problèmes demandent que le programme soit déjà bien avancé. En début d'année les élèves ne seraient-ils pas capables de faire le lien entre le cours et des problèmes techniques ou bien les professeurs ne seraient-ils pas assez préparés pour cela ? Ici nous voyons si les professeurs font un lien entre le savoir mathématique et le monde réel, ou s'ils le considèrent plutôt comme un savoir scolaire. Leurs réponses penchent vers la deuxième option.

En Sc. Soc., les enseignants estiment privilégier aux premier et deuxième trimestres les exercices et problèmes d'entraînement et au dernier, ceux relatifs à la préparation au baccalauréat.

Notons que lorsque l'item "acquisition de méthodes de démonstration" n'est pas cité en premier lieu, il l'est en seconde position. C'est dire que les professeurs semblent lui accorder beaucoup de prix. Le nombre très faible de réponses concernant la préparation au baccalauréat nous a beaucoup surpris car nous pensions que la préparation au baccalauréat, à cause de son impact sur l'avenir scolaire de leurs élèves dans ces classes, devrait constituer une préoccupation majeure des enseignants. Il faut noter que c'est le profil Sc. Soc. qui est le seul à faire ces exercices et qui

également donne le plus de devoirs à la maison. Nous ne pouvons avec ce tableau en dire davantage, il est vrai cependant que ceci mériterait d'être approfondi.

12. Critères d'appréciation de devoirs.

Tableau 4. 12 : critères d'appréciation des devoirs.

eff prof	mise en équation			justesse des figures			présentation			réutilisation des connaissances.		
	exp	math	soc	exp	math	soc	exp	math	soc	exp	math	soc
17	4	5	5	4	5	5	5	6	4	8	10	7

Pour les trois profils, le premier critère retenu par les professeurs est la capacité de leurs élèves à réutiliser les connaissances acquises. Ensuite viennent, pour les scientifiques, la présentation et la mise en équation et pour les littéraires, la justesse des constructions et figures géométriques ainsi que la mise en équation.

Ainsi les professeurs manifestent le souci de voir leurs élèves réinvestir leurs connaissances dans la résolution des problèmes. Pour un tel apprentissage amenant à un éventuel transfert des connaissances, faut-il encore assurer à l'élève des problèmes nouveaux à traiter et non une simple répétition d'exercices routiniers.

C _ Représentations sur l'apprentissage des mathématiques.

13. Compréhension

Tableau 4. 13 : compréhension.

eff pro f	définitions et théorèmes			répétition exercices			problèmes non traités			explicitation démarche			transfert		
	exp	mat h	soc	exp	mat h	soc	exp	mat h	soc	exp	mat h	soc	exp	mat h	soc
17	4	4	3	2	1	2	5	3	3	1	5	1	8	7	8

Les professeurs estiment que c'est la capacité des élèves à transférer les méthodes acquises dans la résolution d'un problème vers une classe de problèmes qui constitue l'indice le plus important de la compréhension. Ensuite les opinions varient selon les options des élèves.

Elle se traduirait chez les élèves de Sc. Math par leur capacité à clarifier la démarche utilisée dans la résolution d'un problème (5), la connaissance des définitions et théorèmes (4) et en dernier lieu l'aptitude à résoudre seul des exercices déjà traités.

La compréhension se traduirait chez les littéraires par leur capacité à résoudre seul des exercices non traités et en dernier lieu par leur aptitude à clarifier leur démarche.

Il convient d'observer que c'est autour de la clarification de la démarche que les attentes des professeurs vis-à-vis de leurs élèves sont les plus contrastées. Selon les profils, cette aptitude à clarifier la démarche est importante ou non : il ressort de ce tableau que pour les élèves de Sc. Exp. et Soc. ce ne soit pas important. Pour ces derniers la construction du sens serait reléguée à l'arrière plan, comme si une démarche de compréhension des mathématiques leur était inutile.

Ainsi la compréhension, en tant que processus de construction, n'est considérée comme nécessaire que pour les élèves de Sc. Math. Cela signifierait-il que pour les lycéens des autres options, les professeurs tolèrent une reproduction mécanique de modèles d'exercices ?

Dans les commentaires écrits par les professeurs autour du thème de la compréhension nous trouvons confirmation de cette idée.

Les attentes des enseignants vis-à-vis de leurs élèves sont exprimées de manière frappante par le professeur 12 :

Pour les trois options Sc. Exp, Sc. Math, Sc. Soc., la connaissance des définitions et théorèmes sont nécessaires. Les élèves de Sc. Math doivent savoir clarifier et justifier les démarches utilisées dans la résolution des problèmes. Quant aux élèves de Sc. Exp et Sc. Soc., je trouve qu'il est suffisant de les amener à savoir transférer les méthodes acquises.

Certains commentaires (au nombre de 4) insistent sur l'application des notions acquises en classe. Cette exigence est parfois couplée avec celle du transfert. Ce qui semble contradictoire et il apparaîtrait ici que les professeurs n'ont pas une connaissance claire des modalités dans lesquelles un transfert peut prendre place. Au niveau des élèves le message sur l'importance de la démarche n'est pas passé si l'on se souvient de la question n° 6.

D'autres commentaires (3) valorisent la répétition comme moyen de la compréhension, message parfaitement assimilé par les élèves de Sc. Exp. et Soc..

L'insistance sur le transfert des méthodes apparaît dans trois copies seulement, confirmant la difficulté pour eux d'explicitier ce processus. Il en est de même de la capacité à traiter les problèmes non abordés en classe ou de la connaissance des définitions et théorèmes.

La maîtrise du langage mathématique comme indice de la compréhension est évoquée dans une seule copie.

14. Mémoire : éléments à apprendre par coeur.

Tableau 4. 14. : éléments à apprendre par coeur.

eff prof	mémoire utile	définitions	théorèmes	exemples	formules	sol ex prob	méthodes démonst	const géométr
17	17	17	12	2	12	1	7	5

Les professeurs soutiennent unanimement que la mémoire est utile en mathématiques.

Les éléments à apprendre par coeur sont, dans l'ordre, les définitions (17), les théorèmes et les formules (12), les méthodes de démonstration.

Les exemples et les solutions des exercices et problèmes sont très peu évoqués.

Cet accent sur la mémorisation pourrait provenir de la persistance d'un trait culturel traditionnel valorisant l'oralité et la rétention d'informations ou encore d'une conception figée des mathématiques où la mémorisation passe avant la compréhension.

15. Bon élève

Tableau 4. 15 a : Bon élève.

eff prof	initiative	persévérance	confiance	respect des contraintes	rapidité de compréhension	fidélité de la mémoire	fonctionnement des connaissances acquises
17	11	12	9	2	9	12	13

Selon les professeurs de Conakry le bon élève se distingue par sa capacité à faire fonctionner les connaissances acquises (13), la persévérance dans le travail (12), la fidélité de la mémoire (12) et l'initiative (11).

Il n'a pas en général besoin de se soumettre aux contraintes de la vie en groupes.

Notons que la confiance et la rapidité de compréhension sont mentionnées au cinquième rang.

Quatre traits semblent caractériser le bon élève : le réinvestissement des connaissances, le travail de manière soutenue, la solidité de la mémoire et la créativité. Le bon élève se présente ainsi comme un lycéen travailleur doué d'une forte mémoire et d'un esprit flexible. Sous cette forme le bon élève de mathématiques ne se distingue pas de celui d'une autre matière.

16. Mauvais élève.

Tableau 4. 16 b : Mauvais élève

eff prof	paresse	irrégularité é aux cours	distraktion	non respect des contraintes	lenteur d'esprit	désarroi devant les problèmes
17	15	13	8	3	7	12

Le mauvais élève se distingue par sa paresse et son irrégularité aux cours (ce qui est assez général), et son désarroi devant les problèmes de mathématiques, mentionné 12 fois. Par ce dernier aspect, nous voyons que le mauvais élève entretient un rapport affectif négatif avec les mathématiques, parfois depuis le primaire si l'on se réfère au questionnaire des élèves.

La distraction et la lenteur d'esprit occupent respectivement les quatrième et cinquième rangs de citation.

Curieusement le non respect des contraintes liées à la vie de groupe est rarement mentionné, ce trait n'est donc plus ou peu lié à l'image du mauvais élève.

17. Travail à la maison

Tableau 4. 17 : travail à la maison.

eff prof	toujours	souvent	une fois sur deux	rarement
17	3	6	5	3

Attribuons le poids 4 à toujours, 3 à souvent, 2 à une fois sur deux et 1 à rarement.

Les enseignants estiment que les élèves font assez souvent le travail à la maison demandé par le professeur de mathématiques (moyenne = 2,58). C'est pourquoi on pourrait affirmer que leur échec éventuel n'est pas imputable à la paresse.

18. a). Organisation du travail en petits groupes en classe

Tableau 18. a) : organisation du travail en petits groupes en classe.

eff professeurs	jamais	rarement	souvent
17	2	8	7

Les professeurs estiment organiser plutôt rarement le travail en petits groupes en classe (moyenne pondérée 1,3).

Cette réticence à organiser le travail en petits groupes pourrait s'expliquer par les effectifs pléthoriques de certaines classes, par les difficultés de gestion du temps qui en résulteraient et l'échec d'une expérience de ce genre dans les années 1975-84.

En effet pendant cette période les instructions officielles imposaient aux enseignants la pratique de devoirs de groupes.

18. b. Avantages et inconvénients du travail en petits groupes

i). en classe

Tableau 4. 18. b. i. : avantages et inconvénients du travail en petits groupes en classe.

eff prof	copiage	coopération	perte temps	explicitation démarche	préparation au baccalauréat
17	7	10	8	8	6

Les professeurs de Conakry pensent que le travail en petits groupes favorise en classe la coopération (10), l'explicitation de la démarche utilisée (8) et la perte de temps (8). La préparation au baccalauréat est évoquée en dernier lieu.

Les professeurs expriment une vision mitigée du travail en petits groupes. Ils ne suscitent pas ce type de collaboration car les conditions de travail ne le permettent probablement pas.

ii). à la maison

Tableau 4. 18. b. ii : avantages et inconvénients du travail en petits groupes à la maison.

eff prof	copiage	coopération	perte temps	explicitation démarche	préparation au baccalauréat
17	5	12	1	14	15

Selon les professeurs de Conakry, le travail en petits groupes à la maison favorise la préparation au baccalauréat (15), l'explicitation de la démarche utilisée lors de la résolution des problèmes (14) et la coopération (12). Le copiage et la perte de temps sont évoqués respectivement par cinq et un seul enseignants.

Notons que les aspects positifs (ou négatifs) du travail en petits groupes à la maison sont majorés (ou inversement minorés) par rapport à ceux du travail en petits groupes en classe. C'est peut-être parce que les contraintes de temps et d'effectifs ne pèsent plus pour le travail en petits groupes à la maison. C'est peut-être aussi le signe qu'ils ne savent pas gérer le travail en groupe en classe.

19. Don

Tableau 4. 19 : don.

eff prof	don	qualités d'un prof	milieu familial	activités proposées pendant l'enseignement	quantité du travail personnel	qualité du travail personnel
17	2	12	9	12	8	14

Deux professeurs sur dix-sept adhèrent ouvertement à l'idéologie du don. Pour ceux qui récusent cette doctrine, pour réussir en mathématiques, ce sont les qualités du travail personnel (14), du professeur (12) et des activités proposées pendant l'enseignement (12) qui sont jugées les plus importantes. Ensuite sont évoquées le milieu familial (9) et la quantité du travail personnel (8).

Ainsi la réussite en mathématiques est à la portée de l'élève capable de planifier ses tâches si son maître l'encadre correctement et sa famille l'encourage et lui crée des conditions stimulantes de travail.

20. Programmes

Tableau 4. 20 : programmes

eff prof	algèbre difficile	analyse difficile	géométrie difficile	proba et statistiques difficiles
17	1	0	16	5

La quasi-totalité des professeurs considèrent la géométrie comme difficile pour leurs élèves.

Les probabilités et statistiques en tant que chapitres difficiles du programme sont évoquées par cinq enseignants, l'algèbre par un seul professeur. L'analyse n'est pas considérée comme difficile pour les élèves, selon l'avis de leurs maîtres.

Nous nous attendions à ce que davantage de professeurs jugent les statistiques difficiles. Le score (5) relativement faible pourrait se justifier par le fait que l'étude de ce chapitre commence au lycée alors que celle de la géométrie amorcée à l'école primaire se poursuit durant toutes les études secondaires. Ainsi l'acquisition de connaissances en géométrie exige davantage la maîtrise de nombreux pré-requis. Cette question sera reprise ultérieurement.

D _ Représentations sur les erreurs des élèves.

21. Erreurs

`Tableau 4. 21 : erreurs.

eff prof	inattention	calcul	raisonnement	constitutives de la connaissance
17	7	4	5	12

Selon les professeurs de Conakry, les erreurs les plus difficiles à corriger sont celles constitutives de la connaissance (12). Ensuite viennent les erreurs d'inattention (7), de raisonnement (5) et de calcul (4).

Les résultats relatifs aux erreurs constitutives de la connaissance sont à prendre avec circonspection car il est douteux que les douze enseignants leur attribuent le même sens que BROUSSEAU (cf. pages 34 et 35). Ce glissement de sens probable rend difficile l'interprétation des résultats autour de cet item. La question a peut-être induit la réponse et aurait dû être plus explicite.

Les commentaires produits par les enseignants tentent de trouver l'origine des erreurs ou soulignent la difficulté de les déceler.

Les erreurs d'inattention sont perçues comme étant de nature purement psychologique et les plus tenaces. Selon les professeurs, les erreurs de calcul proviennent de la maîtrise insuffisante de pré-requis ou de la méconnaissance des règles de calcul.

Les erreurs constitutives de la connaissance sont dues aux lacunes découlant du non achèvement des programmes ou à la connaissance déformée d'un théorème ou de la définition d'un concept (3 copies).

Ce dernier aspect pourrait être rapproché de la conception de Brousseau.

Les erreurs de raisonnement sont, de l'avis des enseignants, difficiles à déceler car un enchaînement en apparence logique peut cacher des éléments faux que seuls des professeurs compétents peuvent mettre en lumière.

Deux copies insistent sur les erreurs de fond sans préciser le sens d'une telle expression. Il s'agirait peut-être d'erreurs de raisonnement.

Une copie évoque la non maîtrise du français, langue d'enseignement comme source d'erreurs.

E _ Représentations sur les facteurs de difficultés du professeur dans son enseignement.

22. Facteurs de difficultés dans l'exercice de la fonction d'enseignant de mathématiques

Tableau 4. 22 : facteurs de difficulté

eff prof	insuffisance de manuels	effectifs pléthoriques	formation mathématique	formation pédagogique	connaissances de base des élèves.	motivation des élèves	manque de temps
17	12	14	3	2	16	6	7

Selon les professeurs, l'insuffisance des connaissances de base des élèves (16), les effectifs pléthoriques des classes (14) le manque de manuels (12) constituent les principales causes de difficulté dans l'exercice de leur métier d'enseignant.

Leur propre formation pédagogique ou scientifique ne semble en général pas être remise en question.

Les enseignants se sont largement exprimés autour des difficultés qu'ils rencontrent. En plus du manque de manuels (12 copies), des effectifs pléthoriques (8 copies), de l'insuffisance des connaissances de base chez leurs élèves (5 copies), ils évoquent aussi les facteurs suivants :

les programmes mal conçus (1 copie), très chargés (2 copies), non respectés (1 copie) ;

leur propre formation scientifique et pédagogique (3 copies) ;

la motivation des élèves (3 copies) ;

le système de sélection des élèves (1 copie) ;

la maîtrise insuffisante du français, langue d'enseignement (1 copie)

Illustrons certains de ces points par des extraits de certains commentaires.

Le professeur 12 résume ainsi la situation :

Les élèves doivent trouver des manuels pour pouvoir enrichir leur savoir. Les effectifs pléthoriques obligent le professeur à utiliser la méthode dogmatique afin d'achever les programmes (trop chargés) et en une période insuffisante. Les élèves présentent beaucoup de lacunes sur la connaissance.

Ce commentaire vient appuyer l'idée que les connaissances de base sont faibles par manque de manuels, des programmes trop chargés que l'enseignant n'a pas le temps de terminer ou survole, ce qui amène les "erreurs constitutives de la connaissance" signalées majoritairement au-dessus.

Le professeur 6 confirme les dires du professeur 12 en ajoutant que les effectifs pléthoriques sont une cause de la passivité des élèves et d'insatisfaction du maître :

Les effectifs pléthoriques empêchent les élèves de participer aux cours et la correction des devoirs écrits devient un supplice. Ce qui laisse l'enseignant mal à l'aise.

L'enseignant 4 pense que si le professeur " n'a pas la formation nécessaire, il lui sera impossible d'exploiter un document." Ceci vient corroborer ce qui est apparu plus haut sur les manuels.

Le professeur 4 pense que l'élève manque de motivation car il voit "son avenir compromis après ses études". Ce professeur pose là une question essentielle pour tout le processus éducatif, à savoir la place de l'élève face à son devenir dans un système qu'il sent bloqué d'avance.

F _ caractéristiques individuelles des professeurs.

23. Identification.

a). classes en charge.

Tableau 4. 23. a : classes en charge

eff prof	Term Exp	Term Math	Term Soc	12e Exp	12e Math	12e Soc	11e Math
17	11	6	8	4	4	3	1

En plus de leurs classes terminales, certains professeurs enseignent aussi en 12e Exp (4), 12e Math (4), 12e Soc (3) ou même en 11e Math (1), pour compléter leurs charges hebdomadaires. Il leur arrive ainsi d'avoir les mêmes élèves deux ans de suite.

b). nationalité des enseignants.

Tableau 4. 23. b : nationalité

eff prof	guinéenne	marocaine	égyptienne	ivoirienne
17	9	4	3	1

Sur les dix-sept professeurs, il y a neuf Guinéens, quatre Marocains, trois Egyptiens et un Ivoirien.

c). âge

Tableau 4. 23. c : âge

eff prof	27 à 30 ans	30 à 40 ans	plus de 40 ans
17	5	5	7

La moyenne d'âge des professeurs interrogés est de 38 ans. L'âge est compris entre 27 et 62 ans.

d). ancienneté de service et dans le lycée.

Tableau 4. 23. d : ancienneté de service et dans le lycée

eff prof	ancienneté de service			ancienneté dans lycée.		
	1 à 6 ans	6 à 16 ans	plus de 16 ans	1 à 5 ans	5 à 10 ans	plus de 10 ans.
17	5	5	7	12	4	1

Sept enseignants ont plus de 16 ans de service et cinq ont moins de 6 ans. L'ancienneté dans la carrière s'étend de 1 à 42 ans. et possède une moyenne égale à 13 ans.

Les enseignants interrogés ne sont pas très anciens dans leur lycée actuel. En effet douze d'entre eux sont dans leur lycée depuis moins de cinq ans.

L'ancienneté dans le présent lycée s'étend de 1 à 24 ans et possède pour moyenne 5 ans. Il est probable que les professeurs qui quittent l'intérieur du pays pour la capitale ressentent en général cette affectation comme une promotion dans leur carrière. C'est un phénomène sociologique qui mérite d'être étudié.

e). diplôme

Tableau 4. 23. e : diplôme.

eff prof	licence	maîtrise	autre
17	3	11	3

La plupart des professeurs interrogés sont titulaires d'une maîtrise. Les autres possèdent une licence ou un titre équivalent.

Ces diplômes ont été acquis dans différentes institutions guinéennes ou étrangères. Il s'agit de :

L'Institut Supérieur des Sciences de l'Éducation de Manéah (4) ;

l'Université de Conakry (3) ; l'Université de Kankan (1) ; les universités ou écoles normales supérieures marocaines (4), les universités égyptiennes (2), une université française (1) et une université roumaine (1).

24. Difficultés en mathématiques au cours de la scolarité

Tableau 4. 24 : difficultés en mathématiques au cours de la scolarité.

eff prof	difficultés	primaire	collège	lycée	supérieur	arithm	algèbre	analyse	géométrie	probabilité	statistiques
17	11	1	1	4	7	2	2	1	8	1	2

Onze professeurs sur dix-sept estiment avoir rencontré des difficultés en mathématiques au cours de leur propre scolarité. Ces obstacles se situent généralement au supérieur (7) ou au lycée. Elles concernent principalement la géométrie. Cette réponse est à rapprocher du fait que la géométrie est citée comme la partie du programme la plus difficile !

25. Études supérieures souhaitées.

Tableau 4. 25 : études supérieures souhaitées.

eff prof	médecine et pharmacie	génie	droit et SC. économiques	mathématiques	autre
17	1	7	1	6	1

Sur les dix-sept enseignants interrogés sept souhaitaient étudier le génie et six les mathématiques.

26. Degré de satisfaction dans le métier de professeur.

Tableau 4. 26 : Degré de satisfaction dans le métier

eff prof	un peu satisfait	moyennement satisfait	très satisfait
17	4	9	3

Les professeurs sont, en général, moyennement satisfaits de leur métier. On observe presque autant d'enseignants légèrement satisfaits (4) que de très satisfaits(3).

Ainsi au niveau des professeurs interrogés, les conceptions positives et négatives sur les mathématiques, leur enseignement et leur apprentissage s'enchevêtrent fortement.

Ces représentations s'articulent en général autour de cinq idées maîtresses.

- Les mathématiques perçues comme un langage évoluant assez lentement ;
- le rôle très important joué par la mémoire ;
- l'attachement à la résolution d'exercices et de problèmes ;
- la valorisation du transfert de méthodes de résolution de problèmes ;
- la dévalorisation de l'explicitation de la démarche suivie pendant la résolution des problèmes.

La contradiction entre ces deux dernières dimensions constitue, à notre avis, le talon d'Achille du système des représentations véhiculées par les enseignants de Conakry.

En effet en reléguant au dernier rang le processus de construction de sens, on court le danger de privilégier le signifiant au détriment du signifié, le symbole par rapport à sa signification. Dès lors les mathématiques risquent de se réduire à une liste de termes couplée avec une collection de règles d'association de mots. Il n'est donc pas surprenant que dans une telle perspective, la mémorisation joue un rôle décisif.

Fort heureusement, les professeurs de Conakry ne véhiculent pas que des conceptions négatives. Ils expriment souvent leur attachement à la résolution d'exercices et à la

généralisation des méthodes dégagées au cours de cette activité à des classes plus larges de problèmes. Ils ne s'aperçoivent peut-être pas qu'un tel transfert se réalise mieux si l'apprentissage s'effectue par essais et erreurs et non par simple imitation. (GREENFIELD et LAYE 1979) Ce qui implique qu'ils devraient accorder une importance plus grande au processus de construction de la compréhension chez leurs élèves.

On voit pointer en filigrane une différence culturelle entre sociétés africaine (traditionnelle) et occidentale (contemporaine). Dans la première le sujet doit s'incliner devant l'autorité du chef, de l'ancien, de l'aîné ou du maître (et par extension du livre) et dans la seconde le citoyen peut participer activement à tout débat d'idées sur le savoir ou sur le sort de la cité et l'élève peut questionner le maître. Les représentations des enseignants étant dégagées il convient de voir si celles-ci dépendent de certaines caractéristiques individuelles des professeurs telles que le lycée dans lequel ils évoluent, leur expérience professionnelle ou leur nationalité.

IV. 3. Représentations et caractéristiques individuelles des professeurs

Examinons les réponses des enseignants autour de la nature des mathématiques et des représentations sur l'apprentissage de cette discipline en tenant compte du lycée dans lequel ils travaillent, de leur ancienneté dans la carrière et de leur nationalité. Dans ce qui suit, nous distinguerons les professeurs guinéens des professeurs étrangers.

Par ailleurs nous introduirons les conventions suivantes :

Nous appellerons professeur débutant, un enseignant qui totalise moins de six années de service ; professeur expérimenté celui qui possède entre six et seize années de service et professeur chevronné celui qui enseigne depuis au moins seize années.

Avec ces conventions en tête, nous allons dresser les tableaux ci-après.

Tableau 4. 27 : Représentations et équipes pédagogiques.

item	col éah	Mat am	Don ka	2 oct	Yi mb	aut re	tota l
1 mathématiques = structures.	1		1	1			3
1 maths = outils pour résoudre problèmes	1		2	2	1	1	7
1 maths = système symboles et procédures		1		1	1		3
1 maths = techniques calcul		1	4			2	7
2 contenu maths ne s'est pas enrichi			1	1			2
2 contenu maths s'est peu enrichi		1				2	3
2 contenu maths s'est considérablement enr.	1		2	1			4
5 préparation du cours discutée rarement		1	1	1		1	4
5 préparation du cours discutée souvent	1	1				1	3
8. 4 heures et plus consacrées résol. probl		1	2	1		1	5
9. plus de 4 h à consacrer résol. probl.		1	1	1			3
13 compréhension = clarific. démarche		1	1	1	1	1	5
14 exemples par coeur			1		1		2
14 solutions exercices par coeur			1				1
14 méthodes de démonstration par coeur		1	1	2	1	2	7
14 constructions géométriques par coeur			4			1	5
15 bon élève : confiance	1	1	3	2	1	1	8
15 bon élève : respect des contraintes			2				2
15 bon élève : rapidité de compréhension	2	1	3	2		1	9
16 mauvais élève : distraction	1	1	2	2		2	8
16 mauvais élève : non respect contraintes			2		1		3
16 mauvais élève : lenteur esprit	2	1	2	2			7
17 élèves font toujours travail maison				1	1	1	3
17 élèves font rarement travail maison			1	1	1		3
18 prof n'organise jamais trav en groupes			1			1	2
18 prof organise souvent trv en groupes	2	1	1	1	1	1	7
18 trv en groupes favorise copiage en classe	1	2	1	2	1		7
18 trv grps fav expl démarche classe		1	3	1	1	2	8
18 trv grps fav préparation bac			2	2	1	1	6
18 trv grps fav copiage à la maison			2	2		1	5
18 trv grps fav perte temps à la maison			1				1
19 don en maths existe			1	1			2
19 don réfuté ; milieu familial important				1	2	2	5
item	colé ah	Mat am	Don ka	2 oct	Yim ba	aut re	tota l

20 algèbre difficile	1						1
20 probabilités et statistiques difficiles	1		2	1		1	5
21 erreurs d'inattention	1	1	1		2	2	7
21 erreurs de calcul			1	1	2		4
21 erreurs de raisonnement	1	1	2			1	5
22 formation mathématique	1		1			1	3
22. formation pédagogique	1		1				2
item	colé ah	Mat am	Don ka	2 oct	Yim ba	aut re	tota l

Ce tableau montre que l'influence de l'équipe pédagogique ne semble pas décisive dans la construction des représentations des enseignants interrogés. En effet la seule tendance nette qui se dessine se situe au niveau des quatre professeurs du lycée Donka. Ces derniers expriment des avis analogues autour des items : mathématiques comme techniques de calcul (4) ; constructions géométriques à retenir par coeur (4) ; la confiance et la rapidité de compréhension comme caractéristiques du bon élève (3) ; le travail en groupes favorisant l'explicitation de la démarche (3).

Le nombre de professeurs ne dépassant pas deux sauf à Donka et au Deux Octobre, on ne peut pas tirer de conclusion générale de la constatation ci-dessus.

Tableau 4. 28 : représentations et ancienneté de service

item	débutants	expérim ntés	chevonn és	tota l
1 mathématiques = structures.		2	1	3
1 maths = outils pour résoudre problèmes	2	2	3	7
1 maths = système symboles et procédures			3	3
1 maths = techniques calcul	3	1	3	7
2 contenu maths ne s'est pas enrichi			2	2
2 contenu maths s'est peu enrichi		1	2	3
2 contenu maths s'est considérablement enr.	1	1	2	4
5 préparation du cours discutée rarement	2	2		4
5 préparation du cours discutée souvent	2	1		3
8. 4 heures et plus consacrées résol. probl	1	1	3	5
9. plus de 4 h à consacrer résol. probl.			3	3
13 compréhension = clarific. démarche	2	1	2	5
14 exemples par coeur	1		1	2
14 solutions exercices par coeur			1	1
14 méthodes de démonstration par coeur	1	3	3	7
14 constructions géométriques par coeur	1	2	3	5

item	débutants	expérimentés	chevronnés	total
15 bon élève : confiance	2	1	5	8
15 bon élève : respect des contraintes	1		1	2
15 bon élève : rapidité de compréhension	4	2	3	9
16 mauvais élève : distraction	3	3	2	8
16 mauvais élève : non respect contraintes	1		2	3
16 mauvais élève : lenteur esprit	3	2	2	7
17 élèves font toujours travail maison	2	1		3
17 élèves font rarement travail maison	1		2	3
18 prof n'organise jamais trav en groupes		1	1	2
18 prof organise souvent trv en groupes	4	2	1	7
18 trv en groupes favorise copiage en classe	4	1	2	7
18 trv grps fav expl démarche classe	3	1	4	8
18 trv grps fav préparation bac	2	1	3	6
18 trv grps fav copiage à la maison	1	1	3	5
18 trv grps fav perte temps à la maison			1	1
19 don en maths existe		2		2
19 don réfuté ; milieu familial important	2	2	5	9
20 algèbre difficile	1			1
20 probabilités et statistiques difficiles	1	3	1	5
21 erreurs d'inattention	4	2	1	7
21 erreurs de calcul	2		2	4
21 erreurs de raisonnement		3	2	5
22. formation mathématique	2	1		3
22. formation pédagogique	1	1		2
item	débutants	expérimentés	chevronnés	total

L'examen global du tableau 4. 28 montre que les professeurs débutants et chevronnés s'expriment plus ouvertement autour des items sélectionnés que les enseignants expérimentés et lorsque ces derniers avancent leur points de vue, ils le font de manière assez timide. Cela traduirait peut-être la méfiance de cette catégorie intermédiaire d'enseignants vis-à-vis de l'enquête.

Un examen plus approfondi des réponses permet de dégager les clivages ci-après :

1) Les professeurs plus ou moins avancés dans la carrière sont les seuls à considérer les mathématiques comme des structures et à estimer que cette science s'est peu ou pas enrichie au cours des dix dernières années. Ces enseignants formés à l'époque bourbakiste ont été peut-être fascinés par le caractère formel des mathématiques.

2). Les professeurs débutants s'opposent aux autres autour de certains items :

L'apprentissage par coeur des méthodes de démonstration est plus valorisée chez les plus âgés.

La rapidité de compréhension (la lenteur d'esprit) comme caractéristique du bon (mauvais) élève est majorée par les plus jeunes.

L'organisation du travail en petits groupes et l'idée selon laquelle cette forme de collaboration favorise le copiage en classe recueillent plus de suffrages chez les plus jeunes.

Les débutants accordent plus d'importance aux erreurs d'inattention. Par contre les professeurs plus avancés dans la carrière semblent s'attacher davantage à relever les erreurs de raisonnement. C'est dire que la classification des erreurs paraît plus fine chez les professeurs les plus âgés.

3). Les professeurs chevronnés se distinguent nettement des autres en ce qui concerne le nombre d'heures effectivement dévolues ou à consacrer à la résolution des exercices et problèmes, la confiance comme caractéristique du bon élève, l'opinion selon laquelle le travail en petits groupes à la maison favorise le copiage, l'importance accordée au milieu familial dans la réussite en mathématiques, ces items recueillant un score plus élevé chez les enseignants les plus âgés.

4). Les avis des débutants et des chevronnés concordent autour de certains avantages du travail en petits groupes comme l'explicitation de la démarche et la préparation au baccalauréat.

Ainsi l'expérience professionnelle semble contribuer à modeler le contenu des représentations notamment en ce qui concerne la perception des mathématiques comme domaine figé ou au contraire en expansion rapide, les caractéristiques du bon et du mauvais élèves et la classification des erreurs. Malheureusement les conceptions positives ne semblent pas toujours augmenter avec l'ancienneté de service. L'enseignant serait-il quelque peu désabusé vers la fin de sa carrière ? Le caractère local très prononcé de cette enquête autour des représentations des professeurs ne permet pas de se prononcer sur cette question.

Tableau 4. 29 : Représentations et nationalité.

item	Guinéens	Etranger	tota
1 mathématiques = structures.	3		3
1 maths = outils pour résoudre problèmes	2	5	7
1 maths = système symboles et procédures	2	1	3
1 maths = techniques calcul	3	4	7
2 contenu maths ne s'est pas enrichi		2	2
2 contenu maths s'est peu enrichi	3		3
2 contenu maths s'est considérablement enr.	2	2	4
5 préparation du cours discutée rarement	2	2	4
5 préparation du cours discutée souvent	2	1	3
8. 4 heures et plus consacrées résol. probl	3	2	5
9. plus de 4 h à consacrer résol. probl.	1	2	3
13 compréhension = clarific. démarche	3	2	5
14 exemples par coeur	1	1	2
14 solutions exercices par coeur		1	1
14 méthodes de démonstration par coeur	4	3	7
14 constructions géométriques par coeur	1	4	5
15 bon élève : respect des contraintes		1	1
15 bon élève : rapidité de compréhension	2	7	9
15. bon élève : confiance	3	6	9
16 mauvais élév : distraction	4	4	8
16 mauvais élév : non respect contraintes	2	1	3
16 mauvais élév : lenteur esprit	3	4	7
item	Guinéens	Etrangers	tota
17 élèves font toujours travail maison	2	1	3
17 élèves font rarement travail maison	2	1	3
18 prof n'organise jamais trav en groupes	1		2
18 prof organise souvent trv en groupes	2	5	7
18 trv en groupes favorise copiage en classe	5	2	7
18 trv grps fav expl démarche classe	4	4	8
18 trv grps fav préparation bac	2	4	6
18 trv grps fav copiage à la maison		5	5
18 trv grps fav perte temps à la maison		1	1
19 don en maths existe		2	2
19 don réfuté ; milieu familial important	3	6	9
20 algèbre difficile		1	1
20 probabilités et statistiques difficiles	3	2	5
21 erreurs d'inattention	6	1	7
21 erreurs de calcul	3	1	4
21 erreurs de raisonnement			5

22 formation mathématique	2	1	3
22 formation pédagogique	1	1	2
item	Guinéens	Etrangers	tota

L'examen du tableau 4. 29 révèle une opposition entre les opinions des Guinéens et des étrangers autour de certains items

Seuls les Guinéens perçoivent les mathématiques comme de structures tandis que la majorité des étrangers conçoit cette discipline comme des outils pour résoudre des problèmes.

Les constructions géométriques doivent être apprises par coeur pour davantage d'expatriés que de nationaux.

Pour la grande majorité des étrangers, le bon élève se caractérise par la confiance en lui-même et sa rapidité de compréhension.

Les étrangers prétendent organiser le travail en petits groupes en classe plus souvent que leurs collègues guinéens. Par contre ces derniers sont plus enclins à penser que cette forme de collaboration favorise le copiage en classe. Pour les expatriés, le travail en petits groupes favorise la préparation au baccalauréat et le copiage à la maison.

L'idéologie du don est défendue uniquement par les étrangers. Le milieu familial est considéré plus important par les expatriés que par les nationaux.

Enfin si les Guinéens insistent sur les erreurs d'inattention et de calcul, les étrangers sont les seuls à relever les fautes de raisonnement.

Il existe donc une antinomie entre les représentations des Guinéens et des étrangers autour de la nature des mathématiques, des caractéristiques du bon élève, du travail en petits groupes et de la classification des erreurs. Les représentations semblent ainsi être marquées par les traditions culturelles et universitaires des pays d'origine des enseignants.

Connaissant désormais les représentations des élèves et de leurs maîtres, il convient maintenant d'examiner si celles-ci possèdent des points de concordance en ce qui concerne l'apprentissage. Rappelons que les questionnaires enseignants et élèves comportent huit questions formulées de la même façon.

IV.4. Comparaisons entre les représentations des élèves et de leurs professeurs autour de l'apprentissage.

Tableau 4. 30 : comparaison entre les représentations des élèves et des professeurs sur l'apprentissage des mathématiques.

représentations des élèves	représentations des professeurs
6. COMPREHENSION En Sc. Exp. 1. répéter seul des exercices 2. transfert de méthodes 3. résoudre des problèmes non traités En Sc. Math. 1. résoudre des problèmes non traités. 2. transfert 3. répéter des exercices ou connaître définitions et théorèmes. En Sc. Soc. 1. répéter des exercices 2. transfert 3. résoudre des problèmes non traités.	13. COMPREHENSION 1. transfert En Sc. Exp. 2. résoudre probs non traités 3. connaître définitions et théorèmes En Sc. Math. 2. expliciter la démarche 3. connaître définitions et théorèmes En Sc. Soc. 2,3 résoudre probls non traités ou connaître définitions et théorèmes.
10. MEMOIRE 1. mémoire utile ; apprendre par coeur 2. théorèmes 3. définitions 4. formules 5. méthodes de démonstrations	14. MEMOIRE 1. mémoire utile ; apprendre par coeur: 2. définitions 3, 4. théorèmes et formules. 5. méthodes de démonstration
11i). BON ELEVE 1. capacité à faire fonctionner connaissances acquises 2. fidélité de la mémoire 3. persévérance dans le travail 4. initiative.	15. BON ELEVE les 1. capacité à faire fonctionner les connaissances acquises 2. persévérance dans le travail 3. fidélité de la mémoire 4. initiative.
11ii). MAUVAIS ELEVE 1. paresse 2. irrégularité aux cours 3. désarroi devant les problèmes de mathématiques	16. MAUVAIS ELEVE 1. paresse 2. irrégularité aux cours 3. désarroi devant les problèmes de mathématiques

12. TRAVAIL A LA MAISON 1. le plus souvent	17. TRAVAIL A LA MAISON 1. assez souvent
16. a). ORGANISATION DU TRAVAIL EN PETITS GROUPES en classe : 1. moitié assez rarement, moitié assez souvent.	18. a). ORGANISATION DU TRAVAIL EN PETITS GROUPES 1. plutôt rarement.
16.b). AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU TRAVAIL EN PETITS GROUPES i). en classe 1. préparation au baccalauréat 2. coopération 3. explicitation de la démarche	18.b). AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU TRAVAIL EN PETITS GROUPES i). en classe 1 coopération 2 explicitation de la démarche 3 perte de temps
ii). à la maison. 1. préparation au baccalauréat 2. explicitation de la démarche 3 coopération	ii). à la maison. 1. préparation au baccalauréat 2. explicitation de la démarche 3 coopération
9 DON don en maths existe : 17% des élèves don rejeté mais importance accordée à: 1. qualité du professeur 2. qualité du travail personnel 3. quantité du travail personnel 4. activités proposées pendant l'enseignement 5. milieu familial	19 DON don en maths existe : 2 prof sur 17 don rejeté mais importance accordée à: 1. qualité du travail personnel 2. qualité du professeur 3. activités proposées pendant l'enseignement 4. milieu familial 5. quantité du travail personnel
15. PROGRAMMES 1. géométrie difficile 2. probabilités et statistiques difficiles	20. PROGRAMMES 1. géométrie difficile.

Ce tableau montre qu'il existe de grandes similitudes entre les représentations des élèves et des professeurs sur l'apprentissage des mathématiques. Nous allons examiner plus en détail les points de convergence et de divergence entre les opinions des uns et des autres.

Les maîtres et leurs élèves possèdent des représentations semblables sur les caractéristiques du mauvais élève, les avantages et inconvénients du travail en petits groupes à la maison et la géométrie comme chapitre difficile des programmes de mathématiques.

Leurs représentations sont très proches en ce qui concerne la mémoire, les qualités du bon élève, la quantité de travail à la maison effectué par les élèves, l'organisation du travail en petits groupes en classe, le don et les qualités requises pour devenir doué en mathématiques. Il n'y a de part et d'autre que des différences mineures dans le classement des items, les enseignants se montrant plus logiques dans la hiérarchisation de leurs réponses que leurs élèves.

Les représentations des professeurs et des élèves divergent légèrement en ce qui concerne la compréhension et les avantages et inconvénients du travail en petits groupes en classe. De part et d'autre, il y a un item non évoqué par l'autre partie. Ainsi pour les professeurs, la compréhension se manifesterait chez les élèves de Sc. Math. par leur capacité à expliciter leur démarche dans la résolution des problèmes (item classé second), alors que pour les élèves de cette option, cet indice n'est pas présent parmi les trois premières priorités. De même, tandis que les élèves pensent fortement que le travail en petits groupes en classe permet de mieux préparer le baccalauréat, l'un de leurs maîtres n'hésite pas à considérer que cette forme de collaboration conduit à une perte de temps.

Cette dévalorisation du travail en petits groupes en classe dans la construction sociale des connaissances pourrait expliquer l'échec des enseignants dans leur tentative de faire approprier par les élèves de Sc. Math. la dimension clarification de la démarche de la compréhension.

Ainsi, nous pouvons affirmer que les représentations des élèves sur l'apprentissage des mathématiques sont constituées des traces souvent fidèles de celles de leurs maîtres..

IV. 5. Analyse de trois entretiens

La synthèse des entretiens prendra en compte les représentations des professeurs relatives

aux sources du développement des mathématiques ;

à l'apprentissage des mathématiques par les élèves ;

aux mathématiques comme composante générale de la formation des jeunes ;

aux réactions à l'égard des erreurs commises par les élèves ;

aux conseils prodigués aux apprenants ;

aux méthodes d'enseignement.

Rappelons que nous étudions les interviews accordées par un professeur débutant (D) un professeur expérimenté (E) et un enseignant chevronné (C). Le premier et le troisième sont guinéens et le second est étranger.

A-. Sources du développement des mathématiques.

Trois opinions se dégagent en ce qui concerne les sources du développement des mathématiques : les problèmes posés par les domaines d'application (D), la généralisation de la scolarisation et la qualité de l'enseignement (E) Le professeur (C) quant à lui, avoue en ignorer les sources, ne disposant pas de revues pour s'informer.. Il ajoute d'ailleurs que ses propres connaissances en mathématiques n'ont pas évolué

depuis sa sortie de l'université, il y a seize ans. Ce qui confirme les résultats obtenus en croisant les réponses des enseignants avec leur ancienneté dans la carrière. Ainsi on comprend mieux l'origine de la vision passéiste des mathématiques véhiculée par bon nombre d'enseignants (cf question 2 du questionnaire enseignants). Les professeurs semblent avoir projeté sur la science mathématique leurs connaissances figées dans cette discipline. On peut alors se demander si la conception plus dynamique des mathématiques qu'expriment les élèves ne provient pas du fait que leurs propres connaissances mathématiques s'accumulent d'année en année.

L'impact de la scolarisation dans le développement des mathématiques et certainement de toute science nous a paru très intéressant à observer car il a pour effet d'élargir le bassin de recrutement des chercheurs. Ainsi de nouvelles écoles mathématiques de classe internationale fleurissent dans certains pays asiatiques et latino-américains.

Illustrons certains points de vue.

Le professeur (D) : "Pour moi c'est quand il y a des domaines d'application ...qu'on peut avoir de l'inspiration pour créer quelque chose en mathématiques puisque je ne pense pas que sans problèmes posés de manière concrète quelqu'un s'intéresse comme cela à quoi que ce soit."

Même dans ce cas, nous relevons que les problèmes posés par les exigences internes du développement des mathématiques ne sont pas évoqués. Le point de vue ainsi exprimé ne cache-t-il pas une conception strictement utilitaire des mathématiques ?

Contrairement à ce jeune professeur, l'enseignant chevronné clame son ignorance : "(...) nous ne recevons pas tellement les revues scientifiques nous permettant de savoir exactement les sources du développement des mathématiques."

A propos d'une autre question cet enseignant renchérit. "Par exemple, ce que moi, j'ai appris à l'Université, c'est ce que j'ai jusqu'à présent."

On peut se demander si ces affirmations ne cachent pas l'idée selon laquelle le savoir scientifique se trouve uniquement enfoui dans les livres et qu'il ne peut pas être produit par la réflexion personnelle.

B – Apprentissage des mathématiques par les élèves.

Des positions assez différentes sont exprimées autour des qualités que les professeurs interrogés apprécient le plus dans une classe.

Le professeur débutant mentionne la disponibilité des élèves marquée par leur présence en classe, leur amour de la matière, leur sagesse caractérisée par leur silence aux cours, leur discipline pendant qu'ils posent des questions et la propreté de la salle.

L'enseignant expérimenté se plaît à travailler dans une classe où certains élèves ont reçu de Dieu des dons en mathématiques.

"J'aime quand je pose une question en mathématiques, un exercice en mathématiques, il y a des élèves qui ont des dons de Dieu en mathématiques et donc là ils trouvent l'idée, ils trouvent la solution facilement, vite, et de bonnes solutions; donc ça me donne ... un peu la joie."

Comme son collègue débutant, il évoque aussi le plaisir de travailler avec les élèves qui aiment les mathématiques.

Le professeur chevronné apprécie une classe où les élèves sont intéressés par une démonstration où "chacun cherche comme si l'on était en train de créer."

Le rapport affectif positif à la matière tient une grande place chez les trois interviewés.

Tandis que le jeune professeur est sensible aux conditions de déroulement de son cours (élèves attentifs, classe propre), ses collègues plus âgés n'évoquent pas ces aspects. C'est peut-être parce que lui, il a besoin d'asseoir son autorité.

C'est autour de l'idée du don que le professeur expérimenté et étranger de surcroît se démarque nettement de ses collègues. Pour lui l'aptitude en mathématiques s'obtient par la grâce de Dieu. La marge de manoeuvre du professeur en faveur des jeunes qui n'ont pas eu cette chance est alors bien mince.

Il convient de noter également que la démonstration est perçue par le professeur chevronné comme un simulacre de création. Le savoir dont il s'agit est déjà dans les livres pourrait-on ajouter. Une telle conception pourrait justifier le paradoxe relevé au niveau des élèves au sujet de la démonstration susceptible de conduire à du nouveau mais souvent réduite à une vérification de quelque chose de connu par les mathématiciens (cf question 4). Ainsi la nouveauté serait pour les élèves et non pour la communauté scientifique.

Après la classe prise globalement, il convient d'examiner ce que les élèves doivent faire pour progresser en mathématiques.

En classe, les élèves doivent participer aux cours en posant des questions (D), bien se concentrer, chercher à réfléchir et toujours contrôler leur travail (E), être présents, aimer la matière et faire suffisamment d'exercices (C).

L'enseignant (D) décrit l'élève qui participe comme quelqu'un de vigilant qui veille constamment sur la concordance du cours avec les définitions et les propriétés énoncées. Il s'agit d'un apprenant à l'esprit critique aiguisé prêt à intervenir dès qu'il a l'impression de relever une discordance.

Le professeur (C) estime qu'il faut limiter le temps accordé à la théorie pour se consacrer aux exercices dont certains permettent d'ailleurs de tirer les propriétés essentielles. Ainsi un élève connaissant la définition d'un espace vectoriel peut résoudre un problème relatif à cette structure en suivant des étapes déterminées.

En ce qui concerne ce que l'élève doit faire à la maison tous les trois pensent que c'est en faisant des exercices et en révisant le cours.

Cependant, le professeur débutant estime qu'ils peuvent le faire en petits groupes "parce qu'ils sont en terminales, ils sont capables de discuter et de voir les choses." L'idée de débat pour construire le sens dans une interaction sociale semble présente dans les préoccupations de cet enseignant.

Leurs opinions sur la nature des exercices sont plus nuancées.

Le professeur débutant insiste sur la qualité des exercices, idée évoquée par les verbes résoudre, montrer ou distinguer, tandis que l'enseignant chevronné parle uniquement d'exercices d'entraînement qui seront corrigés en classe selon un planning bien établi.

Il ressort de ce qui précède que les opinions des trois enseignants, voisines en apparence, cachent quelques différences essentielles.

Le professeur expérimenté insiste sur le contrôle du travail effectué en mathématiques car, à notre avis, l'élève peut posséder la compétence requise mais ne pas toujours réussir à l'actualiser dans une performance reconnue. Cela se produit par exemple lors des calculs longs et fastidieux.

Le jeune enseignant introduit semble-t-il une distinction entre les exercices de vérification, de discrimination et de démonstration. Ce qui traduirait un souci de ne pas s'enfermer dans un modèle unique et favoriserait le transfert maintes fois souligné dans le questionnaire-enseignants.

Le professeur chevronné en reléguant à l'arrière-plan la théorie et en valorisant un peu trop les exercices d'entraînement risque d'induire chez ses élèves une conception mécanique de la résolution des problèmes. Il a tendance d'ailleurs à présenter la démonstration mathématique comme une succession d'étapes retenues.

Dégageons à présent les qualités des élèves qui réussissent en mathématiques.

Trois portraits de ces apprenants peuvent être dressés :

1°). Ces élèves courageux manifestent un grand intérêt pour les mathématiques. Certains d'entre eux suivent des cours de vacances de sorte qu'au début de l'année ils sont en avance sur leurs condisciples. Ils demandent l'aide du professeur sur les parties du programme qu'ils n'ont pas saisies tous seuls. Ils résolvent individuellement les exercices donnés en classe et en cherchent de nouveaux (D).

2°). Ces élèves intelligents aiment les mathématiques. Ils pensent logiquement et possèdent les formules, théorèmes et règles mathématiques. Leur succès dans la résolution d'exercices renforce leur motivation (E).

3°). Il s'agit d'élèves intelligents, posés, capables de rechercher sans précipitation quelque chose de caché. Ils possèdent une habitude du calcul et savent raisonner. S'ils sont bons en mathématiques et s'orientent en Sc. Exp. ou Soc. ils vont dominer leurs condisciples. "Dès qu'on rentre dans une classe, on sent qu'ils sont intelligents comparativement aux élèves des autres options. Nous avons eu des élèves qui ont eu à changer d'option, qui ont quelquefois même échoué en Sc.Math., ils vont en Sc. Exp., mais ils deviennent premiers !". En outre le fait d'être posé et appliqué rejaillit,

selon ce professeur, sur les qualités morales des élèves qui réussissent en mathématiques. "Ils sont honnêtes." dit-il. (C).

Il en découle que l'élève qui réussit en mathématiques se caractérise par des éléments psycho-affectifs : courage, motivation, fait d'être posé ; ou psychologiques : intelligence, réflexion ou moraux : honnêteté. Toutefois la connaissance mathématique apparaît chez le professeur chevronné comme le dévoilement d'un secret.

L'investissement personnel de l'élève et son degré d'autonomie sont fortement valorisés par le professeur débutant. Les réponses de ses élèves à la question n°6 semblent confirmer ce point de vue. Chez son collègue expérimenté la connaissance des définitions théorèmes et formules semble jouir d'une grande importance. Peut-on espérer que grâce à la réflexion, ces connaissances seront disponibles pour traiter les problèmes ? Le professeur chevronné insiste sur les capacités cognitives comme le raisonnement, le savoir-faire tel que l'habitude du calcul et il se fait l'écho d'une idée largement répandue selon laquelle les élèves de Sc. Math. sont les meilleurs du lycée et que l'option Sc. Exp. regrouperait les moins bons. L'idée de changer d'option pour être premier de la classe traduirait la primauté dévolue à la réussite au baccalauréat, contrairement à ce que laisseraient croire les réponses à la question 11 ci-dessus, résultats qui nous avaient d'ailleurs intrigué.

Quant à ce qui caractérise les élèves qui échouent en mathématiques, les avis sont partagés.

Le professeur débutant semble attribuer la responsabilité principale de l'échec au professeur qui parfois ne saisit pas lui-même les notions qu'il enseigne, alors que l'apprenant "le prend là pour un dieu." Pour lui la paresse éventuelle de l'élève est engendrée généralement par l'incompétence de son maître. Il avoue d'ailleurs n'avoir pas rencontré dans sa classe de l'année précédente des élèves en échec cuisant en mathématiques. "tous mes élèves étaient admis au baccalauréat" dit-il. Notons qu'il enseigne en terminales sciences mathématiques.

Le professeur expérimenté établit l'équivalence entre échec en mathématiques et répulsion de cette discipline. Il reprend également l'idée du don formulée ci-haut.

L'enseignant chevronné décrit les élèves qui échouent en mathématiques comme ceux qui ont peur de cette discipline avant de l'avoir affrontée. Ce genre de lycéens ne se trouve pas en général parmi les matheux qui, eux "sont des vrais combattants" mais surtout parmi les littéraires. Certains de ces derniers ont d'ailleurs tendance à mystifier les mathématiques comme le font parfois leurs maîtres. Pourtant ajoute ce professeur, les élèves de Sc. Soc. devraient profiter de leur plus grande maîtrise de la langue pour s'intéresser davantage aux mathématiques. Malheureusement, "ils se considèrent battus avant le combat."

Il en découle que le clivage matheux/non-matheux maintes fois observé chez les élèves est présent chez leurs professeurs, mais de façon quelque peu nuancée.

Ainsi le professeur débutant qui n'enseigne qu'en Sc. Math. ne semble pas connaître les lycéens non-matheux. Il a d'ailleurs tendance à se référer au seul critère de la réussite à l'examen final pour évaluer les performances de ses élèves. Mais les problèmes posés au baccalauréat peuvent être très routiniers et n'exiger par conséquent que la reproduction d'un modèle largement connu. En outre la qualité du professeur semble jouer un rôle important dans le succès ou l'échec des élèves. Ce résultat confirme celui établi à la question 19 relative au don.

Les professeurs plus âgés semblent attribuer à l'échec des causes antérieures à l'activité mathématique elle-même : répulsion de la discipline, capitulation avant la bataille, absence de don. L'enseignant expérimenté ajoute en outre que l'échec dans la résolution des exercices renforce le manque de motivation. Le professeur chevronné rejoint quelque peu l'avis du débutant quand il évoque le cas des enseignants mystificateurs des mathématiques.

C-. Mathématiques : composante de la formation générale des jeunes.

Les opinions des trois enseignants concordent en un point : La compréhension des mathématiques est possible à tous les niveaux. Mais les raisons invoquées pour cela sont diverses :

L'enseignant débutant pense qu'avec des professeurs scientifiquement et pédagogiquement compétents, les élèves devraient comprendre les mathématiques du secondaire. Selon lui, les lycéens estiment souvent avoir été "ratés" par leurs maîtres toujours branchés sur leurs cahiers et ne maîtrisant pas eux-mêmes le savoir qu'ils prétendent transmettre.

Pour l'enseignant expérimenté, fervent partisan de la doctrine du don, "les élèves qui comprennent bien les mathématiques, ça c'est à partir du primaire. Cela reste toujours comme cela même s'ils choisissent une autre option." Mais il se sent obligé de nuancer sa pensée en ajoutant d'autres facteurs comme le temps et les moyens consacrés à l'étude de la matière ainsi que les qualités du professeur.

L'enseignant chevronné soutient que la compréhension est possible à tous les niveaux pourvu qu'on s'y adonne. Mais selon les observations qu'il rapporte, cette idée reste valable dans la pratique jusqu'au niveau de la première partie du baccalauréat. où l'épreuve de mathématiques constitue un test psychologique pour les élèves de Sc. Math. Ces derniers associent réussite à cet examen et obtention du baccalauréat. Tout se passe comme si l'utilisation des mathématiques comme outils de sélection engendre des effets pervers favorisant l'anxiété des plus faibles.

Si dans la première intervention la responsabilité du maître est essentielle, dans les deux autres l'accent est mis davantage sur celle des élèves.

D – Réactions à l'égard des erreurs des élèves.

Les réactions des trois enseignants à l'égard des erreurs commises au tableau convergent. Tous estiment qu'on ne doit pas crier sur l'élève qui se trompe et qu'on doit attirer son attention sur son erreur, demander à l'un de ses camarades de l'aider ou lui suggérer des "petites idées" lui rendant la confiance et lui permettant de trouver la solution correcte. Le professeur (C) pense que lorsque l'enseignant lui-même commet des erreurs, il doit les déclarer ouvertement aux élèves car autrement certains lycéens intelligents, captant vite, risquent de reproduire ces fautes.

Le professeur expérimenté est moins explicite sur ce qu'il fait en rendant les devoirs corrigés aux élèves. Il se contente de discuter éventuellement des copies avec les élèves qui le sollicitent. Il leur indique leurs erreurs et les solutions correctes.

Les enseignants débutant et chevronné soutiennent des positions très voisines concernant le repérage et le traitement des erreurs rencontrées dans les copies. Tous deux prétendent récapituler toutes leurs critiques pour les signaler aux élèves en fonction de la fréquence de leur apparition. Ils pensent également que la correction au tableau doit être effectuée par un élève moyen ou faible ce qui permet de mieux suivre le cheminement. Les deux professeurs relèvent ce qu'ils considèrent comme fautes graves. Pour le plus âgé il s'agit des erreurs dues au copiage perceptibles par la présence de résultats justes découlant de raisonnement faux ou d'erreurs provenant de la non-maîtrise des pré-requis. Dans ce dernier cas il demande à ses élèves de revoir leurs cours.

Pour le plus jeune, les erreurs qui lui causent le plus de difficultés sont celles résultant de la confusion entre certains symboles logiques tels que "quel que soit" et "il existe" ou le paradoxe contenu dans certaines expressions mathématiques. Par exemple dans l'écriture d'un nombre complexe $z=a+bi$, le nombre réel b est appelé partie imaginaire de z . Le traitement qu'il donne de ces erreurs est punitif ou prescriptif. "J'ai tout le temps barré et donné zéro sur la question." ou "j'insiste sur la partie et je leur dis : c'est comme ça qu'il faut faire désormais. Evitez de faire ça."

Ces deux professeurs semblent percevoir l'importance de l'erreur comme révélateur de la démarche mentale des apprenants mais leurs moyens de remédiation sont bien limités.

E – Conseils prodigués aux élèves.

a) pendant le cours et lors des séances d'exercices en classe.

Les opinions des enseignants débutant et expérimenté se recoupent. Ils demandent tous deux aux élèves de suivre attentivement le cours, de poser des

questions et de faire des exercices, le plus jeune suscitant la participation des apprenants en les interrogeant selon leur numéro porté dans le registre d'appel de la classe. Cela cacherait peut-être l'idée selon laquelle l'élève comprendrait en observant ce que fait le maître et en s'entraînant. Le professeur expérimenté les invite en outre à réfléchir logiquement et à ne pas être pressé mais nous ne savons s'il leur dit comment y parvenir.

L'enseignant chevronné est très évasif sur ce point.

Les conseils prodigués pour le travail à la maison sont plus variés.

b). pour le travail à la maison.

L'enseignant chevronné prétend dire à ses élèves d'apprendre et que la totalité du travail leur revient, le maître n'étant qu'un "guide." On peut se demander comment ce rôle de guide se réalise effectivement dans les classes. Mais cela sort du cadre de la présente étude.

Le professeur chevronné invite en outre ses élèves à voir des aînés puisqu'il n'y a pas de document. Il avoue leur raconter sa propre histoire scolaire pour les encourager à rechercher l'aide de quelqu'un d'autre : "Quand un problème est posé, moi..., je suis coincé, je passe par tous les moyens, je n'arrive pas à avoir la méthode qu'il me faut. Je vois certains qui connaissent cette discipline là mieux que moi." Il ajoute en outre qu'il faut être modeste pour pouvoir profiter des connaissances d'autrui. Il conseille en plus à ses élèves d'apprendre en leur suggérant sa propre méthode : lire deux ou trois fois le cours et le résumer avec ses propres mots pour éviter de le réciter. Le travail la nuit ou le matin est à son avis très rentable à cause du calme qui prévaut en ces moments. Serait-ce à cause de la grande promiscuité dans le logement que ces heures tardives de travail sont préconisées ? L'intervention du professeur chevronné semble pointer la difficulté de trouver un endroit tranquille à la maison pour apprendre les mathématiques.

Le professeur expérimenté demande à ses élèves de traiter les exercices et de réviser leurs cours. Il leur dit de trouver l'idée de chaque exercice avant d'appliquer une règle parce qu'"il y a des fois où l'on applique la règle directement, il y a des fois où cela marche, il y a des fois où cela ne marche pas. Donc avec la règle, il faut l'idée." mais il n'est pas sûr que les élèves aient compris la totalité de son message car 79% d'entre eux estiment que résoudre un problème consiste à appliquer des règles retenues.

L'enseignant débutant suggère à ses élèves de

"ne pas être tout le temps dans les mathématiques, de prendre un document d'histoire, d'économie de lire ... de faire une petite promenade de 5 minutes et de reprendre ensuite cahier ou livre de mathématiques. Maintenant s'ils n'arrivent pas à

faire (le problème), ou bien ils contactent un frère ou bien ils (lui) ramènent la question."

Ainsi tous les trois enseignants insistent sur les exercices et la révision des cours.

Les conseils prodigués sont généralement applicables à l'étude de n'importe quelle matière.

Ces interventions éclairent de manière frappante les réponses des élèves relatives à leurs stratégies de résolution de problèmes. Rappelons que la plupart des lycéens affirment solliciter l'aide de quelqu'un et les matheux valorisent le changement d'activité (cf. question 13 du questionnaire-élèves). Nous constatons ainsi qu'ils suivent en cela les conseils de leurs maîtres.

Pour le professeur expérimenté chaque exercice semble redevable d'une méthode spécifique. Ce qui paraît bien éloigné de l'idée de transfert maintes fois exprimée dans le questionnaire-enseignants.

F _ méthodes d'enseignement.

a). méthodes à rejeter

Le professeur expérimenté prétend varier sa méthode en fonction de la classe, de l'option, de l'année scolaire et des élèves de sorte qu'il peut changer sa façon d'enseigner après évaluation en tenant compte des circonstances.: "Je n'aime pas m'enfermer dans une seule méthode. J'aime changer, voir, juger et choisir après."

Les enseignants débutant et chevronné rejettent avec vigueur la pédagogie par objectifs, méthode qui serait imposée par le Ministère de l'Education Nationale. C'est d'après eux, une pédagogie formelle exigeant la rédaction fastidieuse d'objectifs généraux et spécifiques. D'ailleurs "personne n'est mieux placé que les autres pour expliquer comment elle s'applique en mathématiques."

Ces professeurs montrent que la tentation de céder à une mode parfois déjà abandonnée par ses promoteurs demeure grande chez certains fonctionnaires qui, à l'occasion d'un module de perfectionnement, entendent parler de nouvelles méthodes pédagogiques.

b). méthodes à conserver.

Les opinions se rejoignent autour de l'idée de faire beaucoup d'exercices.

Les enseignants débutant et chevronné disent préférer la méthode classique avec quelques améliorations, le plus jeune espérant susciter la motivation de ses élèves par une ouverture vers des applications en génie civil ou électronique par exemple. Le professeur chevronné pense qu'il ne faut pas être trop théorique. D'ailleurs les élèves

réclament des exercices car ils voudraient réussir au baccalauréat, pour accéder à l'université. Il importe que le professeur n'utilise pas trop fréquemment son cahier de préparation car il doit prouver aux élèves qu'il domine sa matière. Par ailleurs il doit toujours s'assurer que les élèves ont les connaissances de base requises pour suivre la nouvelle leçon.

L'enseignant expérimenté prétend aimer mettre en exergue plusieurs méthodes pour résoudre un exercice. Parfois il demande à ses élèves de répéter une démonstration déjà effectuée ou de tirer une propriété de la solution d'un exercice.

Il apparaît que les trois professeurs tout en privilégiant la résolution d'exercices ne sont pas toujours très explicites sur ce qu'ils mettent derrière cette expression. Le professeur chevronné a souvent tendance à opposer théorie et résolution de problèmes. Une telle conception poussée à l'excès pourrait conduire à négliger la phase d'institutionnalisation si indispensable dans l'enseignement des mathématiques et à promouvoir une conception procédurale de la compréhension (application de règles sans signification). Ce danger est d'autant plus grand que ce professeur est l'un des rares à croire que les mathématiques constituent un système de symboles et de procédures. (question n°1).

c). amélioration de méthodes

Les trois professeurs sont unanimes pour déclarer que pour améliorer leurs méthodes d'enseignement, ils doivent disposer de documents actuels et suivre une formation adéquate. Le professeur expérimenté ajoute qu'il convient en plus de s'engager dans la recherche didactique ; lui-même aurait été auteur de manuels dans son pays. L'enseignant débutant pense que toute recherche sur les méthodes doit s'enraciner dans les réalités scolaires concrètes du pays. " j'aurai préféré que des documents pédagogiques soient élaborés par des Guinéens qui évoluent sur le terrain même". Le professeur chevronné se sent démuni devant l'irruption des calculatrices graphiques dans un lycée privé d'élite où il enseigne à temps partiel. Il ressent un besoin impérieux d'initiation à l'informatique.

Il est intéressant de souligner que dans la question n°22 aucun des trois enseignants interviewés n'avait remis en cause sa formation pédagogique ou scientifique. Cette reconnaissance de la nécessité du perfectionnement exprimée dans les entretiens nous paraît porteuse d'espoir. Un projet de transformer les représentations ainsi dégagées pourrait s'orienter dans ce sens.

L'analyse des trois interviews a permis de mieux comprendre l'influence du discours de l'enseignant sur l'élaboration des représentations des élèves. En même temps il a mis en exergue les limites des conceptions des enseignants en matière de

connaissance des modalités d'apprentissage des mathématiques et des méthodes d'enseignement de cette discipline. Par ailleurs le professeur expérimenté semble éprouver beaucoup de difficultés à articuler ses convictions relatives à la bosse des mathématiques avec le rôle institutionnel de l'enseignant. Ce qui lui donne des représentations moins cohérentes que celles de ses collègues guinéens.

CONCLUSION

Le présent travail montre que les repères qui balisent le fonctionnement mental d'individus de différentes cultures, au cours de leur activité mathématique, méritent d'être érigés en objets d'étude.

Dans ce cadre, nous nous sommes attachés à mettre en lumière les représentations que s'élaborent élèves et professeurs de Conakry confrontés au défi de l'appropriation d'un savoir mathématique au développement duquel leur pays n'a pas historiquement contribué. Le cadre théorique et la méthodologie de la recherche présentée, malgré quelques adaptations, restent largement tributaires de travaux français et nord-américains. C'est pourquoi, on peut se demander si les personnes interrogées, frappées par le caractère insolite du questionnement, n'ont pas cherché à combler nos attentes de stagiaire en France, probablement perçu comme étranger à leur milieu.

L'utilisation de nombreuses questions fermées pouvant conduire à des glissements de sens, nous avons cherché à réduire ce biais. Pour cela, nous avons mis en oeuvre plusieurs outils d'investigation qui ont permis d'illuminer, chacun, une partie de notre champ. Ces différents éclairages convergent autour des résultats ci-après :

- 1). Les représentations véhiculées par les enseignants et les élèves de Conakry sont profondément ambivalentes et traduisent une tension permanente entre l'émerveillement devant les qualités du produit mathématique et la nécessité de prendre une certaine distance à son égard pour mieux se l'approprier. Le premier pôle conduit maîtres et élèves à exalter la fidélité de la mémoire et les vertus de l'apprentissage par imitation et le second à valoriser le transfert de méthodes issues de la résolution de problèmes riches. Malheureusement, professeurs et lycéens ont tendance à reléguer à l'arrière-plan le processus de construction du sens des notions. C'est pourquoi la tentative des premiers de faire approprier par les seconds les connaissances mathématiques, risque de rencontrer des obstacles majeurs et de se solder par un échec.
- 2). Les lycéens et leurs professeurs adhèrent globalement à des représentations très proches sur l'apprentissage des mathématiques. Ce qui montre le rôle essentiel joué par les enseignants dans l'élaboration des conceptions de leurs élèves. Cette influence avait aussi été observée en France par d'autres chercheurs.

Ce résultat confirme partiellement notre hypothèse selon laquelle les élèves et leurs professeurs partagent une vision utilitaire et procédurale des mathématiques. Il

montre en outre les limites de notre étude. Pour consolider entièrement notre hypothèse de recherche, la présente enquête mériterait d'être complétée par de nombreuses observations de classe en vue d'examiner comment les représentations ainsi exprimées s'inscrivent et s'articulent dans les pratiques des maîtres et de leurs élèves.

- 3). Les entretiens montrent que les professeurs dans leur grande majorité sont ouverts au changement. C'est pourquoi la transformation de leurs représentations nous paraît possible dans un programme de perfectionnement les impliquant dans une activité mathématique authentique et leur faisant prendre conscience de leur propre fonctionnement mental.

Pour cette raison et à cause de l'importance des processus dans l'acquisition des connaissances mathématiques, nous estimons que la présente étude gagnerait à être approfondie dans le cadre d'une recherche "émic" sur les modalités d'acquisition des savoirs mathématiques scolaires ou quotidiens.

Avant de clore ce mémoire nous voudrions communiquer au lecteur les graves interpellations que le présent travail a suscitées en nous.

L'échec des élites guinéennes à promouvoir le développement de leurs pays ne serait-il pas dû à des blocages culturels qui, dans le cas qui nous concerne, se traduiraient par la négligence du processus de construction du sens des connaissances au profit de la reproduction de modèles mal assimilés ? Pour surmonter de tels obstacles, il faudrait que des équipes de recherche impliquant des enseignants actifs sur le terrain se mettent rapidement en place pour améliorer l'enseignement des mathématiques en Guinée.

L'Université guinéenne en privilégiant largement la formation de cadres au détriment de la recherche i.e. de la production ou de l'adaptation de nouveaux savoirs, ne secrète-t-elle pas les toxines qui risquent de l'empoisonner ?

Il est grand temps de reconcilier l'élève et l'étudiant guinéens avec la science en favorisant ouvertement l'explicitation de la démarche utilisée lors de la résolution de problèmes qu'eux mêmes apprennent à se poser.

123
BIBLIOGRAPHIE

- ALMOULOU (Saddo Ag), GRAS (Régis) " Questionnaire-enquête sur les nouveaux programmes de Seconde APM Rennes 1991" *Bulletin de l'APMEP* (février-mars 1992), 382, pp 29-40..
- BACH (Marie-José) et al. "Enseigner par les activités" *Repères-IREM* (juillet 1992), 8, pp 5-32
- BAUTIER (Elisabeth), ROBERT (Aline) "Apprendre des mathématiques et comment apprendre des mathématiques : premiers éléments pour une étude des représentations des élèves de l'enseignement post-obligatoire de l'accès au savoir mathématique" *Cahier de didactique des mathématiques* n° 41 IREM de Paris VII avril 1987.
- BAUTIER- CASTAING (Elisabeth), ROBERT (Aline) "Reflexions sur le rôle des représentations métacognitives dans l'apprentissage des mathématiques." *Revue française de Pédagogie* 1988, 84, juillet-août-septembre 1988, pp13-20.
- BERBAUM (Jean) Développer la capacité d'apprendre ESF Paris 1991, 191 pages.
- BONNEVILLE (Jean-François) et al. "Une étude des représentations d'enseignants de mathématiques" Groupe IMAT équipe de didactique des mathématiques et de l'informatique et Institut de Formation des Maîtres. *Séminaire* n°127, pp 191-210, Grenoble 1990
- BROUSSEAU (Guy) "Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques," *Recherches en Didactique des Mathématiques* (1983), 4, 2, pp164-198.
- BROUSSEAU (Guy) "Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques" *Recherches en Didactique des Mathématiques* (1986), 7, 2, pp 33-115.
- CHARNAY (Roland), MANTE (Michel) "De l'analyse d'erreur en mathématiques aux dispositifs de re-médiation", *Repères-IREM* (avril 1992), 7, pp7-32.
- DASEN (Pierre) "Cultures et développement cognitif" in BUREAU (René), de SAIVRE (Denyse) (dir). *Apprentissage et culture*. Paris Karthala 1988, pp 123-141.
- DASEN (Pierre) et al. "N'glouèlè l'intelligence chez les Baoulés" *Archives de Psychologie* (1985), 53, pp 293-324
- DIONNE (Jean J.) Vers un renouvellement de la formation et du perfectionnement des maîtres du primaire. Le problème de la didactique des mathématiques. Thèse de Doctorat. Les Publications de la Faculté des Sciences de l'Education, Université de Montréal 1987, 353 pages.
- DOLLE (Jean-Marie) Pour comprendre J. Piaget. Toulouse Privat 1974. 228 pages.
- DOUADY (Régine) "Jeux de cadres et dialectique outil-objet" *Recherches en Didactique des Mathématiques* (1986), 7, 2, pp 5-31.

- ERNEST (Paul) "The impact of beliefs on the teaching of mathematics" pp 99-101 in KEITEL (Christine) et al. (eds) *Mathematics, education and society International Congress of Mathematical Education*, 6th, Budapest 1988. Paris UNESCO 1989 (Science and Technology education document series, n° 35). 194 pages.
- ETOUNGA MANGUELLE (Daniel) L'Afrique a-t-elle besoin d'un programme d'ajustement culturel ? Ivry sur Seine, Nouvelles du Sud, 1991, 140 pages.
- GHIGLIONE (Rodolphe), MATALON (Benjamin) Les enquêtes sociologiques. Théories et pratique. Paris, Armand Colin, 1978, 301 pages.
- GREENFIELED (Patricia), LAVE (Jean). "Aspects cognitifs de l'éducation non scolaire". *Recherche, Pédagogie et Culture*, 1979, novembre-décembre, 44, pp 16-35.
- INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL Programmes de mathématiques du lycée, Conakry, Ministère de l'Education Nationale, 1989. 54 pages
- IREM de STRASBOURG Mathématiques A Venir : opération "50 lycées". Les Maths et vous (questionnaire) 1990.
- JODELET (Denise) "Représentations sociales : phénomène, concept, théorie" in MOSCOVICI (Serge) (dir) *Psychologie sociale* Paris, PUF, 1984, pp 357-378
- JODELET (Denise) "Représentations sociales : un domaine en expansion" in JODELET (Denise) (dir) *Les représentations sociales*. Paris, PUF, 1989, pp 31-61.
- LAFON (Jean-Claude), MALRIEU (Pierre) "Etude comparative du vécu des mathématiques" *Bulletin de Psychologie*, 1992, 54, 404, pp 67-73.
- MARGOLINAS (Claire) De l'importance du vrai et du faux dans la classe de mathématiques. Grenoble, La Pensée Sauvage, 1993, 256 pages.
- MEIRIEU (Philippe) "Intervention au séminaire académique d'automne sur la rénovation pédagogique du lycée". Jeudi 7 novembre 1991, Académie de Lyon.
- PALMONARI (Augusto), DOISE (Willem) "Caractéristiques des représentations sociales" in DOISE (Willem), PALMONARI (Augusto) (eds) *L'étude des représentations sociales*, Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1986, pp 13-33.
- POTVIN (Gérard)., "Savoir enseigner, savoir éduquer" pp1-13, in *Objectifs de l'enseignement secondaire, Pratique éducative et recherche*. Recueil de textes compilés par POTVIN (Gérard). Les Publications de la Faculté des Sciences de l'Education, Université de Montréal 1991 pagination multiple.
- RIVIERE (Angel) La psychologie de Vygotsky. Liège Pierre Mardaga 1990, 152 pages
- ROBERT (Aline), ROBINET (Jacqueline) "Représentations des enseignants de mathématiques sur les mathématiques et leur enseignement". *Cahier de DIDIREM* n°1 IREM Paris VII 1989.
- ROBERT (Aline) "Problèmes méthodologiques en didactique des mathématiques," *Recherches en Didactique des Mathématiques*, (1992), 12, 1, pp 33-58.
- ROUANET (Henry), LE ROUX (Brigitte), BERT (Marie-Claude) Statistiques en Sciences humaines : Procédures naturelles Paris Dunod 1987, 190 pages.

- SAUVY (Jean). "Quelle mathématique et quelle pédagogie mathématique pour l'Afrique : une interrogation à plusieurs voix." *Recherche Pédagogie et Culture* (1979), 40, pp 4-23.
- SEGALL (M. H.), CAMPBELL (D. T.) et HERSKOVITS (M. J.) *The influence of Culture on Visual Perception* Indianapolis : Bobbs-Merrill, 1966.
- SCHOENFELD (Alan H.) Explorations of students' mathematical beliefs and behavior." *Journal for Research in Mathematics Education* (1989), 20,4,pp338-355.
- THOMPSON (Alba Gonzalez) "The relationship of teachers' conceptions of mathematics teaching to instructional practice." *Educational Studies in Mathematics* (1984), 15, pp 105-127
- VERGNAUD (Gérard) "Qu'est-ce que la didactique ? En quoi peut-elle intéresser la formation des adultes peu qualifiés ?" *Education permanente* (1992), juin, 111, pp18-31.

ANNEXES

QUESTIONNAIRE
(élèves)

1. Pensez-vous que les noms ci-après soient ceux de mathématiciens ?

	<u>oui</u>	<u>non</u>	<u>sans opinion</u>
a. Archimède	1	2	3
b. Virgile	1	2	3
c. Descartes	1	2	3
d. Newton	1	2	3
e. Pouchkine	1	2	3
f. Cauchy	1	2	3
g. Dickens	1	2	3
h. Goethe	1	2	3
i. Soyinka	1	2	3

Entourez le numéro choisi dans chaque ligne

2. Pensez-vous

	<u>oui</u>	<u>non</u>
a. Qu'en mathématiques tout ce qui est important a déjà été trouvé par les mathématiciens du passé ?	1	2
b. Qu'il reste beaucoup de questions non résolues en mathématiques ?	1	2
c. Que les mathématiques du lycée n'ont rien à voir avec le monde réel ?	1	2
d. Que les mathématiques du lycée sont utiles dans la vie courante ?	1	2

Entourez le numéro choisi dans chaque ligne.

II

3. Exprimez votre point de vue sur les opinions suivantes:

	<u>d'accord</u>	<u>pas d'accord</u>	<u>sans op.</u>
a. Le bon professeur de mathématiques indique aux élèves la règle, la formule ou la construction géométrique à utiliser pour résoudre les problèmes	1	2	3
b. le bon professeur de mathématiques explique clairement son cours et l'illustre par de nombreux exemples	1	2	3
c. Le bon professeur de mathématiques donne des problèmes qui font profondément réfléchir les élèves.	1	2	3
d. le bon professeur de mathématiques indique différentes méthodes pour résoudre un problème.	1	2	3
e. Le bon professeur de mathématiques fait aimer les mathématiques.	1	2	3
f. Le bon professeur de mathématiques est juste et large en notation.	1	2	3

Entourez le numéro choisi dans chaque ligne.

III

4. Que pensez-vous des opinions suivantes?

	<u>d'accord</u>	<u>pas d'accord</u>	<u>sans op.</u>
a. pour résoudre un problème, il suffit d'appliquer une règle, une formule ou une construction géométrique qu'on a retenues	1	2	3
b. Quand on effectue une démonstration, il s'agit seulement de vérifier quelque chose qui a déjà été prouvé par les mathématiciens.	1	2	3
c. Quand on effectue une démonstration, on est bloqué si l'on n'a pas appelé l'étape suivante.	1	2	3
d. L'accomplissement d'un grand rôle en mathématique.	1	2	3
e. Plus l'élève est faible, plus la liste des éléments à apprendre par cœur est longue.	1	2	3
f. Quand on effectue une démonstration, on peut trouver des choses que le professeur n'a pas enseignées.	1	2	3

Entourez le numéro choisi dans chaque ligne

5. Faire des mathématiques cela évoque pour vous une activité

	<u>d'accord</u>	<u>pas d'accord</u>	<u>sans op.</u>
a. semblable à la pratique d'un jeu	1	2	3
b. passionnante	1	2	3
c. fantaisiste sur les nombres, les variables et les figures géométriques	1	2	3
d. trop exigeante	1	2	3
e. Consistant à résoudre des problèmes	1	2	3

Entourez le numéro choisi dans chaque ligne.

6. Selon vous, vous avez compris le cours de mathématique si

. Vous savez énoncer les définitions et théorèmes	1
. Vous savez reprendre les exercices faits en classe	2
. Vous savez faire des problèmes qui n'ont pas été traités en classe	3
. Vous savez clarifier votre démarche lors de la résolution d'un problème	4
. Vous savez utiliser une méthode acquise dans la résolution d'un problème pour résoudre d'autres problèmes	5

Entourez les deux numéros qui vous conviennent le plus.

7. Pensez-vous que l'étude des mathématiques vous aide

	<u>d'accord</u>	<u>pas d'accord</u>	<u>sans op.</u>
a. à organiser vos connaissances ?	1	2	3
b. à éviter de commettre des erreurs de raisonnement ?	1	2	3
c. à être précis dans votre façon de vous exprimer ?	1	2	3
d. à déceler des contradictions non immédiates ?	1	2	3
e. à avoir de l'imagination dans la recherche de solutions à des problèmes de tous ordres ?	1	2	3
f. à mieux percevoir l'évolution du champ des connaissances ?	1	2	3

Entourez un numéro dans chaque ligne.

8. Pensez-vous que les qualités développées en mathématiques vous aident dans ces matières ?

	<u>d'accord</u>	<u>pas d'accord</u>	<u>sans op.</u>
Français	1	2	3
Philosophie	1	2	3
Physique	1	2	3
Chimie	1	2	3
Sciences Naturelles	1	2	3
Economie	1	2	3
Histoire	1	2	3
Géographie	1	2	3

Entourez un numéro dans chaque ligne.

9. Avec laquelle des deux opinions suivantes êtes-vous le plus d'accord ?

- "Il y a un don pour les mathématiques, on l'a ou on ne l'a pas" 1
- "On devient doué pour les mathématiques" 2

Entourez le numéro choisi (un seul numéro)

Si vous avez choisi la réponse 2, indiquez l'importance que vous accordez aux éléments suivants pour devenir doué en mathématiques.

	<u>Important</u>	<u>Léger</u>
a. La qualité d'un professeur	1	2
b. Le milieu familial	1	2
c. les activités proposées pendant l'enseignement	1	2
d. La quantité du travail personnel	1	2
e. La qualité du travail personnel	1	2

Entourez un numéro dans chaque ligne.

10. Parmi les éléments ci-dessus, y-en-a-t-il à retenir par coeur ?

	<u>Oui</u>	<u>Non</u>
a. Les définitions	1	2
b. Les théorèmes	1	2
c. Les exemples	1	2
d. Les formules	1	2
e. Les solutions des exercices et problèmes	1	2
f. Les méthodes de démonstration	1	2
g. Les constructions géométriques	1	2

Entourez le numéro choisi dans chaque ligne

11. i) Parmi les qualités suivantes, lesquelles caractérisent selon vous le bon élève de mathématiques ?

	<u>Oui</u>	<u>Non</u>
a. L'esprit d'initiative	1	2
b. La persévérance dans le travail	1	2
c. la confiance en soi	1	2
d. Le respect des contraintes liées à la vie de groupe	1	2
e. La rapidité de compréhension	1	2
f. La fidélité de la mémoire	1	2
g. La capacité à faire fonctionner les connaissances acquises	1	2

Entourez le numéro choisi dans chaque ligne

ii) Parmi les défauts suivants, lesquels caractérisent, selon vous, le mauvais élève de mathématiques ?

	<u>Oui</u>	<u>Non</u>
a. La paresse	1	2
b. l'irrégularité aux cours	1	2
c. la distraction	1	2
d. le non respect des contraintes		

	1 4 6		
liées à la vie de groupe	1	2	
e. la lenteur d'esprit	1	2	
f. le désarroi devant les problèmes de mathématiques	1	2	
g. Autre (à préciser)	1	2	

Entourez le numéro choisi dans chaque ligne

12. Faites le travail à la maison demandé par le professeur de mathématiques ?

toujours	1
souvent	2
environ une fois sur deux	3
rarement	4
jamais	5

Entourez un seul numéro.

13. Imaginez la situation suivante :

Vous êtes en train de résoudre à la maison un problème de terminale. Vous butez sur une question. Voici plusieurs réactions :

- Pour vous aider à trouver la solution, vous relisez vos livres et cahiers à la recherche d'exercices déjà résolus. 1
- Pour vous donner des idées, vous utilisez des dessins. 2.
- Pour vous donner des idées, vous examinez des cas particuliers. 3
- Vous écrivez toutes les formules que vous connaissez sur le sujet. 4
- Vous paniquez et ne savez plus que faire. 5
- Vous abandonnez définitivement la résolution de la question après 1 h. 6
- Vous sollicitez l'aide de quelqu'un (un camarade, un frère, un étudiant de l'Université...). 7
- Vous changez d'activité et revenez plus tard sur la question. 8

Indiquez ce que vous faites dans ces conditions, en entourant les numéros choisis.

14. Utilisez-vous des manuels pour étudier les mathématiques ?

Oui	1	Non	2
-----	---	-----	---

Si oui comment trouvez-vous leur contenu ?

dépassé	1	actuel	2
---------	---	--------	---

Entourez un seul numéro.

Qui vous a suggéré l'utilisation de ces manuels ?

Votre professeur de mathématiques	1
initiative personnelle	2
autre (à préciser)	3

Trouve-t-on ces manuels dans la bibliothèque de votre lycée ?

Oui	1	Non	2	Ne sais pas	3
-----	---	-----	---	-------------	---

Entourez un seul numéro.

15. Comment avez-vous trouvé les différentes parties du programme de mathématiques de la 12ème ?

	<u>Facile</u>	<u>Moyen</u>	<u>Difficile</u>
Algèbre	1	2	3
Analyse	1	2	3
Géométrie	1	2	3
Probabilités et Statistiques	1	2	3

Entourez le numéro choisi dans chaque ligne.

16.i) Pratiquez-vous le travail en petits groupes ?

	<u>jamais</u>	<u>rarement</u>	<u>souvent</u>	<u>toujours</u>
en classe	1	2	3	4
à la maison	1	2	3	4

Entourez le numéro choisi dans chaque ligne.

ii) Selon vous le travail en petits groupes favorise

	en classe		à la maison	
	oui	non	oui	non
a) le copiage				
b) la coopération				
c) la perte de temps				
d) l'explicitation de la démarche utilisée				
e) la préparation au bac				

Entourez les numéros choisis dans chaque ligne.

16.i) Pratiquez-vous le travail en petits groupes ?

	<u>jamais</u>	<u>rarement</u>	<u>souvent</u>	<u>toujours</u>
en classe	1	2	3	4
à la maison	1	2	3	4

Entourez le numéro choisi dans chaque ligne.

ii) Selon vous le travail en petits groupes favorise

	en classe		à la maison	
	oui	non	oui	non
a) le copiage				
b) la coopération				
c) la perte de temps				
d) l'explicitation de la démarche utilisée				
e) la préparation au bac				

Entourez les numéros choisis dans chaque ligne.

17. Avez-vous éprouvé dans votre scolarité, des difficultés en mathématiques ?

	oui	non
à l'école primaire	1	2
en 7 [°] et 8 [°] années	1	2
en 9 [°] et 10 [°] années	1	2
en 11 [°] année	1	2
en 12 [°] année	1	2

Entourez le numéro choisi dans chaque ligne.

18. Envisagez-vous de faire des études supérieures ?

oui 1 non 2

Si oui dans quel domaine ?

- | | |
|---|---|
| a. médecine, pharmacie | 1 |
| b. génie (mécanique, électrique,
civil, informatique, minier...) | 2 |
| c. droit, sciences économiques | 3 |
| d. lettres, sciences humaines | 4 |
| e. sciences naturelles | 5 |
| f. mathématiques | 6 |
| g. autres | 7 |

Entourez un seul numéro.

19. Comment estimez-vous vos résultats scolaires en mathématiques ?

bons 1 moyens 2 mauvais 3

Entourez un seul numéro.

IV

20 a. Dans quel lycée étudiez-vous ?

Lycée.....

b. Vous êtes en Terminales:

- | | |
|-------------------------|---|
| Sciences Expérimentales | 1 |
| Sciences Mathématiques | 2 |
| Sciences Sociales | 3 |

Entourez un seul numéro.

c. Quel est votre sexe ?

Masculin	1	Féminin	2
----------	---	---------	---

Entourez un seul numéro.

d. Avez-vous redoublé la Terminale ?

Oui	1	Non	2
-----	---	-----	---

Entourez un seul numéro.

e. Quel est votre âge ?

moins de 17 ans	1
de 17 à 18 ans	2
de 19 à 20 ans	3
de 21 à 22 ans	4
23 ans et plus	5

Entourez un seul numéro.

MERCI D'AVOIR REPONDU A CE QUESTIONNAIRE.

QUESTIONNAIRE
(professeurs)

I

1. Dans la liste des mots ou expressions ci-après, que choisiriez-vous pour caractériser les mathématiques ?

langage	1
structures	2
outils pour résoudre des problèmes	3
systèmes de symboles et de procédures	4
techniques de calcul	5

Entourez deux numéros au maximum.

2. Exprimez votre point de vue sur l'enrichissement du contenu des mathématiques durant les dix dernières années en entourant l'un des numéros ci-après:

le contenu ne s'est pas enrichi	0
le contenu s'est peu enrichi	1
le contenu s'est moyennement enrichi	2
le contenu s'est considérablement enrichi	3

3. a. Vous tenez-vous au courant de la recherche mathématique ?

Oui 1	Non 2
----------	----------

Entourez un seul numéro.

Si oui par quels moyens ?

	oui	non
b. par la participation à des séminaires	1	2
c. par la lecture de revues scientifiques	1	2

Si oui citez-en une.

.....

d. par des contacts avec des professeurs guinéens

ou étrangers	1	2
e. autre (à préciser)	1	2

Entourez le numéro choisi dans chaque ligne.

4. A votre avis des étudiants de mathématiques du niveau de la maîtrise, peuvent-ils découvrir quelque chose de nouveau en mathématiques ?

jamais 1 rarement 2 souvent 3

Cochez un seul numéro.

II.

5. Discutez-vous avec un collègue de votre préparation de cours?

jamais 0
rarement 1
souvent 2
toujours 3

Entourez un seul numéro.

6. Echangez-vous des idées avec des collègues physiciens sur la façon de coordonner l'enseignement des mathématiques avec celui de la physique ?

jamais 0
rarement 1
souvent 2
toujours 3

Entourez un seul numéro.

7. Citez les manuels que vous utilisez le plus fréquemment pour préparer votre cours en Terminales, citez-en trois au maximum par profil.

Profil	Auteur	Titre	Edit., lieu et date
1			
TSE 2			
3			

TSM	2			
	3			
	1			
TSS	2			
	3			

Remplissez les lignes correspondant aux profils où vous enseignez.

8. Combien d'heures par semaine, consacrez-vous, en moyenne, à la résolution des exercices et problèmes, en classe ?

- moins de deux heures 1
- deux heures 2
- trois heures 3
- quatre heures 4
- plus de quatre heures 5

Entourez un seul numéro.

9. Combien d'heures par semaine souhaiteriez-vous consacrer, en moyenne, à la résolution des exercices et problèmes, en classe ?

- moins de deux heures 1
- deux heures 2
- trois heures 3
- quatre heures 4
- plus de quatre heures 5

Entourez un seul numéro.

10. Combien d'interrogations écrites et de devoirs à la maison donnez-vous par mois ?

	TSE	TSM	TSS
interrogations écrites			
devoirs			

Indiquez-en le nombre dans les cases correspondantes.

11. Classez par ordre de priorité, par profil et par trimestre, les types d'exercices et problèmes ci-après :

	1er trimestre			2e trimestre			3e trim.		
	SE	SM	SS	SE	SM	SS	SE	SM	SS
a. exercices et problèmes d'entraînement									
b. exercices et problèmes servant à faire acquérir des méthodes de démonstration									
c. exercices et problèmes servant à préparer au baccalauréat									
d. exercices et problèmes servant à faire modéliser des situations en rapport avec le monde réel.									

Indiquez l'ordre de priorité (1, 2, 3 ou 4) dans les cases correspondant aux profils des terminales où vous enseignez.

12. Qu'appréciez-vous le plus dans un devoir de mathématiques en terminales ?

	SE	SM	SS
a. la mise en équation			
b. la justesse des calculs et des figures			
c. la présentation soignée, claire, précise.			
d. la capacité à réutiliser les connaissances acquises antérieurement.			

Cochez les cases qui conviennent le plus, selon le(s) profil(s) où vous enseignez.

III

13. Un élève de terminales a compris le cours de mathématiques si :

	SE	SM	SS
a. il sait énoncer les définitions et théorèmes.			
b. il sait répéter les exercices faits en classe.			
c. il sait faire des problèmes qui n'ont pas été traités en classe.			
d. il sait clarifier la démarche qu'il a suivie pour résoudre un problème.			
e. il sait transférer la méthode acquise dans la résolution d'un problème pour résoudre d'autres problèmes.			

Cochez les deux cases qui conviennent le mieux.

Commentez vos réponses.

.....

.....

.....

14. a. La mémoire est-elle utile pour apprendre les mathématiques ?

Oui 1 Non 2

b. Si oui parmi les éléments ci-dessous, y-en-t-il à apprendre par coeur ?

définitions	1
théorèmes	2
exemples	3
formules	4
solutions des exercices et problèmes	5
méthodes de démonstrations	6
constructions géométriques	7
autres (à préciser)	8

Entourez les numéros choisis.

15. Parmi les qualités suivantes, lesquelles caractérisent, selon vous, le bon élève de mathématiques ?

l'initiative	1
la persévérance dans le travail	2
la confiance en soi	3
le respect des contraintes liées à la vie de groupe	4
la rapidité de compréhension	5
la fidélité de la mémoire	6
la capacité à faire fonctionner les connaissances acquises	7
autre (à préciser)	8

Entourez les numéros choisis.

16. Parmi les défauts suivants, lesquels caractérisent selon vous le mauvais élève de mathématiques ?

la paresse	1
l'irrégularité aux cours	2
la distraction	3
le non respect des contraintes liées à la vie de groupe	4
la lenteur d'esprit	5
le désarroi devant les problèmes de mathématiques	6
autre (à préciser)	7

Entourez les numéros choisis.

17. A votre avis les élèves font-ils le travail à la maison demandé par le professeur de mathématiques ?

toujours	1
souvent	2
environ une fois sur deux	3
rarement	4
jamais	5

Entourez un seul numéro.

18. i) Organisez-vous le travail en petits groupes, en classe ?

jamais 1
rarement 2
souvent 3
toujours 4

ii) Selon vous, le travail en petits groupes, favorise

	en classe		à la maison	
	Oui	Non	Oui	Non
a. le copiage	1	2	1	2
b. la coopération	1	2	1	2
c. la perte de temps	1	2	1	2
d. l'explicitation de la démarche utilisée.	1	2	1	2
e. la préparation au baccalauréat	1	2	1	2

Entourez les numéros choisis dans chaque ligne (en classe et à la maison)

19. Avec laquelle des opinions suivantes êtes-vous le plus d'accord

- " Il y a un don pour les mathématiques, on l'a, ou on ne l'a pas " 1
 " On devient doué pour les mathématiques " 2

Entourez le numéro choisi (un seul numéro)

Si vous avez choisi la réponse 2, indiquez l'importance que vous accordez aux éléments suivants pour devenir doué en mathématiques.

	<u>Important</u>	<u>Léger</u>
a. la qualité d'un professeur	1	2
b. le milieu familial	1	2
c. les activités proposées pendant l'enseignement	1	2
d. la quantité de travail personnel	1	2
e. la qualité de travail personnel	1	2

Entourez un numéro par ligne.

20. A votre avis, quel est le degré de difficulté, pour les élèves, des différentes parties du programme de mathématiques ?

	<u>facile</u>	<u>moyen</u>	<u>difficile</u>
a. Algèbre	1	2	3
b. Analyse	1	2	3
c. Géométrie	1	2	3
d. Probabilités et Statistiques	1	2	3

Entourez le numéro choisi dans chaque ligne

IV

21. Parmi les types d'erreurs faites par vos élèves, dites celles qui vous semblent le plus difficiles à corriger.

- erreurs d'inattention 1
 erreurs de calcul 2
 erreurs de raisonnement 3
 erreurs constitutives de la connaissances 4
 autre (à préciser) 5

Entourez les numéros qui vous conviennent le plus et commentez vos réponses.

.....

.....

.....

22. Parmi les facteurs ci-dessous, quels sont ceux qui vous causent le plus de difficultés dans l'enseignement des mathématiques ?

l'insuffisance de manuels	1
les effectifs pléthoriques des classes	2
votre propre formation mathématique	3
votre propre formation pédagogique	4
l'insuffisance des connaissances de base des élèves.	5
le manque de motivation des élèves	6
le manque de temps	7
autre (à préciser)	8

Entourez les numéros de votre choix.

Commentez votre réponse.

.....

.....

.....

VI

23. a. Dans quelles terminales enseignez-vous ?

Sc. Expérimentales 1 Sc. Maths 2 Sc. Sociales 3

Entourez les numéros nécessaires.

b. Si vous enseignez dans d'autres classes, entourez les numéros correspondants.

12e S.E	1	12e S.M	2	12e S.S.	3
11e S.E	4	11e S.M	5	11e S.S.	6

c. Quelle est votre nationalité ?

Guinéenne 1 autre (à préciser) 2

d. Quel est votre sexe ?

Masculin	1	Féminin	2
----------	---	---------	---

e. Quel est votre âge ?

f. Depuis combien d'années enseignez-vous ?

g. Depuis combien d'années enseignez-vous dans l'établissement présent

h. Quel est votre dernier diplôme ?

Licence	1
Maîtrise ou Diplôme d'Etudes Supérieures	2
autre (à préciser)	3

i. Dans quel établissement avez-vous obtenu votre dernier diplôme ?

Université de Conakry (Institut Polytechnique de Conakry)	1
Université de Kankan (Institut Polytechnique de Kankan)	2
Institut Supérieur des Sciences de l'Education de Manéah (E. N. S. de Manéah)	3
autre (à préciser)	4

Entourez un seul numéro.

24.a. Avez-vous éprouvé des difficultés en mathématiques au cours de votre scolarité ?

Oui	1	Non	2
-----	---	-----	---

b. Si oui, à quel niveau ?

Primaire	1
Collège	2
Lycée	3
Supérieur	4

Entourez les numéros choisis.

c. Dans quelles matières ?

Arithmétique	1
Algèbre	2
Analyse	3
Géométrie	4
Probabilités	5
Statistiques	6
Autre	7
(à préciser)	

Entourez les numéros choisis.

25. Après le baccalauréat, vous vouliez poursuivre des études de :

médecine ou pharmacie	1
génie (mécanique, électrique, informatique, minier, civil...)	2
sciences économiques ou droit	3
mathématiques	4
sciences naturelles	5
Lettres ou Sciences humaines	6
autres (à préciser)	7

Entourez un seul numéro.

26. Exprimez votre degré de satisfaction dans l'exercice de votre métier de professeur de mathématiques.

déçu	0
un peu satisfait	1
modérément satisfait	2
très satisfait	3

Entourez un seul numéro.

MERCI D'AVOIR REMPLI CE QUESTIONNAIRE !

TITRE :

Représentations des professeurs de mathématiques et des élèves de Terminales des lycées de Conakry sur les mathématiques et leur enseignement

AUTEUR :

Tidjane Diallo. A

RESUME :

L'auteur tente de saisir les représentations des professeurs de mathématiques et des élèves de terminale des lycées de Conakry. Il montre &abord un certain nombre de biais, peut-être dus à l'importation d'un cadre théorique élaboré dans une culture étrangère. Il montre aussi à quel point le processus de construction du sens tend à être relégué à l'arrière plan, au bénéfice de la mémoire et de l'imitation. Professeurs et élèves partagent largement les mêmes représentations, qu'on pourrait résumer en une vision utilitaire et procédurale des mathématiques. Cependant les entretiens indiquent aussi une grande ouverture des enseignants au changement, ce qui introduit une possibilité d'espoir.

MOTS CLES :

Représentations des mathématiques - de l'enseignement des mathématiques

Editeur : IREM

Université PARIS 7-Denis Diderot

**Directeur responsable de la
publication : M. ARTIGUE**

Case 7018 - 2 Place Jussieu

75251 PARIS Cedex 05

Dépôt légal : 1993

ISBN : 2-86612-116-3