



**I R E M de R E I M S**

**Moulin de la Housse**

**BP 347**

**51062 REIMS CEDEX**

**Tel : 26 05 32 08**

**INFLUENCE DE LA FORMULATION  
DANS L'ACQUISITION  
D'UN CONCEPT MATHÉMATIQUE**

**Groupe de Recherche d'Épernay**

**2ème Edition 1989-1990**



INSTITUT DE RECHERCHE SUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

---

(Groupe de Recherche d'EPERNAY)

INFLUENCE DE LA FORMULATION DANS L'ACQUISITION D'UN CONCEPT MATHÉMATIQUE

("Essai" d'un groupe de Professeurs de mathématiques, s'initiant à la recherche)

Mme HUGENSCHMITT Line

LEFORT Annick

MANDRILLE Anne

PATIN Régine

M. ARMENGAUD Gérard

BACQUIAS Michel

BARBE Alain

CORTINA Raymond

DAVID Michel

DE FINANCE Hubert

JOBARD Michel

MACIEJEWSKI Christian

MAYDAT Jean

NIMIER Jacques

SCHACHERER Germain

Avec la participation du groupe informatique de l'I.R.E.M. de REIMS

---



"La langue des sages distille le savoir,  
la bouche des sots éructe la folie".

Les proverbes, 15.



*Nous remercions vivement Monsieur BOURSIN, Recteur de l'Académie de REIMS, et Monsieur CHAILLET Inspecteur de l'Académie de REIMS, pour l'attention et l'intérêt qu'ils ont portés à nos travaux ainsi que la diligence avec laquelle ils ont accédé à nos sollicitations.*

*Nous remercions les Directeurs des C.R.D.P. et des I.R.E.M. qui ont aimablement répondu à nos demandes de catalogues et d'ouvrages, ainsi que Mesdames et Messieurs les Chefs d'Etablissements qui nous ont accueillis lors du passage du test.*

*Enfin, nous remercions les élèves, sans la collaboration desquels, cette recherche n'aurait jamais vu le jour.*





## INTRODUCTION

La présente publication est autant le résultat d'une certaine volonté que le fait du hasard. En effet, la volonté émane d'une part d'enseignants de mathématique qui s'inscrivirent à un stage de l'I.R.E.M. de REIMS. Leurs motivations étaient semblables : réfléchir sur leur métier, confronter leurs idées et cela en dehors du cadre trop étroit de leur établissement. Les commodités de leurs déplacements les réunirent -c'est là qu'intervient le hasard- autour de deux animateurs d'EPERNAY, désireux d'entreprendre une recherche sur le thème : influence de la formulation dans l'acquisition d'un concept mathématique.

Le titre mériterait à lui seul une réflexion, car chaque enseignant y reconnaîtra ses inquiétudes quotidiennes, le reflet d'un idéal déçu et un désir de faire le point après plusieurs bouleversements dans le contenu des programmes.

L'ampleur de cette recherche, tant en ce qui concerne l'enquête que l'analyse, fut malheureusement limitée par des contraintes telles que le manque de temps et la difficulté de s'adapter à de nouvelles méthodes de travail. Aussi faut-il aborder la lecture de cette publication en suivant deux aspects : celui de la recherche proprement dite et celui de l'expérience d'une équipe qui se forme à la recherche.

### Pourquoi une recherche ?

En pédagogie les recherches qui sont faites ont lieu en faculté : U.E.R. de didactique des disciplines, U.E.R. des sciences de l'éducation, etc... Par conséquent, ces travaux sont publiés dans des revues très spécialisées et de petit tirage. Ils sont donc connus par les chercheurs mais trop souvent ignorés de la plupart des enseignants. Cet état de fait est regrettable pour plusieurs raisons :

- l'enseignant subit une perte d'informations qui pourraient lui être utiles
- il est bien placé, de par sa profession, pour effectuer une recherche dans le domaine pédagogique ; il en tirerait, sans aucun doute, un enrichissement à titre personnel, et, loin des dangers de la connaissance "in vitro", il saurait exprimer, grâce à son contact avec la "matière", dans un langage accessible à tous ses collègues, des réflexions utiles. On n'insistera jamais assez sur le rôle important de l'I.R.E.M., qui permet aux professeurs de dominer leur contexte traditionnel.

Ces réflexions donnèrent l'idée de constituer, dans le cadre de l'I.R.E.M. de REIMS, un groupe de recherche ; groupe réunissant des professeurs de mathématique, nouvellement intéressés par ce problème, mais ayant déjà participé l'année précédente aux travaux de l'A.P.A.C.\* organisés par les mêmes animateurs, au sein de l'I.R.E.M.

### Motivation des animateurs.

Le but des animateurs était de faire parcourir au groupe toutes les étapes d'une recherche, en lui montrant toutes les difficultés propres à chacune d'entre elles et en cherchant, chaque fois, la méthodologie appropriée. Ils ont donc traité avec le groupe les points suivants :

- établissement d'une bibliographie de la recherche en psychopédagogie (ce qui eut pour conséquence l'ingestion intellectuelle d'un grand nombre de mémoires et traités, la plupart écrits dans une langue qui aurait surpris MOLIERE).

\* Activités de Perfectionnement et Actualisation des Connaissances.

- choix des concepts utilisés
- choix de la méthodologie
- construction d'un test
- mise au point d'un protocole
- passation du prétest
- remaniement du prétest
- passation du test
- problèmes de dépouillement, compte tenu de l'utilisation d'un ordinateur
- interprétation des résultats.

Au cours de ces différentes étapes, les animateurs ont fait découvrir au groupe la complexité des problèmes qui se posent à l'enseignant et montré combien il est difficile de répondre à des questions comme :

- quand peut-on considérer qu'une notion est acquise ?
- quels critères permettent de dire qu'un élève a compris ?

La mathématique ne pouvant, seule, répondre à ces questions on comprendra aisément le désarroi du mathématicien qui se les pose ...

#### Motivation des participants

Parmi les différentes raisons qui ont transformé treize professeurs en autant de chercheurs on peut distinguer trois intérêts dominants :

- un intérêt pédagogique, aspect pratique et utilitaire d'une année d'effort
- un intérêt intellectuel : découverte de la recherche, utilisation concrète des statistiques et initiation à la psychologie
- un intérêt humain que l'on retrouve dans tout travail d'équipe.

Il faut enfin souligner que les motivations étaient suffisamment fortes pour que chacun accepte de fournir un travail personnel important.

1944  
1945  
1946  
1947  
1948  
1949  
1950  
1951  
1952  
1953  
1954  
1955  
1956  
1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021  
2022  
2023  
2024  
2025

1944  
1945  
1946  
1947  
1948  
1949  
1950  
1951  
1952  
1953  
1954  
1955  
1956  
1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021  
2022  
2023  
2024  
2025

1944-1950

1944  
1945  
1946  
1947  
1948  
1949  
1950  
1951  
1952  
1953  
1954  
1955  
1956  
1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021  
2022  
2023  
2024  
2025

1944  
1945  
1946  
1947  
1948  
1949  
1950  
1951  
1952  
1953  
1954  
1955  
1956  
1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021  
2022  
2023  
2024  
2025

PREPARATION DE L'ENQUETE

### CHRONOLOGIE ET METHODE DE TRAVAIL

Le groupe de recherche se réunit tous les quinze jours. Les réunions de travail durent, théoriquement, trois heures, mais compte tenu des tâches à effectuer par chaque professeur de l'équipe, le temps consacré est nettement supérieur. Il a fallu, en effet, fouiller les bibliothèques, rester en contact avec le secrétariat de l'I.R.E.M., se déplacer dans différents établissements scolaires pour faire passer la pré-enquête et l'enquête, se réunir en dehors des séances plénières pour traiter certains aspects ponctuels. En dépit de la meilleure volonté de chacun, le manque de temps a été notre principal souci. Il a réduit nos ambitions et fortement modifié les buts envisagés au départ. Une année de travail, même menée à un bon rythme, est insuffisante pour boucler une recherche aussi modeste soit-elle.

On peut distinguer trois étapes dans le déroulement des séances plénières.

Première étape : le groupe se divise en trois sous-groupes. Un sous-groupe se consacrant à la méthodologie ; un sous-groupe se consacrant à l'échantillonnage ; un sous-groupe se consacrant à la bibliographie. Chaque sous-groupe oeuvre séparément pendant deux heures ; la troisième heure est réservée au bilan des travaux de séance. Cette répartition, indispensable pour l'information, la préparation et l'apprentissage de chacun, a nécessité quatre mois.

Deuxième étape : les sous-groupes se fondent pour préparer la passation de la pré-enquête et de l'enquête. Parallèlement à l'élaboration du questionnaire, trois professeurs du sous-groupe bibliographie font un exposé sur : l'analyse de variance, la corrélation, l'analyse factorielle, le test du  $\chi^2$ . Après la passation de la pré-enquête le questionnaire est repris et modifié. Enfin, les autorisations de l'Inspection Académique et du Rectorat aimablement et rapidement acquises, l'enquête est effectuée. Cette deuxième étape a demandé deux mois de travail.

Troisième étape : analyse, interprétation des résultats donnés par l'ordinateur et rédaction du mémoire.

Grâce à la collaboration du groupe informatique de l'I.R.E.M., l'enquête a pu être dépouillée dans les meilleures conditions et l'équipe initiée aux secrets du fonctionnement d'un ordinateur. Notons à ce sujet que la présence d'une section d'informatique dans un I.R.E.M. est indispensable à toute recherche digne de ce nom.

## METHODOLOGIE

L'acquisition d'un concept mathématique est un phénomène que l'on peut observer à différents stades de l'évolution scolaire. En fait notre choix porte sur un stade bien déterminé : celui de la classe de troisième. Cela s'explique par la difficulté de tester les classes de sixième et cinquième dont le degré d'acquisition varie fortement avec l'âge et le niveau de recrutement, ou les classes de premières et terminales trop spécialisées et sectorisées en fonction des différents types de mathématiques enseignées. La troisième a pour avantage d'être une fin et un palier d'orientation. Une somme de connaissances, de mécanismes opératoires et d'apprentissages intellectuels représentent l'héritage du premier cycle. Néanmoins les concepts, que pour la clarté des exposés qui vont suivre nous appellerons "thèmes", ont été choisis parmi ceux figurant déjà au programme de quatrième afin d'être à l'abri des questions non encore traitées et permettre un certain temps d'assimilation.

### Thèmes choisis

#### -Première recherche-

Vingt thèmes ont été envisagés : ordre, équivalence, bijection, groupe, commutativité, associativité, distributivité, équation, inéquation, priorité des opérations, quotients, symétries, repère (droites et plans), translation, parallélisme, négation, encadrement, dénombrement, identités remarquables.

Parmi ces thèmes six formes que nous appellerons "catégories" ont été choisies : classique, concret proche, théorique mais non classique, méthode programmée, classique piégée, grands nombres.

Par exemple, pour le thème "équation", catégorie "concret" on demande :

-----  
On achète deux pains. On donne dix francs. La marchande rend une pièce de cinq francs et une de un franc. Quel est le prix d'un pain ?

Même thème, catégorie "classique"

-----  
Résoudre dans  $\mathbb{R}$  :  $2x + 6 = 10$ ,  $x$  est l'inconnue.

Même thème, catégorie "grands nombres"

-----  
Résoudre dans  $\mathbb{R}$  :  $6000x + 2000 = 10000$ ,  $x$  est l'inconnue.



En ce qui concerne le type de questions à proposer, le groupe méthodologie a choisi les questions "fermées". Les questions "ouvertes" demandent une plus grande réflexion et sont plus proches des exercices faits habituellement en classe, mais sont difficiles à corriger. Quant aux questions fermées, elles laissent une grande place au hasard mais la correction peut se faire sans ambiguïté et rapidement.

Dix thèmes ont été sélectionnés pour le prétest. Mais après dépouillement des "copies" de cent quatre élèves seuls les thèmes suivants sont conservés pour le test final.

<u>Thèmes :</u>	<u>Catégories</u>
1° Encadrement	A. Classique
2° Quotient	B. Concret proche
3° Equation	C. Théorique mais non classique
4° Commutativité	E. Classique piégée
5° Associativité	F. Grands nombres
6° Distributivité	
7° Priorité des opérations	
8° Relation d'ordre	

#### Variables choisies

Nous avons limité volontairement le nombre des variables pour pouvoir exploiter sans trop de confusions les données. Après avoir envisagé les variables suivantes :

- sexe
- âge
- profession du père
- redoublement
- type de classe
- attrait pour les mathématiques

nous n'avons retenu que les trois premières. En effet : les variables "redoublement" et "âge" ne sont pas totalement indépendantes ; l'attrait pour les mathématiques donne des réponses difficilement interprétables en première analyse.

### Méthodologie et ordinateur

L'ordinateur a été pour nous un instrument représentant une économie de temps considérable. Nous l'avons sollicité dans les limites que nous nous étions imposées. Et il est évident qu'une année supplémentaire de recherche aurait permis d'obtenir de plus amples renseignements.

Le groupe méthodologie s'est borné à demander à l'ordinateur :

- une suite de tableaux donnant les effectifs et les fréquences de bonnes réponses pour l'ensemble et pour chaque variable, suivant chaque thème et chaque catégorie
- une série de trente deux profils de réponses (pour un thème donné, un profil est représenté par le vecteur  $(0,0,1,1,1)$  correspondant aux deux premières réponses fausses et aux trois dernières exactes)
- une analyse selon la méthode du  $\chi^2$ .

Malheureusement des méthodes telles que l'analyse factorielle n'ont pu être retenues faute de contact avec des spécialistes hautement qualifiés en informatique ; la recherche en psycho-pédagogie a peu de succès auprès des puristes de la programmation.

### Protocole de passation du test

Un protocole a été arrêté pour que la passation du test soit identique dans toutes les classes. Il fixe de façon impérative les conditions de déroulement de l'épreuve en insistant sur : le temps accordé, les explications à donner aux élèves au sujet du caractère anonyme de ce travail et de la façon de répondre aux questions, les raisons pour lesquelles on demande leur collaboration.

ECHANTILLONNAGE

Le groupe échantillonnage a effectué une étude théorique pour déterminer les meilleures conditions d'objectivité de l'enquête. Le but était de déterminer un échantillon représentatif de la population scolaire des classes de troisième de la Marne en fonction des variables choisies : âge, sexe et groupes socio - professionnels. Le choix pouvait se faire par individu ou par classe. Compte tenu des difficultés matérielles, la première possibilité dut être écartée. Quant à la deuxième elle introduisait un certain hasard dans la composition de chaque classe. Le hasard permettait-il d'avoir une répartition conforme à la population totale ? Les statistiques de l'administration pouvaient nous renseigner sur cette dernière. Or il fut impossible d'obtenir un recensement de la population scolaire de l'Académie suivant les caractères envisagés. Bien entendu, nous avons la possibilité de faire nous-mêmes ce travail statistique : d'une part sur la population totale, d'autre part sur l'échantillon que nous allions former. Cette entreprise fut jugée irréalisable, compte tenu des délais dont nous disposions. Restait alors une dernière possibilité qui fut finalement adoptée : retenir le maximum d'individus, soit ceux de toutes les classes que l'on pouvait contacter. Cela donna finalement un échantillon de 686 individus sur une population totale de 3500 (environ 1 pour 5) répartis suivant :

- différents types de classes
- différents types d'établissements (C.E.G., C.E.S., Lycées)
- différents lieux géographiques (AVIZE, CHALONS-SUR-MARNE, EPERNAY, DORMANS, SAINTE-MENEHOULD).

Dans quelle mesure cet échantillon peut-il être considéré comme représentatif ? Le passage du test nous a permis de connaître la distribution des 686 élèves testés suivant les variables choisies.

	G.	F.
sexe	288	398

	en avance	normal	en retard
âge	52	315	319

	I	II	III	IV	
groupes socio-profes.	117	122	298	149	*

A postériori, nous pouvions donc vérifier la représentativité de notre échantillon à condition de connaître la répartition globale. Malheureusement, et en dépit de la meilleure volonté, il nous a été impossible de conclure de façon satisfaisante cette étude faute de données statistiques départementales.

\* I - Cadre supérieur, industriel, professeur, officier, profession libérale.

II - Cadre moyen, instituteur, sous-officier.

III - Employé, artisan, commerçant, agriculteur.

IV - Ouvrier, ouvrier agricole, personnel de service, homme de troupe.

### BIBLIOGRAPHIE

Le groupe bibliographie fonctionne suivant deux directions

- il effectue un travail de recensement de toutes les recherches effectuées afin de situer l'enquête, et lui donner le maximum d'originalité
- il collecte, auprès d'ouvrages spécialisés, une masse de renseignements et d'outils d'investigation utiles et nécessaires à la réalisation des travaux.

Pour situer l'enquête le groupe a lu un grand nombre de publications traitant la recherche en pédagogie et psychologie des mathématiques. C'est ainsi que nous avons trouvé de précieux renseignements dans les revues publiées par les I.R.E.M., les C.R.D.P. et la Revue Française de Pédagogie. Signalons, en particulier, les excellentes études de l'I.R.E.M. de RENNES "progression pédagogique effective sur l'ensemble des programmes de 4ème et de 3ème" et de J. PEINARD et J. LEVASSEUR, "pédagogie nouvelle en mathématiques et développement intellectuel", R.F.P. sept. 70. Chaque lecture intéressante est commentée et analysée afin d'en présenter un résumé aux autres groupes de travail.

D'autre part, le groupe a puisé dans des ouvrages traitant des techniques de l'enquête, des instruments de la recherche et méthodes statistiques un outillage et des méthodes qui furent aussitôt mis sur fiches et communiqués. Citons pour exemple que le dépouillement bibliographique a permis d'avoir une idée sur :

- le temps optimum pour répondre à un questionnaire
- le meilleur moment de l'année pour passer un test (mars)
- le nombre "idéal" de questions à proposer
- les différentes variables à envisager
- la nécessité d'un protocole clair et précis
- etc...

Enfin, pour compléter l'information de toute l'équipe, le groupe bibliographie a présenté quatre exposés, accompagnés de fiche-résumés, sur les thèmes suivants :

- analyse de variance
- analyse factorielle
- corrélation
- test du  $\chi^2$

Ce travail de lecture, passionnant et enrichissant a été rendu pénible par une adaptation à un langage quelque peu ésotérique qui fleurit dans certains ouvrages. Nous ne comprenons pas pourquoi les idées ne sont pas exprimées simplement. Ne seraient-elles destinées qu'à une élite ? De plus, nous avons été fortement déçu par le petit nombre de recherches en psycho-pédagogie portant sur les niveaux de 4ème et 3ème. Il a fallu fouiller de nombreux catalogues et bibliothèques d'une pauvreté désolante en ce domaine pour extirper ça et là une étude intéressante et poussiéreuse. (Nous donnons néanmoins une bibliographie en annexe).

## PRETEST

Le but du prétest est l'expérimentation du questionnaire et de la méthodologie. Quatre classes de troisièmes, soit un total de 104 élèves, ont été choisies dans quatre établissements de la Marne à recrutement de type rural et de type urbain.

Conclusions du prétest :

### 1° Protocole

Le protocole est difficile à respecter. En effet, les explications à donner aux élèves doivent être claires, précises et neutres pour ne pas influencer ; elles ne doivent pas excéder cinq minutes pour ne pas empiéter sur le temps accordé aux réponses. Le protocole a donc été repris avec beaucoup d'attention. (1)

### 2° Temps du test

Les élèves ont eu du mal à répondre à 60 questions en une heure. Au cours de conversations que les enquêteurs ont eues avec eux, à l'issue de l'épreuve, ils ont insisté sur ce manque de temps. Cela nous amena à fixer la durée de l'épreuve à 55 mn et à supprimer un certain nombre de questions.

### 3° Reprise du questionnaire

Les questions à trop fort pourcentage de réussite ou d'échec (supérieur à 85 %) ont été supprimées ou modifiées. C'est ainsi que nous avons éliminé :

- les thèmes : arbres et distance
- la catégorie de "D" : question programmée.

Le questionnaire est donc ramené à 40 questions se répartissant suivant 8 thèmes et 5 catégories. (2)

D'autre part, les élèves ayant sollicité de nombreuses explications pendant le passage du test, l'expression et la présentation de certaines questions ont été reprises et affinées.

(1) Voir en annexe le texte du protocole

(2) On en trouvera la liste en page 7.

#### 4° Correction du questionnaire

Certaines questions ont été reprises pour que la détermination de l'exactitude du résultat se fasse sans ambiguïté . De même des normes très strictes ont été définies afin d'uniformiser l'évaluation des réponses.

Il va sans dire qu'un questionnaire n'est jamais au point, surtout quand le temps et la maturité font défaut. Le nôtre mérite de nombreuses critiques et nous le critiquons.

Signalons enfin que les élèves ont manifesté beaucoup d'intérêt pour cette enquête et ont collaboré avec bonne volonté.



ENQUETE



Comme on a pu le remarquer en lisant la "préparation de l'enquête", le manque de temps, obstacle majeur à la réalisation de nos projets, limite sérieusement nos activités. Ce qui explique pourquoi nous n'avons pas exploité tout ce qui aurait pu l'être. Il reste donc de grandes zones d'ombres dans nos interprétations et nos conclusions.

Nous rappelons que l'enquête porte sur un échantillon de 686 individus, répartis dans 23 classes de 3ème. (1)

Grâce à un contact constant avec l'équipe informatique de l'I.R.E.M. nous avons analysé les résultats :

- dans leur ensemble
- suivant chaque variable
- ponctuellement.

On trouvera en annexe le questionnaire et les tableaux, que par souci de clarté, nous n'avons pas fait figurer en regard des commentaires, ainsi qu'une bibliographie succincte.

(1) Voir pages 9 et 10 le détail de l'échantillon.

## RESULTATS GLOBAUX

Un premier dépouillement nous donne un tableau dans lequel figurent les fréquences de réponses exactes par thèmes et par catégories (voir p. 17). Nous avons pu effectuer un classement des thèmes et des catégories suivant un ordre décroissant.

### Classement des catégories.

- 1) - 61,26 % : Classique (A)
- 2) - 59,56 % : Concret proche (B)
- 3) - 42,96 % : Grands nombres (F)
- 4) - 36,60 % : Théorique mais non classique (C)
- 5) - 32,25 % : Classique piégée (E)

(Dans tout ce qui suit nous conserverons l'ordre suivant : A, B, F, C, E).

Ce classement diffère peu de l'ordre - A, B, C, E, F - que nous avons prévu au départ, en fonction de notre expérience pédagogique. Seule la catégorie "grands nombres" prend une position centrale. Les écarts séparant les fréquences moyennes extrêmes est important : 29,01 % ; c'est au thème I, "encadrement", que l'on obtient un écart maximum : 61,23 %.

### Classement des thèmes.

- 1) - 61,54 % : Equation (III)
- 2) - 58,01 % : Relation d'ordre (VIII)
- 3) - 48,92 % : Distributivité (VI)
- 4) - 44,16 % : Commutativité (IV)
- 5) - 44,11 % : Quotient (II)
- 6) - 43,76 % : Priorité des opérations (VII)
- 7) - 39,65 % : Encadrement (I)
- 8) - 32,06 % : Associativité (V)

ANALYSE DES RESULTATS SUIVANT LA VARIABLE "SEXE"

Si l'on admet l'axiome selon lequel il y a identité intellectuelle entre les deux sexes, les résultats des filles devraient être voisins de ceux des garçons. Or, il est très surprenant de constater que, pour chaque catégorie et pour chaque thème, les résultats des garçons sont nettement supérieurs à ceux des filles, comme on l'observera aisément sur les tableaux III et IV. Il semblerait que ceci soit dû à une sélection plus sévère des garçons. Cette "sélection" des garçons peut provenir de différents facteurs dont l'importance resterait à évaluer. On peut déjà penser à :

- une attitude plus scolaire chez les filles (combien de fois n'avons nous pas entendu dire : "elle ne réussit pas trop, mais elle travaille et elle est ... bien gentille"). (1)
- une tendance de certains parents à accorder plus d'importance à l'apprentissage d'un métier pour un garçon ; ce qui implique un changement d'orientation à l'issue de la 5ème.
- un plus grand choix de C.A.P. pour les garçons.

D'autre part, l'écart séparant les fréquences de bonnes réponses des filles de celles des garçons s'accroît avec la "difficulté" de la catégorie (2). La moyenne des écarts absolus par thème (3), pour la catégorie "classique" est de 9,22 % ; elle est de 10,44 % pour la catégorie "piégée", soit une différence de 1,22 %.

En ce qui concerne la question ayant eu le plus de succès, thème III-catégorie B, le rapport  $\frac{\text{réponses exactes garçons}}{\text{réponses exactes filles}}$  est égal à 1,03, tandis que pour la question la plus difficile, thème I-catégorie F, il est de 2,16 c'est-à-dire le double.

(1) Nous recommandons à ceux qui s'intéressent à ce sujet les ouvrages suivants :

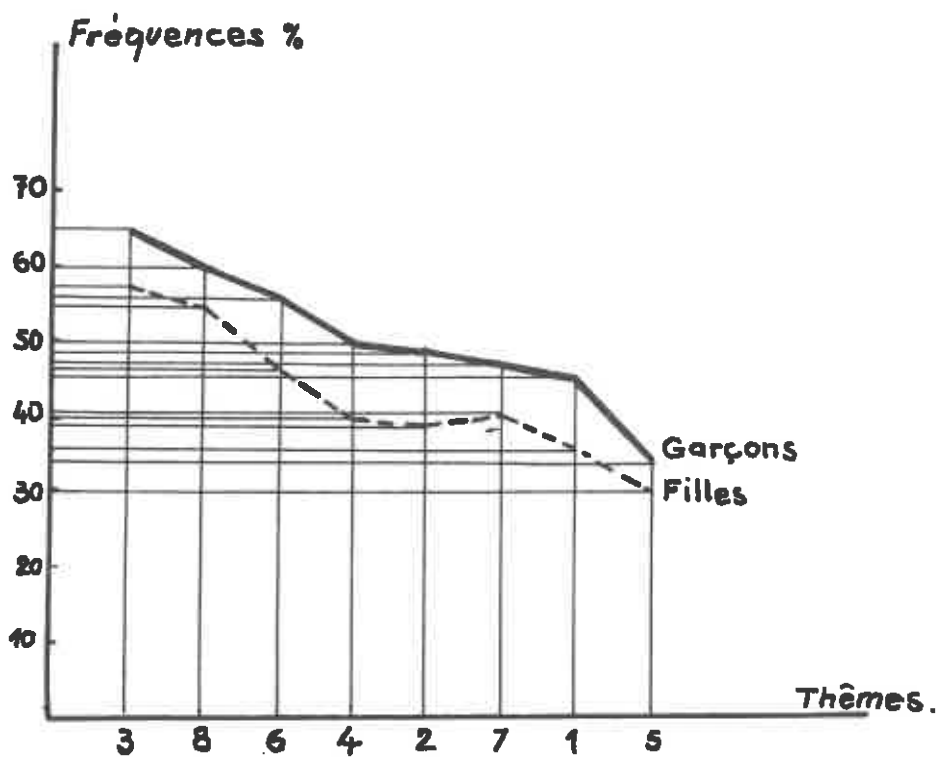
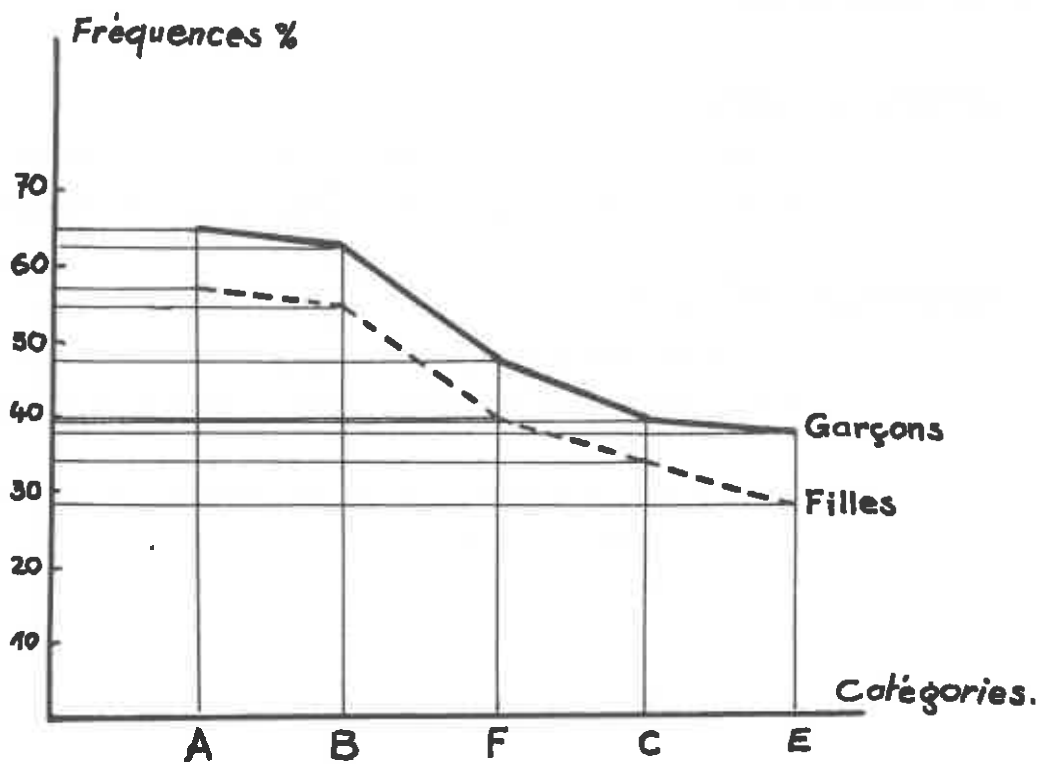
- le rôle de l'école, Mme KLEIN
- Mathématique et affectivité, J. NIMIER

(2) Nous appellerons "difficiles" les questions ayant obtenu un faible nombre de réponses exactes.

(3) Moyenne des écarts absolus : 
$$e = \frac{1}{8} \sum_1^8 |x_i - y_i|$$

$x_i$  et  $y_i$  : fréquences de bonnes réponses pour le thème  $i$ , respectivement des garçons et des filles.





Enfin, si on examine les profils de réponses, on constate les différences suivantes :

- catégorie A ("facile")

- . 44,79 % des garçons répondent à plus de 6 questions
- . 30,65 % des filles répondent juste à plus de 6 questions

- catégorie D ("difficile")

- . 9,72 % des garçons répondent juste à plus de 6 questions
- . 1,76 % des filles répondent juste à plus de 6 questions.

Il semble donc que la variation de formulation intervienne avec plus d'acuité chez les filles que chez les garçons.



ANALYSE DES RESULTATS SUIVANT LA VARIABLE "AGE"

Nous avons distingué trois classes d'âge :

- âge normal, soit 7,58 % de l'effectif (14 ans en 1975)
- âge avancé, soit 45,92 % de l'effectif
- âge retardé, soit 46,50 % de l'effectif c'est-à-dire le plus important.

La première constatation qui frappe les stagiaires-chercheurs de l'équipe est la différence très régulière séparant les trois classes d'âge. En moyenne, les plus jeunes obtiennent les meilleurs résultats, soit 56,58 % de bonnes réponses ; les plus vieux les moins brillants, soit 41,56 % de bonnes réponses. (On pourra se reporter aux graphiques p. 22).

Le classement des catégories suivant l'ordre de difficulté croissante est le même, quelque soit l'âge :

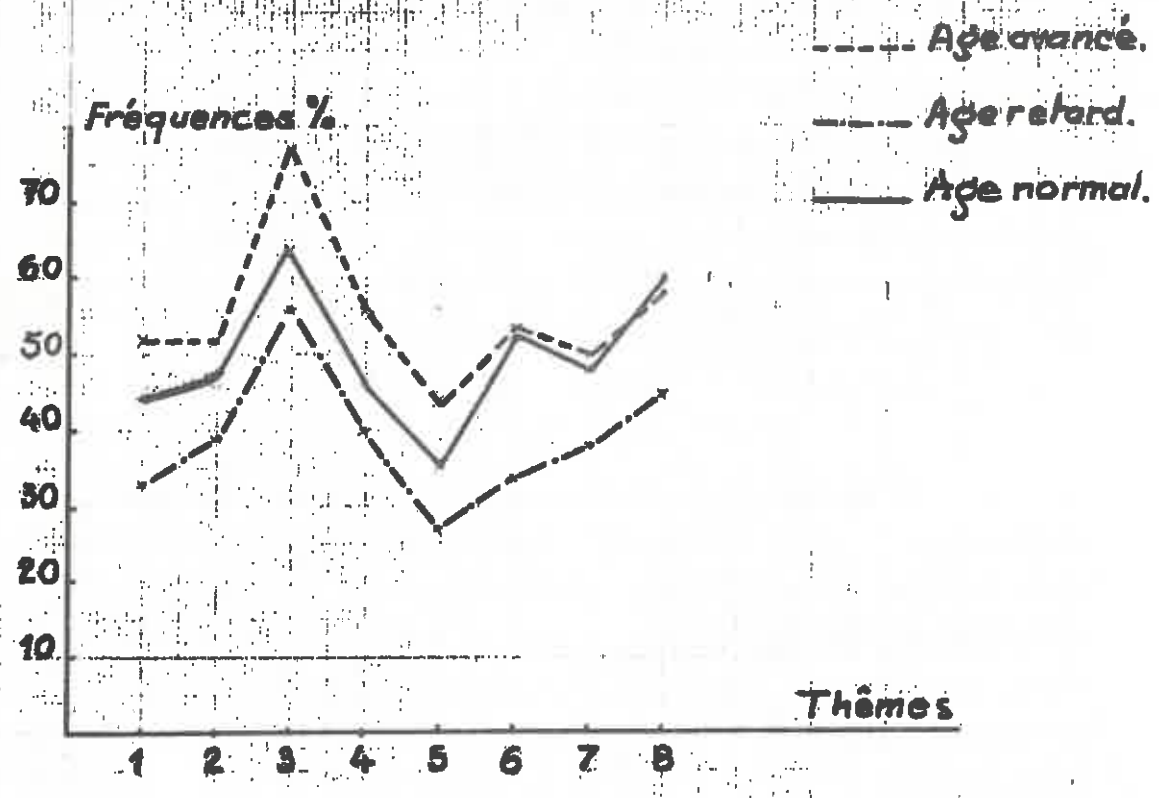
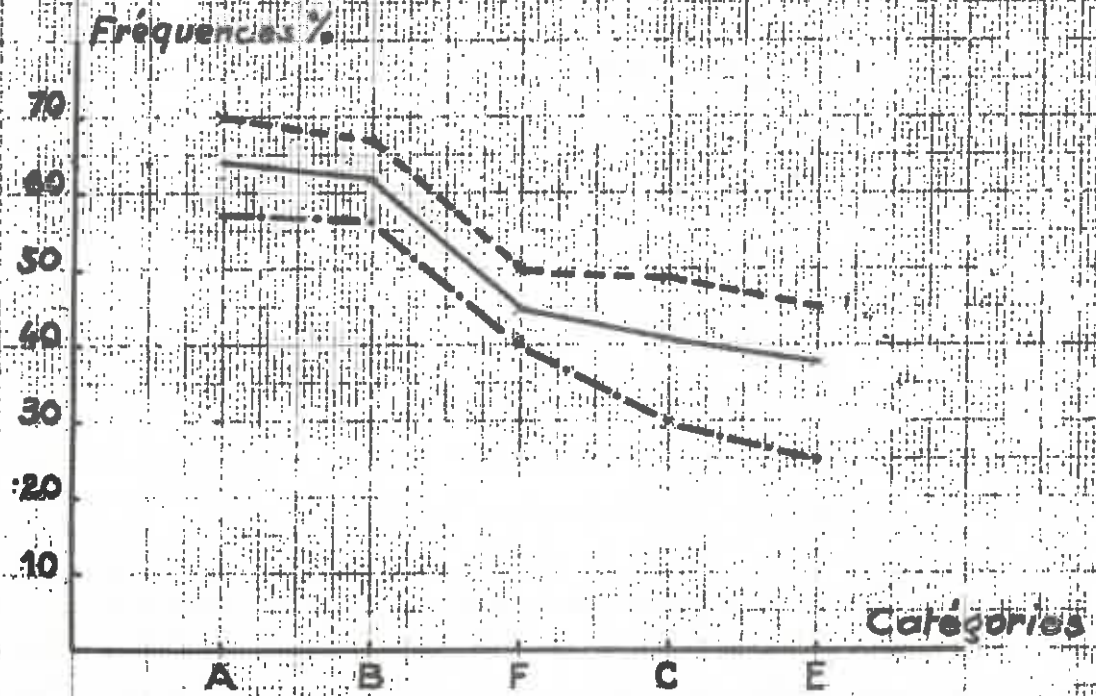
A, B, F, C, E.

Cependant, "jeunes" et "vieux" ne ressentent pas les différentes difficultés de formulation de la même façon. Les élèves en retard ont plus de mal que leurs camarades à répondre exactement aux questions "piégées" et aux questions "théoriques". Alors que l'écart qui les sépare des autres classes d'âge diminue aux questions "concrètes" et aux questions faisant intervenir de grands nombres. Ainsi à la question : "calculer  $\frac{1}{39960} + \frac{7}{19980}$ ", ils obtiennent un meilleur score que les âges avancés (respectivement 41,06 % et 30,76 %). On peut également l'observer en analysant l'expression B - A, c'est-à-dire : fréquence de bonnes réponses à la catégorie "concrète" moins fréquence de bonnes réponses à la catégorie "classique". Pour le thème III, par exemple, on obtient la répartition suivante :

	<u>Avance</u>	<u>Normal</u>	<u>Retard</u>
B - A	7,69	9,85	15,36

Ces remarques, d'ailleurs, vont dans le même sens que les observations de LEOVICI-BENOIT : "ces mathématiciens de génie qui ont perdu leur aptitude au calcul lorsqu'ils se sont réellement intéressés aux mathématiques, l'intérêt pour le calcul mental présentant même chez des sujets normaux tous les signes d'un hyper-investissement dont l'origine n'a évidemment jamais été étudiée chez eux qui ne sont pas réputés être malades mentaux". (1)

(1) LEOVICI-BENOIT (G.) A propos des observations de calculateurs, p. 395.



En ce qui concerne la répartition des fréquences suivant les thèmes on constate également que l'ordre des thèmes varie très peu avec l'âge. On note seulement une différence aux thèmes 7 et 8, respectivement "priorité des opérations" et "relation d'ordre". Pour ces thèmes il y a une faible différence entre les élèves d'âge normal et ceux d'âge avancé. En particulier, l'élève d'âge normal l'emporte au dernier thème ; mais ses meilleurs scores sont réalisés dans les catégories faciles, "classique" et "concrètes", alors que son avantage s'amenuise en affrontant les catégories difficiles.

Les profils de réponses donnent des différences, également très marquées, entre les catégories "classiques" et "piégées". Obtiennent plus de 6 réponses exactes sur 8 questions :

	<u>Avance</u>	<u>Normal</u>	<u>Retard</u>
classique	53,85 %	20,32 %	11,60 %
piégée	11,54 %	8,25 %	0,94 %

Nous venons donc de voir que l'exactitude des réponses d'une population d'élèves, sur un questionnaire donné, dépend nettement de l'âge. Mais nous nous garderons bien de formuler une interprétation plus précise, qui, pour être rigoureuse, nécessiterait une autre recherche.

ANALYSE DES RESULTATS SUIVANT LA VARIABLE "SOCIO-PROFESSIONNELLE"

Pour situer les élèves en fonction de la profession de leur père, nous avons retenu quatre groupes socio-professionnels :

- groupe I : cadre supérieur, industriel, professeur, officier, profession libérale
- groupe II : cadre moyen, instituteur, sous officier
- groupe III : employé, artisan, commerçant, agriculteur
- groupe IV : ouvrier, ouvrier agricole, personnel de service, homme de troupe.

La répartition de notre échantillon suivant ces quatre groupes est :

- groupe I : 17,06 %
- groupe II : 17,78 %
- groupe III : 43,44 %
- groupe IV : 21,72 %

Les fréquences moyennes de réponses exactes sont les suivantes :

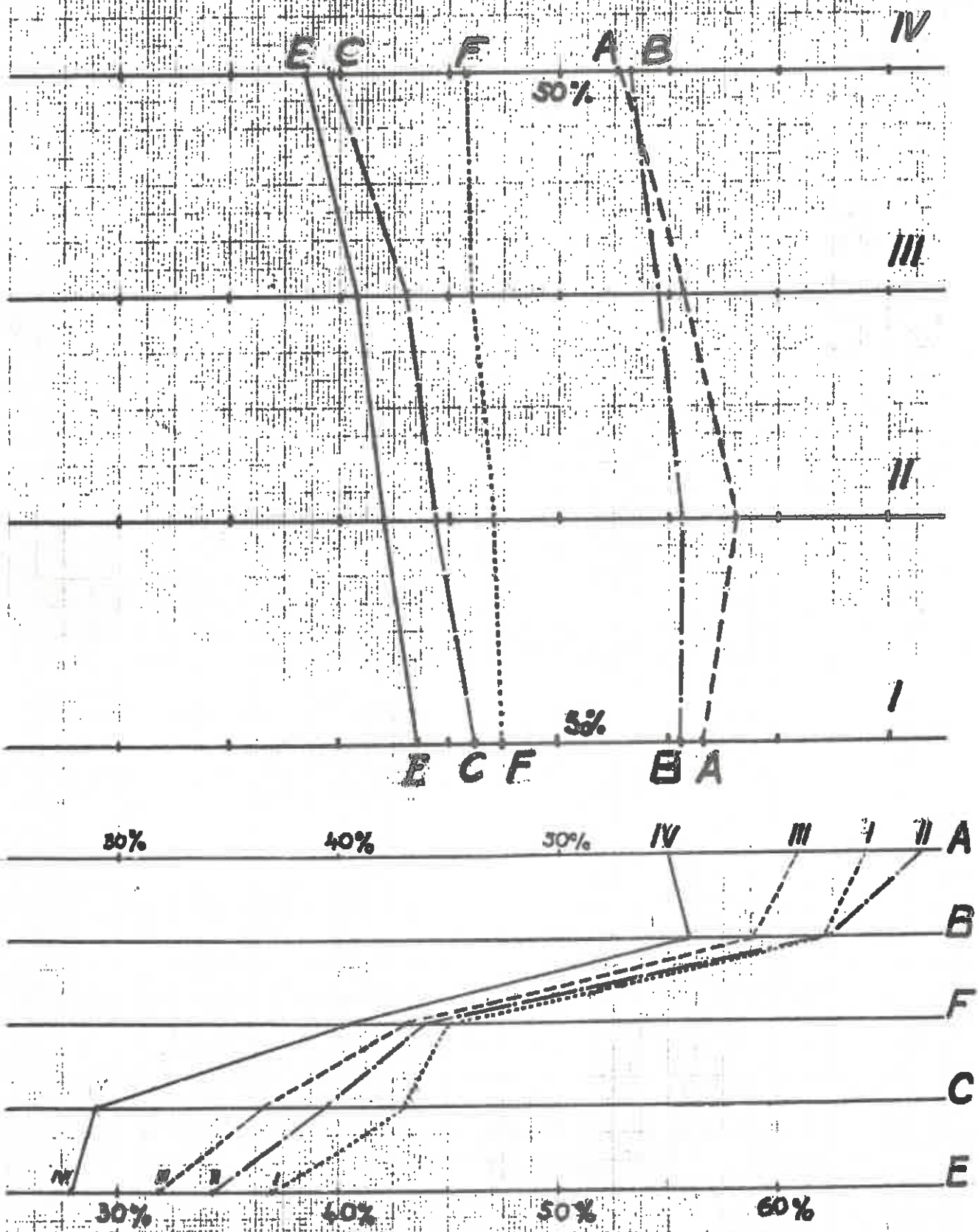
- groupe I : 50,08 %
- groupe II : 49,32 %
- groupe III : 46,45 %
- groupe IV : 41,59 %

On voit donc que les groupes I et II obtiennent des résultats très proches, contrairement aux groupes III et IV. Dans l'ensemble, l'ordre décroissant de réussite des catégories est le même pour tous les groupes. Il n'y a qu'une permutation pour le groupe IV où la catégorie "concrète" l'emporte sur les autres. (Voir graphiques p. 25)

Si l'on examine le tableau général dans lequel chaque case est à la couleur du groupe ayant obtenu la meilleure réussite à une question donnée on remarque que :

- le groupe I arrive le plus souvent en tête, en général ; mais il a une moins bonne réussite dans la catégorie classique (une seule réussite dans le thème 7)
- le groupe II obtient les meilleurs scores des questions classiques (6 sur 8), alors que le thème "priorité des opérations" lui est défavorable.
- le groupe III réussit moyennement (6 fois premier, 1 fois dernier)
- le groupe IV arrive en dernier dans la grande majorité des questions, 33 sur 40. (Voir tableaux p. 26).

# Frequences de reponses exactes des groupes socio-professionnels suivant les categories





Les profils de réponses nous apportent un élément nouveau. C'est le groupe III qui donne les "meilleurs" élèves. En effet, si l'on tient compte du nombre d'élèves d'un groupe répondant juste à plus de 6 questions dans une catégorie donnée, on obtient une moyenne de :

- 17 pour le groupe IV
- 25 pour le groupe I
- 26 pour le groupe II
- 41 pour le groupe III

de plus cette primauté du groupe III dans ce domaine est indépendante de la catégorie.

### CONCLUSIONS DE L'ENQUETE

Nous pouvons conclure de ce qui précède que la formulation d'une question portant sur un concept mathématique donné détermine souvent l'exactitude de la réponse, tout comme la façon de poser une question à un candidat le jour d'un examen oral influence la réponse de ce candidat.

Ainsi, si l'on prend le thème III - équation - la question "concrète",

"on achète deux pains, on donne dix francs, la marchande rend une pièce de cinq francs et une de un franc, quel est le prix d'un pain ?" obtient 93,44 % de réponses exactes. Alors que la question "classique"

"Résoudre dans  $R : 2x + 6 = 10$ "

la fréquence de réponses justes tombe à 81,49 %. Pourtant les nombres utilisés, 2, 6, 10, sont exactement les mêmes. De plus, si la question prend la forme suivante,

"Résoudre dans  $R : 6000 + 2000x = 10000$ "

la fréquence de réponses justes n'est plus que de 60,34 %. Il suffit donc de multiplier les données numériques 2, 6, 10 par 1000 pour que un quart des élèves ayant bien répondu à la question précédente se trompe à la dernière !

En ce qui concerne le thème I, 67,20 % de l'échantillon répond juste à la question "classique",

"Sachant que :  $3 < a < 3,1$  et  $1,2 < b < 1,3$  trouver un encadrement de  $ab$ ".

Mais seulement 5,97 % de l'échantillon répond juste à la question faisant intervenir de grands nombres,

"Si  $1,002321 < x < 1,94245$  et  $12,111229 < y < 14,911226$  encadrer  $xy$  par deux entiers".

alors qu'il est aisé de majorer et minorer  $x$  et  $y$  par deux entiers.



De tels exemples nous incitent à nous poser la question suivante :

quels sont les critères qui permettent de déterminer le degré d'acquisition et de compréhension d'un concept mathématique ?

Mais la formulation intervient avec des degrés différents, nous l'avons vu de façon très nette, selon la qualité des élèves. Ceci pose de manière brutale le problème de la formulation d'une question, pour une même démarche mathématique, un jour d'examen oral ou écrit. On peut également se demander si la compréhension d'un cours ne dépend pas étroitement de sa formulation, surtout en ces temps d'inflation et de sophistication du langage mathématique.

Enfin, on peut s'interroger sur le désir inconscient d'échec ou de succès du professeur vis à vis de ses élèves. N'est-il pas un facteur important dans le pourcentage de réussite, à travers le choix qu'il fait de la formulation des questions ?

**CONCLUSION D'UNE ANNEE DE VIE DE GROUPE**

## BILAN

A la fin de l'année, les animateurs ont demandé aux participants de dresser un bilan de leur participation. Ils l'ont fait par écrit et anonymement. En voici un essai de synthèse.

### La découverte d'une recherche, ...

Un premier point, souligné par plusieurs, est la découverte de ce qu'est une recherche "son évolution, ses difficultés, ses problèmes et la façon de les résoudre". (7) \* Les difficultés, en particulier, sont intéressantes : "prise de contact avec une recherche, les multiples difficultés qui ont surgi ont été extrêmement enrichissantes et nous ont permis de comprendre que sous une facilité apparente (je suis certain que notre "compte rendu" ne montrera pas beaucoup de nos problèmes) se cachent souvent des problèmes délicats." (8) Ce qui a encore été apprécié à ce sujet c'est la découverte des méthodes statistiques : "les apports les plus sensibles pour moi, ont été au niveau de l'étude personnelle de statistiques et des méthodes d'analyse présentées par plusieurs collègues (test du  $\chi^2$ , corrélation, analyse factorielle) j'ai eu d'autre part la satisfaction de voir un plan de recherche bien établi tout au long de l'année". (5)

Par contre, pour un autre, cette recherche a été une surprise : "je suis étonné, finalement, par ce qu'est une recherche, je m'attendais à découvrir vraiment quelque chose, tel le chercheur qui découvre un vaccin par exemple". (4)

### Qui s'accompagne d'une découverte des insuffisances :

"Un travail de recherche dans le domaine mathématique déborde largement les mathématiques au sens strict du mot. Il faut faire appel à plusieurs branches dans lesquelles on se sent plus ou moins incompetent (statistiques, sondage, sociologie, psychologie ...)" (10)

Ou encore : "Cela nous a permis de connaître les limites de nos connaissances". (1) Cette découverte a été plus ou moins bien vécue soit positivement comme dans les exemples précédents, soit comme remise en cause de sa propre personnalité : "remise en question à l'occasion de ce travail d'équipe de ses possibilités personnelles et de son apport personnel". (3)

\* Les numéros 1 à 11 renvoient aux 11 stagiaires présents.

Soit enfin négativement comme dans l'exemple suivant :  
"bilan, en définitive négatif - mise en évidence des "trous" dans mes connaissances - mise en évidence d'une "organisation personnelle" défaillante (manque de temps libre, manque de courage aussi)". (7)

#### Le manque de temps

Le manque de temps est ce qui a le plus pesé sur tout le monde ; c'est pour cela que "les exposés ont été le plus souvent "survolés, les problèmes nous donnant un aperçu déprimant de leurs difficultés" (4), d'où des déceptions "la déception est apparue quand je me suis aperçu avec tous mes collègues que le temps manquait pour analyser tous les résultats, les réponses données par l'ordinateur" (5) ou encore : "je ne rappellerai pas la rapidité qui, je pense est déplorable, avec laquelle nous avons eu à dépouiller les résultats du test" (8).

Pourquoi cette rapidité ? : "Impression de les prémices de la recherche ont été baclées et sacrifiées aux nécessités du calendrier, sentiment que les animateurs ont eu constamment le souci d'aboutir à une publication en fin d'année même si pour cela, il devaient "casser les impulsions ou dérivations qui se manifestaient". (11) Par contre, un autre pense qu'il faut considérer comme extrêmement positif une publication en fin d'année : parler c'est facile, écrire et ordonner ses idées, c'est autre chose. Faire cet effort c'est sûrement avancer : on prend conscience des difficultés inhérentes à la rédaction d'un texte traduisant une année de recherche" (10) et en conclusion "Un an, c'est trop court !". (10)

#### Sentiment d'inutilité des résultats

Vis à vis des résultats les sentiments de fierté sont plus que modestes : "l'intérêt me semble plus que problématique" (4), "les découvertes me semblent minces". (6) Cela tient peut-être à l'ampleur des ambitions du départ", "ambitions grandes et résultats plus que modestes". (9) "Il s'agissait d'un exercice de recherche, alors que je venais pour une recherche". (II) En tout cas "on n'est pas satisfait, le lecteur éventuel ne peut être que déçu, me semble-t-il, pourtant on aura fait de notre mieux". (10)

Pourtant si les résultats de la recherche paraissent minces, si le lecteur peut-être déçu, soit, on ne l'est pas toujours : "nous avons effectivement vu, vécu et compris le déroulement d'une recherche, mais le bilan de cette enquête a un intérêt qui m'échappe. Néanmoins, c'est avec plaisir que je reparticiperai, de nouveau, l'an prochain, à des séances de G.R.P." (4) Et si les résultats de la recherche sont problématiques, les résultats pour les stagiaires sont plus évidents : "les quinze stagiaires-chercheurs n'ont pas perdu leur temps propre, mais ont-ils servi l'Education Nationale ?" (10) En tout cas ils ont au moins réussi "de meilleures conditions pour entraîner un travail futur" (1)

### Travail de groupe

Le premier résultat apprécié est l'enrichissement d'un travail de groupe : "je pense également qu'un travail de groupe apporte toujours un enrichissement et une possibilité de dialogue que la vie scolaire dans un établissement ne permet pas, faute de temps". (5) En effet, on peut y "apprécier de travailler en groupe d'adultes sans y exercer d'autorité" (2) et trouver "enrichissant, le regroupement de profs du 1er et 2ème cycle, alors qu'avec la séparation des établissements le fossé a tendance à se creuser". (2)

On y apprécie aussi l'ambiance : "c'est avec grand plaisir que je suis venu à ces séances de G.R.P., l'ambiance y était fort sympathique" (4) et même parfois plus : "je me suis senti très vite "entre amis" et c'est là, pour moi, un point important". (9)

Mais la vie d'un groupe passe par des périodes difficiles et certains ont bien ressenti une "impression personnelle de "cassure" à un certain moment dans le groupe et de déception qui a été difficile à surmonter". (3)

Certains auraient souhaité que ces séances soient moins espacées : "sensation trop imparfaite à cause des séances trop espacées". (7). "Le fait d'avoir des réunions chaque quinzaine n'a semble-t-il pas donné l'idée de continuité qui aurait été préférable à mon avis. Bien sûr, 1 h 1/2 chaque semaine était impossible mais 3 heures trop espacées n'est peut-être pas la solution idéale". (8)

Un participant tire une conclusion plus générale de cette expérience de travail de groupe : "le bilan me paraît très positif : on a travaillé ensemble d'une façon très intéressante : un petit groupe très mêlé en catégories et âges avec des animateurs, qui sans cesse se posent des questions, cherchent à avancer, critiquent. C'est un peu une aventure (un peu trop programmée à mon goût, mais c'était sans doute nécessaire). Voici une expérience qui devrait être faite au C.P.R. ou dans les années qui suivent par tous les professeurs par discipline, ou en les mélangeant. Mais aussi dans nos classes, ça changerait du bourrage de crâne habituel de la participation de quelques uns sur 35, et encore ! pour faire écho au professeur le plus souvent". (6)

#### Apport pédagogique

Certains regrettent que le travail "technique" ait empêché d'avoir davantage d'échanges pédagogiques : "j'aurais aimé parler plus souvent de pédagogie" (7) ou même sont déçus par un certain manque de liberté de réflexion. "J'avais personnellement "investi" dans ce stage un désir de réflexion en dehors du climat habituel de l'Education Nationale, je n'ai pas trouvé dans ce stage la liberté intellectuelle recherchée, mais plutôt une autre barrière, celle des habitudes et des valeurs de la recherche actuelle en psycho-pédagogie". (11)

Pour d'autres, au contraire, l'apport pédagogique a été important : réflexions sur certains thèmes : "à la fin de cette année, la distinction classique entre les notions de "raison" et de "sentiments" me paraissent avoir des frontières bien plus mal définies que ce que l'on admet d'habitude" (9) ; ou intérêts nouveaux : "Une curiosité accrue pour les recherches pédagogiques". (7) Mais aussi modification de la "perception" de certains problèmes : "je pense après cette année être un peu "moins aveugle" sur les raisons des échecs des élèves". (9) ou "l'objet de ce travail sur le plan "métier" est une autre façon de "regarder" les élèves". (7)

Enfin, cet apport se traduit par une mise en cause plus personnelle "ce qui m'a frappé cette année c'est l'importance de l'animateur ou des animateurs dans la vie d'un groupe et son travail", d'où une réflexion profonde sur mon rôle d'animateur dans ma classe" ; (3) ou encore "tout ceci m'engage encore plus à changer mes méthodes de travail (pour mon travail et celui de mes élèves) et à bagarrer avec les autres pour obtenir des effectifs plus faibles et la possibilité de travailler en demi-groupe régulièrement". (6)

Enfin, nous concluons par le souhait formulé par un des stagiaires : "lors de notre dernière réunion, nous avons discuté spontanément d'un point important de notre métier : notre attitude face aux élèves. Peut-être pourrait-on, pour l'an prochain, attaquer ce point qui semble-t-il a soulevé parmi les "chercheurs-stagiaires" un intérêt frôlant parfois la passion.

On pourrait d'ailleurs étendre le sujet au rapport avec les parents et même avec ... l'administration. Mais serai-je entendu" ?

**ANNEXE**

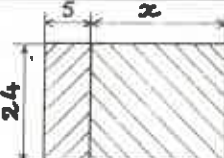


### QUESTIONS

### REPONSE

1	On achète deux pains. On donne dix francs. La boulangère rend une pièce de cinq francs et une de un franc. Quel est le prix d'un pain ?
2	Jean a mangé une part de gâteau partagé en huit parts égales. On partage chacune des parts restantes en deux. Jean, gourmand, en mange trois parts nouvelles. Quelle fraction de gâteau Jean a-t-il mangée ?
3	Donner un encadrement de $P \times R$ sachant que : $P > 3$ ; $R < 1,3$ ; $P < 3,1$ ; $R > 1,2$ .
4	$a, b, c$ sont des nombres réels quelconques tels que : $b > a$ ; $a \leq c$ ; $b > c$ . Classer ces réels.
5	La relation dans l'ensemble $\{a, b, c\}$ définie par son graphe : $G = \{(a,a), (b,b), (c,c), (a,b), (b,c), (c,a)\}$ est-elle une relation d'ordre ?
6	Dans $\mathbb{R}$ l'opération notée $\Delta$ est distributive par rapport à l'opération notée $\oplus$ . Effectuer : $a \Delta (b \oplus c) = \dots$
7	Effectuer et réduire : $t + 5(t + 1)$ , $t \in \mathbb{R}$
8	A chaque note obtenue par deux élèves on associe la note moyenne. En utilisant les notes 8, 10, 12 obtenues par trois élèves prouver que cette loi n'est pas associative dans l'ensemble des notes.
9	Dans $\mathbb{N}$ la loi $\perp$ est définie par : $u \perp v = u + 2v$ . $\perp$ est-elle commutative ? Justifier.
10	$a, b, c$ sont des réels tels que : $b > a$ et $a \leq c$ . Ecrire ces réels dans l'ordre croissant.
11	Sachant que : $3 < a < 3,1$ et $1,2 < b < 1,3$ trouver un encadrement de $a \times b$ .
12	1 est-il solution de l'équation : $12x^3 = 18x^2 - 6$ dans $\mathbb{R}$ ? Pourquoi ?
13	Calculer : $\frac{2}{a} + \frac{3}{b} + \frac{4}{d}$ .
14	Calculez : $\frac{1}{39960} + \frac{7}{19980}$ .

<input type="text"/>	1
<input type="text"/>	2
<input type="text"/>	3
<input type="text"/>	4
<input type="text"/>	5
<input type="text"/>	6
<input type="text"/>	7
<input type="text"/>	8
<input type="text"/>	9
<input type="text"/>	10
<input type="text"/>	11
<input type="text"/>	12
<input type="text"/>	13
<input type="text"/>	14

15	Calculer : $100 : (10 : 1)$ et $(100 : 10) : 1$ . Peut-on en conclure que la division est associative dans $\mathbb{R}$ ?	<input type="checkbox"/>	15	
16	Ordonner les réels suivants : $1,123456$ ; $1,123465$ ; $1,125$ ; $-2$ ; $-1,123456$ .	<input type="checkbox"/>	16	
17	$x \in \mathbb{R}$ , effectuer : $8x(3x + 5)$ .	<input type="checkbox"/>	17	
18	Un tableau mural a une longueur comprise entre 3m et 3,1m et une hauteur comprise entre 1,2m et 1,3m. Que peut-on en déduire pour la mesure de sa surface ?	<input type="checkbox"/>	18	
19	Résoudre dans $\mathbb{R}$ : $6000 + 2000x = 10000$ .	<input type="checkbox"/>	19	
20	$a * b = a + 2b$ . Montrer que la loi $*$ n'est pas commutative dans $\mathbb{N}$ .	<input type="checkbox"/>	20	
21	Calculer : $25 - (10 - 5) =$ ; $(25 - 10) - 5 =$ . La soustraction est-elle une loi associative dans $\mathbb{Z}$ ?	<input type="checkbox"/>	21	
22	A un examen de mathématique Roger a une meilleure note que Paul ; Paul a une moins bonne note que Jean ; Roger a une meilleure note que Jean. Classer ces élèves selon leur note.	<input type="checkbox"/>	22	
23	Un jardin a la forme indiquée ci contre. Les dimensions sont données en mètres. Exprimer l'aire du jardin de <u>deux</u> façons.		<input type="checkbox"/>	23
24	J'ai le choix entre deux déplacements : soit trois pas en avant suivis d'un demi tour soit un demi tour suivi de trois pas en avant. Arriverai-je au même endroit ?	<input type="checkbox"/>	24	
25	Calculer rapidement : $(28,891 \times 4) 2500$ .	<input type="checkbox"/>	25	
26	Donner des renseignements sur $xy$ sachant que $2 < x < 3$ et $5 > y > 4$ .	<input type="checkbox"/>	26	
27	Calculer : $2 - 2 \times 5^2$	<input type="checkbox"/>	27	
28	Calculer : $2(b-1)(b-2)$ .	<input type="checkbox"/>	28	
29	Dans $\mathbb{R}$ la loi $*$ est définie par : $a * b = 2b$ . Est-elle associative ?	<input type="checkbox"/>	29	
30	Dans $\mathbb{N}$ , la loi $*$ est définie par : $a * b = 2a$ . Est-elle commutative ?	<input type="checkbox"/>	30	

31	Si $1,002321 < x < 1,94245$ et $12,111229 < y < 14,911226$ encadrez $xy$ par deux entiers.
32	Calculer : $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} - \frac{3}{4}$ .
33	Calculer : $500 + 150,04 (10\ 257 - 257)$ .
34	Calculer rapidement : $25 \times 12793 \times 4$ .
35	Résoudre dans $\mathbb{R}$ : $2x + 6 = 10$ .
36	Calculer : $\frac{4}{5} \times \frac{3}{5} - \frac{12}{5}$ .
37	Deux frères ont respectivement 3 et 4 ans. L'âge du père est égal à la somme des carrés de leur âge. Quel est l'âge du père ?
38	Calculer mentalement : $2513 \times 92 + 2513 \times 8$ .
39	Calculer : $4 + 6 + 3 (6+4)$ .
40	Quel est l'ensemble des solutions de l'équation $u^2 + 4 = 0$ dans $\mathbb{R}$ ?

	31
	32
	33
	34
	35
	36
	37
	38
	39
	40

Année de naissance.

Sexe : M = masculin, F = féminin

1	9		
---	---	--	--

--

Votre père est : (mettre une croix dans la case correspondante)

1. Cadre supérieur ; Industriel ; Professeur ; Officier ; Profession libérale.

2. Cadre moyen ; instituteur ; sous officier ;

3. Employé ; artisan ; commerçant ; agriculteur.

4. Ouvrier ; ouvrier agricole ; personnel de service ; homme de troupe.

5. S'il est décédé ou non actif se reporter à sa dernière profession.


Si vous ne savez pas, écrivez ici la profession de votre père avec précision :

.....

## QUESTIONNAIRE

### I. Encadrements :

11. A. Sachant que :  $3 < a < 3,1$  et  $1,2 < b < 1,3$  trouver un encadrement de  $axb$ .
18. B. Un tableau mural a une longueur comprise entre 3 m et 3,1 m et une hauteur comprise entre 1,2 m et 1,3 m que peut-on dire de la mesure de sa surface ?
26. C. Donner des renseignements sur  $xy$  sachant que  $2 < x < 3$  et  $5 > y > 4$ .
3. E. Donner un encadrement de  $PxR$  sachant que  $P > 3$  ;  $R < 1,3$  ;  $P < 3,1$  ;  $R > 1,2$ .
31. F. Si  $1,002321 < x < 1,94245$  et  $12,111229 < y < 14,911226$  encadrer  $xy$  par deux entiers.

### II. Quotients

32. A. Calculer :  $1/2 + 2/3 - 3/4$ .
2. B. Jean a mangé une part d'un gâteau partagé en huit parts égales. On partage chacune des parts restantes en deux. Jean, gourmand en mange trois parts nouvelles. Quelle fraction de gâteau Jean a-t-il mangée ?
13. C. Calculer :  $2/a + 3/b + (4/d)$
36. E.  $4/5 \times 3/5 - 12/5 = ?$
14. F. Calculer :  $1/39960 + 7/19980$ .

### III. Equations

35. A. Résoudre dans  $\mathbb{R}$  :  $2x + 6 = 10$ .
1. B. On achète deux pains ; on donne dix francs ; la marchande rend une pièce de cinq francs et une de un franc ; quel est le prix d'un pain ?
12. C. 1 est-il solution de l'équation :  $12x^3 = 18x^2 - 6$ .
40. E. Quel est l'ensemble des solutions de l'équation :  $u^2 = -4$  dans  $\mathbb{R}$  ?
19. F. Résoudre dans  $\mathbb{R}$  :  $6000 + 2000x = 10000$ .

### IV. Commutativité

20. A.  $A * b = a + 2b$  ; montrer que la loi n'est pas commutative dans  $N$ .
24. B. J'ai le choix entre deux déplacements :  
soit trois pas en avant suivis d'un demi tour  
soit un demi tour suivi de trois pas en avant.  
Arriverai-je au même endroit ?
9. C. Dans  $N$  la loi  $\perp$  est définie par  $a \perp b = a + 2b$  ; la loi est-elle com. ?
30. E. Dans  $N$  la loi  $\#$  est définie par  $a \# b = 2a$  ; la loi est-elle com. ?
34. F. Calculer rapidement :  $25 \times 12793 \times 4$ .

V. Associativité :

21. A. Calculer :  $25 - (10-5) =$  ;  $(25-10) - 5 =$  ; la soustraction est-elle associative dans  $Z$  ?
8. B. Chaque note obtenue par deux élèves on associe la note moyenne. En utilisant les notes 8, 10, 12 obtenues par trois élèves, prouver que cette loi n'est pas associative dans l'ensemble des notes.
29. C. Dans  $R$  la loi  $*$  est définie par  $a * b = 2b$ ; est-elle associative ?
25. F. Calculer rapidement :  $(28,891 \times 4) \times 2500$ .
15. E. Calculer :  $100:(10:1)$  et  $(100:):1$ . Peut-on en conclure que la division est associative dans  $R$  ?

VI. Distributivité

17. A.  $x \in R$ , effectuer :  $8*(3x + 5)$ .
23. B. Un jardin à la forme indiquée ci-contre. Les dimensions sont données en mètres ; exprimer l'aire du jardin de deux façons.
6. C. Dans  $R$  l'opération notée  $\Delta$  est distributive par rapport à l'opération notée  $\odot$ . Effectuer :  $a \Delta (b \odot c) =$
28. E. Calculer :  $2(b-1)(b-2)$ .
38. F. Calculer mentalement :  $2513 \times 92 + 2513 \times 8$

VII. Priorité des opérations

39. A. Calculer :  $4 + 6 + 3(6 + 4)$ .
37. B. Deux frères ont respectivement 3 et 4 ans. L'âge du père est égal à la somme des carrés de leur âge. Quel est l'âge du père ?
7. C. Effectuer et réduire :  $t + 5(t + 1)$ ,  $t \in R$ .
27. E. Calculer :  $2 - 2 \times 5^2$ .
33. F. Calculer :  $500 + 150,04(10257 - 257)$ .

VIII. Relation d'ordre

4. A.  $a, b, c$ , sont des réels quelconques tels que :  $b \geq a$ ,  $a \leq c$ , et  $b \geq c$ . Classer ces réels.
22. B. A un examen de mathématique Roger a une meilleure note que Paul ; Paul a une moins bonne note que Jean et Roger a une meilleure note que Jean. Classer ces élèves selon leur note.
5. C. La relation dans l'ensemble  $\{a, b, c\}$  définie par son graphe :  $G = \{(a,a), (b,b), (c,c), (a,b), (b,c), (c,a)\}$  est-elle une relation d'ordre ?
10. E.  $a, b, c$ , sont des réels quelconques tels que :  $b \geq a$  et  $a \leq c$ . Ecrire ces réels dans l'ordre croissant.
16. F. Ordonner les réels suivants :  $1,123456$  ;  $1,123465$  ;  $1,125$  ;  $-2$  ;  $-1,123456$ .

PROTOCOLE

"Nous vous demandons votre aide pour ce travail de recherche. Cette enquête étant anonyme, votre nom ne vous est pas demandé.

Vous allez avoir à répondre à un certain nombre de questions disposées dans la colonne 1 (Montrer sur le questionnaire). La colonne 2 est réservée à vos réponses. N'inscrivez rien dans la colonne 3. Je vous demande de travailler aussi rapidement que possible pour répondre à un maximum de questions. Par contre, vous pouvez sauter des questions si vous ne savez pas y répondre et y revenir ensuite. Vous pouvez prendre un papier de brouillon à côté de vous.

Avez-vous des questions à poser " ? (y répondre)

(Distribuer le questionnaire)

Cinq minutes avant la fin

"Noubliez pas de remplir les dernières questions : année de naissance - sexe - profession de votre père".

(Vérifiez en relevant le questionnaire que ces tableaux sont remplis).

# FILES POURCENTAGES

	TH 1	TH 2	TH 3	TH 4	TH 5	TH 6	TH 7	TH 8	VOYE
CATA	66.33	61.05	76.63	19.09	57.23	78.39	27.93	76.63	57.91
CATB	44.37	34.42	92.45	76.13	7.28	17.53	64.17	91.93	56.12
CATC	30.90	42.71	56.43	11.30	28.89	48.74	42.21	31.15	34.04
CATE	33.91	25.37	28.89	24.62	17.08	44.22	36.19	13.06	27.92
CATF	4.02	36.93	55.77	07.33	36.63	38.44	11.30	68.59	39.32
VOYE	36.03	40.10	57.93	39.63	29.44	45.47	40.35	56.23	43.16

# GARCONS

POURCENTAGES

	TH 1	TH 2	TH 3	TH 4	TH 5	TH 6	TH 7	TH 8	MOYE
CATA	68.40	69.44	87.50	31.59	64.52	81.59	37.84	36.11	65.88
CATB	60.76	52.42	94.79	85.76	12.50	29.51	87.50	31.31	64.32
CATC	39.23	41.31	43.05	20.48	36.80	56.94	56.25	27.08	40.14
CATE	46.18	37.15	39.93	37.24	21.32	56.25	43.05	23.95	38.23
CATF	8.68	47.91	67.36	76.04	43.05	44.09	17.70	73.61	47.30
MOYE	44.65	49.65	66.52	50.34	35.69	53.68	42.47	60.41	51.18



# AGE AVANCE POURCENTAGES

	TH 1	TH 2	TH 3	TH 4	TH 5	TH 6	TH 7	TH 8	MOYE
CATA	75.92	80.76	83.46	88.46	71.13	90.32	39.46	76.34	75.43
CATB	73.07	45.15	90.15	88.46	26.92	21.64	92.30	33.33	57.93
CATC	42.30	61.53	57.69	28.84	40.38	57.30	57.69	35.53	49.00
CATE	53.84	40.98	55.46	40.38	26.92	71.13	49.15	21.15	33.43
CATF	13.45	30.76	82.65	62.69	53.84	55.76	11.93	75.00	50.72
MOYE	51.92	51.92	77.69	55.76	43.84	52.69	49.15	59.61	50.53

AGE NORMAL  
PERCENTAGES

	TH 1	TH 2	TH 3	TH 4	TH 5	TH 6	TH 7	TH 8	VOYE
CATA	70.47	63.49	83.60	27.30	65.34	78.73	30.82	26.03	64.12
CATB	53.95	45.98	93.65	32.53	10.47	27.93	30.66	52.69	51.85
CATC	40.71	47.93	43.17	19.73	36.62	60.63	54.28	26.03	40.93
CATE	49.52	35.55	37.77	33.63	22.22	53.33	46.03	21.90	37.50
CATF	6.98	43.80	63.49	70.47	40.95	35.68	18.09	76.50	45.00
VOYE	44.25	47.55	64.33	45.53	35.36	52.06	48.38	60.53	40.33

# AGE RETARD POURCENTAGES

	TH 1	TH 2	TH 3	TH 4	TH 5	TH 6	TH 7	TH 8	WOYE
CATA	62.38	63.00	77.42	19.12	52.66	70.99	26.33	75.54	56.93
CATB	45.76	36.36	92.78	75.48	5.64	15.30	83.33	21.53	56.03
CATC	27.27	33.22	32.28	9.40	26.33	41.37	40.43	31.66	30.25
CATE	26.33	23.51	24.45	25.07	14.42	41.69	31.03	12.85	24.92
CATF	3.76	41.06	53.60	59.59	35.42	35.49	10.34	64.25	39.09
WOYE	33.10	39.43	56.11	39.93	26.89	43.57	39.30	55.17	41.56

**GROUPE I**  
POURCENTAGES

	TH 1	TH 2	TH 3	TH 4	TH 5	TH 6	TH 7	TH 8	MOYE
CATA	69.23	65.81	84.61	23.93	61.53	79.48	41.02	84.61	53.70
CATB	47.86	47.86	94.01	84.61	19.65	21.36	87.17	91.45	61.75
CATC	5.29	47.86	36.75	22.22	40.17	65.81	55.55	28.20	42.73
CATE	49.57	29.05	49.57	32.47	17.94	48.71	47.00	22.22	37.07
CATF	11.96	40.17	65.81	53.37	34.18	45.15	17.09	76.92	45.08
MOYE	44.78	46.15	66.15	46.32	34.70	52.30	49.57	69.68	50.08

**GROUPE II**  
POURCENTAGES

	TH 1	TH 2	TH 3	TH 4	TH 5	TH 6	TH 7	TH 8	MOYE
CATA	70.49	64.75	86.88	42.62	70.49	82.78	31.14	92.78	66.49
CATB	65.57	40.16	92.62	84.42	11.47	23.77	84.42	93.44	61.98
CATC	36.06	46.72	44.26	14.75	40.98	62.29	45.90	25.40	39.54
CATE	38.52	34.42	34.42	40.16	19.67	47.54	42.62	19.67	34.63
CATF	3.27	40.98	70.49	78.68	36.88	33.60	13.11	74.59	43.95
MOYE	42.78	45.40	55.73	52.13	35.90	50.00	43.44	59.18	49.32

**GRUPE III**  
POURCENTAGES

	TH 1	TH 2	TH 3	TH 4	TH 5	TH 6	TH 7	TH 8	MOYE
<b>CATA</b>	69.12	66.77	60.87	21.91	37.38	79.19	33.55	80.20	61.11
<b>CATB</b>	52.34	43.28	93.28	79.53	7.38	24.49	84.56	90.60	59.43
<b>CATC</b>	34.22	40.60	41.61	15.43	28.18	50.00	51.67	31.54	35.66
<b>CATE</b>	40.26	31.87	30.87	26.17	19.79	50.00	39.26	19.45	32.08
<b>CATF</b>	5.04	45.30	56.71	70.90	41.61	39.93	14.76	58.79	42.99
<b>MOYE</b>	40.40	45.57	60.67	42.75	30.87	48.72	44.76	57.91	46.45

**GROUPE · IV**  
POURCENTAGES

	TH 1	TH 2	TH 3	TH 4	TH 5	TH 6	TH 7	TH 8	MOYE
<b>CATA</b>	59.06	59.05	74.49	14.75	57.04	78.52	22.81	76.51	55.23
<b>CATB</b>	41.61	36.24	93.95	74.49	4.02	18.79	87.24	92.61	55.14
<b>CATC</b>	24.83	36.91	32.21	9.39	25.84	37.53	36.91	29.53	29.27
<b>CATE</b>	28.85	24.83	25.50	28.12	17.44	49.66	29.53	10.73	26.84
<b>CATF</b>	3.35	33.57	55.03	57.11	40.93	44.29	10.73	66.44	40.43
<b>MOYE</b>	31.54	38.52	56.24	36.79	29.26	45.77	37.44	55.16	41.59

BIBLIOGRAPHIE

- R.F.P.- Acquisition à partir d'exemples d'une règle logique par de jeunes enfants n° 18.  
Progression pédagogique effective sur l'ensemble des programmes de 4ème, 3ème.  
Pédagogie nouvelle en mathématique et développement intellectuel, n° 23.
- I.R.E.M.- Analyse en classification hiérarchique.
- I.R.E.M. (MONTPELLIER).- Heuristique.
- C. JAVEAU.- L'enquête par questionnaire, éditions de l'Université de BRUXELLES.
- J.P. BENZECRI.- L'analyse des données, DUNOD.
- COFREMCA. - Etudes de motivation sur les produits de beauté.
- J. NIMIER. - Le vécu affectif des mathématiques, thèse du 3ème cycle.
- G. DE LANDSHEERE. - Introduction à la recherche en éducation.
- QUE SAIS-JE.- Statistique.
- MIALARET.- L'apprentissage des mathématiques, DESSART (Belgique).  
Les instruments de la recherche.
- A.P.E.M.- Mathématique et Physique.
- C.R.D.P.- Bibliographie de psychopédagogie à l'usage des enseignants-chercheurs.  
Les méthodes statistiques en psychologie et en pédagogie.
- C.O.F.R.E.C.A.- Les enseignants du second degré, étude psychosociologique.
- MARABOUT. - Comprendre la statistique.
- Mc GEE.- Principes de statistiques, VUIBERT.
- INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ETUDES ECONOMIQUES.-  
- la méthode des sondages  
- théorie des sondages.
- J. DESABIE.- Théorie et pratique des sondages, DUNOD.



## TABLE DES MATIERES

- I. INTRODUCTION
- Pourquoi une recherche ? p. 2
  - Motivation des animateurs. p. 2
  - Motivation des participants. p. 3
- II. PREPARATION DE L'ENQUETE
- Chronologie et méthode de travail. p. 4
  - Méthodologie. p. 6
  - Echantillonnage. p. 9
  - Bibliographie. p. 11
  - Prétest. p. 13
- III. ENQUETE
- Résultats globaux. p. 16
  - Analyse des résultats suivant la variable "sexe". p. 18
  - Analyse des résultats suivant la variable "âge". p. 21
  - Analyse des résultats suivant la variable "socio-professionnelle".
  - Conclusion. p. 28 p. 24
- IV. CONCLUSION D'UNE ANNEE DE VIE DE GROUPE p. 30
- V. ANNEXE
- Questionnaire. p. 35
  - Protocole. p. 40
  - Tableaux de fréquences. p. 41
  - Bibliographie. p.50





**TITRE :** INFLUENCE DE LA FORMULATION  
DANS L'ACQUISITION D'UN CONCEPT MATHÉMATIQUE

**AUTEUR :** Groupe de Recherche (Epernay) Animateurs IREM de Reims

**NIVEAU :** Pour les Formateurs

**DATE :** 2ème Edition 1989-1990 (année scolaire 75-76)

**MOTS-CLÉ :** spécialité **MATHÉMATIQUES**  
autres **METHODOLOGIE**  
**DIDACTIQUE**

**RESUME :**

- Compte rendu d'une expérience montrant comment la formulation d'une question en mathématique influence le pourcentage de bonnes réponses à une question donnée.
- Exemple et compte rendu d'une formation de professeurs de mathématiques aux méthodologies de la recherche en didactique des mathématiques.

FORMAT	NOMBRE DE PAGES	PRIX	IREM numéro
A4	52	25 F	Re 7