



HAL
open science

Analyse d'opinions d'instituteurs à l'égard de l'appropriation des nombres naturels par les élèves de cycle préparatoire

Régis Gras, Annie Bessot, Claude Comiti

► **To cite this version:**

Régis Gras, Annie Bessot, Claude Comiti. Analyse d'opinions d'instituteurs à l'égard de l'appropriation des nombres naturels par les élèves de cycle préparatoire. [Rapport de recherche] RR-0112, INRIA. 1982. inria-00076448

HAL Id: inria-00076448

<https://inria.hal.science/inria-00076448v1>

Submitted on 24 May 2006

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

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

IRIA

**CENTRE DE RENNES
IRISA**

Institut National
de Recherche
en Informatique
et en Automatique

Domaine de Voluceau
Rocquencourt
BP 105

78153 Le Chesnay Cedex
France

Tél. 954 90 20

Rapports de Recherche

N° 112

**ANALYSE
D'OPINIONS D'INSTITUTEURS
À L'ÉGARD
DE L'APPROPRIATION
DES NOMBRES NATURELS
PAR LES ÉLÈVES
DE CYCLE PRÉPARATOIRE**

Régis GRAS
Annie BESSOT
Claude COMITI

Janvier 1982

ANALYSE D'OPINIONS D'INSTITUTEURS
A L'EGARD DE L'APPROPRIATION DES NOMBRES NATURELS
PAR LES ELEVES DE CYCLE PREPARATOIRE

Régis GRAS⁺, Annie BESSOT⁺⁺, Claudé COMITI⁺⁺
Publication Interne n° 155 - Novembre 1981 - 37 pages

Résumé : Une expérimentation sur le terrain des cours préparatoires de l'enseignement primaire de l'Académie de Grenoble a permis de faire apparaître certaines difficultés des élèves dans l'apprentissage des nombres naturels. A la suite de cette expérimentation, un questionnaire a été proposé aux instituteurs de cette Académie pour rendre compte de leur propre perception de ces difficultés et de leurs méthodes pédagogiques. Près de 500 questionnaires recueillis conduisent ici à une analyse à l'aide de deux méthodes de traitement de données :

- . l'analyse hiérarchique selon I.C. Lerman, qui fournira deux typologies d'attitude d'enseignants,
- . l'analyse factorielle des correspondances qui mettra en évidence les facteurs discriminant la population interrogée.

Abstract : An experiment in the field of the preparatory courses of Primary Teaching in Grenoble Academy has permitted to bring out certain difficulties of the students in learning the natural numbers. Following this experiment, a questionnaire was proposed to the teachers of this Academy in order to apprehend their own perception of these difficulties and their pedagogical methods. Nearly 500 questionnaires filled in are analysed here, using two methods :

- . Hierarchical cluster analysis according to I.C. Lerman that provides with two classifications of teaching attitudes.
- . Correspondance Analysis displaying the factors discriminating the population under study.

Secrétariat de Rédaction : Melle F. MOINET - IRISA - Lab. Informatique
Université de Rennes, Campus de Beaulieu
35042 RENNES CEDEX

+ IRISA, Département de Mathématiques et Informatique de
l'Université de RENNES I

++ Equipe de Recherche pédagogique de l'Université de Grenoble I

ANALYSES D'OPINIONS D'INSTITUTEURS A L'EGARD DE L'APPROPRIATION DES NOMBRES NATURELS PAR LES ELEVES DE CYCLE PREPARATOIRE

AVANT-PROPOS (*)

Le contenu de cet article a pour objet essentiel d'apporter un certain nombre d'informations, notamment aux maîtres et aux formateurs, sur la perception qu'ont les instituteurs de Cycle Préparatoire (C.P.) des difficultés présentées par les apprentissages numériques dans cette classe ainsi que sur leurs méthodes pédagogiques.

L'article qui suit présente deux analyses, une analyse hiérarchique ainsi qu'une analyse factorielle des correspondances, des 497 réponses reçues au questionnaire envoyé par notre équipe en 1980 à tous les instituteurs de C.P. de notre académie, l'académie de Grenoble. ;

- o -

POURQUOI CETTE ENQUETE ?

Cette enquête nous est apparue comme un complément indispensable à la recherche que nous conduisons, depuis plusieurs années, sur la "clarification des conditions dans lesquelles l'élève du Cycle Préparatoire construit et s'approprie la notion de nombre naturel" (Comiti et al, 1980), recherche dont il nous faut ici, très brièvement, résumer les principaux résultats :

- le statut de l'objet compté n'est pas encore clair pour l'enfant entrant en C.P. ; la comptine numérique (récitation de la suite des noms des premiers nombres) n'est bien souvent pour lui qu'une chanson connue globalement, qu'il ne peut utiliser efficacement dans des situations de dénombrement ou de comparaison de collections d'objets ; de plus, dans un domaine numérique donné, l'enfant tantôt réussit, tantôt échoue, selon le problème qui lui est posé.

(*) rédigé par Annie Bessot et Claude Comiti.

- pendant toute la période où l'élève s'approprie le comptage, il est nécessaire qu'il dispose de procédures conceptuellement plus simples de correspondances et en particulier de correspondances terme à terme : ces dernières jouent en effet un rôle de procédures intermédiaires sur lesquelles s'appuie l'appropriation progressive du nombre, tout en relayant le comptage dans des situations où il est défaillant.
- on rencontre encore, chez certains élèves de fin de C.P., de nombreuses erreurs lors de la récitation de la comptine numérique, y compris dans le domaine des trente premiers nombres, de même qu'un dysfonctionnement des opérations intervenant dans l'acte de comptage. Quant à la mise en place des propriétés de la suite des nombres, elle est longue et s'effectue de manière progressive mais non linéaire, le fonctionnement de ces propriétés dépendant à la fois du système de connaissances du sujet et des tâches auxquelles il est confronté.

- o -

PHOTOGRAPHIE DE L'ENQUETE, DE LA POPULATION AYANT REPONDU ET DES RESULTATS BRUTS OBTENUS.

Le texte de l'enquête comporte, outre une notice individuelle, deux parties bien distinctes (voir annexe). Dans une première partie, nous présentons des activités par ailleurs utilisées précédemment aux cours de nos propres expérimentations, et nous demandons aux maîtres leurs prévisions quant aux résultats d'élèves de C.P. confrontés à ces activités à certains moments bien précis de l'année scolaire.

Dans la deuxième partie, nous considérons successivement les différentes têtes de chapitre du programme de C.P. portant sur les activités pré-numériques et numériques et nous demandons aux maîtres des renseignements sur leurs choix pédagogiques, un jugement sur les difficultés d'apprentissage de chaque notion concernée, ainsi qu'une estimation des acquis de leurs élèves en fin d'année.

Qui sont les maîtres ayant répondu à l'enquête ?

84 % sont des femmes, 16 % des hommes,
 8 % ont moins de 25 ans, 36 % de 25 à 34 ans, 39 % de 35 à 44 ans,
 15 % 45 ans ou plus,
 97 % sont titulaires, 1 % auxiliaires, 2 % maîtres d'application,
 64 % exercent en zone rurale, 36 % en zone urbaine,
 53 % ont une classe à plusieurs niveaux
 4 % enseignent en C.P. depuis au moins huit ans, 26 % depuis une période comprise entre deux et huit ans, 70 % depuis seulement un ou deux ans,
 51 % ont suivi un stage de recyclage organisé dans le cadre des écoles normales,
 8 % ont participé à un travail en collaboration avec l'IREM de Grenoble,
 22 % connaissent la revue Grand N éditée par le CRDP et l'IREM de Grenoble à l'usage des instituteurs.

Enfin leur opinion sur les nouveaux programmes de C.P. parus en mars 1977 se répartit comme suit :

63,5 % jugent que ce nouveau texte n'a apporté aucun véritable changement, 33,5 % qu'il a apporté des changements positifs, 1,5 % qu'il a apporté des changements négatifs, (les autres avouant ne pas en connaître le texte).

Voici regroupées en deux tableaux, les réponses brutes fournies par notre population aux questions posées dans l'enquête (les effectifs globaux ont été ramenés à 100) .

1ère partie : TABLEAU I

activité n°	nature de l'activité	succès prévu				
		presque tous	majorité	moitié	minorité	presque aucun
1	récitation correcte de la comptine jusqu'à "neuf"	62	(28)	7	3	0
2	dénombrement correct de n jetons ($n \leq 9$)	49	29	(15)	6	1
1 bis	récitation correcte de la comptine jusqu'à "quinze"	14	26	(34)	22	4
2 bis	dénombrement correct de n jetons ($9 < n \leq 15$)	9	20	35	(28)	8
1 ter	récitation correcte de la comptine jusqu'à "trente"	1	4	14	(44)	37
2 ter	dénombrement correct de n jetons ($15 < n \leq 30$)	2	6	10	42	(40)
3	conservation du cardinal par rapport au déplacement (pour 7 allumettes)	20	28	(31)	17	4
4	comparaison 7 jetons 9 allumettes	11	21	(37)	23	8
<u>en mars</u>						
5	construction d'un ens. équipotent à un ensemble de 15 jetons	40	40	(17)	3	0
5 bis	construction d'un ens. équipotent à un ensemble de 37 jetons	10	27	39	(18)	6
<u>en juin</u>						
6	construction d'un ensemble équipotent à un ensemble de 15 jetons	71	(26)	3	0	0
6 bis	construction d'un ensemble équipotent à un ensemble de 37 jetons	41	47	(10)	2	0
7	dénombrement de 22 objets hétéroclites	74	(24)	2	0	0
7 bis	invariance du cardinal par rapport à l'ordre de dénombrement	20	44	(26)	9	1
8	problème du cache	1	12	40	(36)	10
<u>la course :</u>						
9	numérotage du dernier par lien cardinal-ordinal	18	37	(30)	14	1
9 bis	numérotage du dernier lorsqu'il y a un coureur de moins	3	19	33	(36)	9

Les réponses encerclées correspondent aux résultats constatés lors de nos expérimentations. Ce sont celles que nous qualifierons de "réalistes" dans la suite de l'article. Les réponses situées, sur le tableau, à droite de celles-ci seront qualifiées de "pessimistes" alors que celles situées à gauche seront dites "optimistes".

Le grand nombre de réponses reçues, la difficulté d'en saisir les lignes de force sans hypothèse a priori, nous ont amenées à utiliser deux méthodes statistiques distinctes, multidimensionnelles, de ces réponses : une classification hiérarchique des modalités de chacune des parties de l'enquête ainsi qu'une analyse factorielle des correspondances. Ce sont les interprétations et les conclusions de ces analyses statistiques, élaborées en étroite collaboration avec Régis Gras, que nous exposons dans l'article qui suit. (*)

(*) Ce travail a bénéficié du soutien de la R.C.P. n°600 du C.N.R.S. (DIDAMAT). Il a été possible grâce à l'aide de H. Rostam, Assistant de l'I.R.I.S.A. au Département de Mathématique et Informatique de l'Université de Rennes, qui a effectué tous les codages et traitements informatiques de nos données par l'IRIS 80 du Centre de Calcul de l'Université de Rennes.

CLASSIFICATION HIERARCHIQUE

I - INTRODUCTION

1.1. OBJECTIFS

Rappelons que notre intention est, par cette classification, de contribuer à une meilleure connaissance typologique

- de la perception qu'ont les maîtres de la difficulté des tâches numériques auxquelles ils confrontent leurs élèves de C.P., tâches qui mettent en oeuvre la connaissance et l'utilisation de la suite des nombres ainsi que celles de ses propriétés ;
- du jugement que portent les maîtres sur les difficultés d'apprentissage des notions numériques au programme, de leur estimation des acquis des élèves relativement à ces notions en fin d'année ainsi que des choix pédagogiques qu'ils font pour faciliter cet apprentissage.

C'est pourquoi nous avons effectué deux classifications, l'une portant sur la 1ère partie de l'enquête, l'autre sur la 2e partie.

1.2. ALGORITHME DE LA CLASSIFICATION

Nous utilisons ici l'indice d'agrégation dit de la vraisemblance du lien (A.V.L.) mis au point par I.C. Lerman. Un indice de base, défini sur l'ensemble des paires de modalités (ou de caractères ou d'attributs) réunit la paire $\{i, j\}$ dont la similarité apparaît la plus forte pour le critère suivant : comparaison de l'effectif des instituteurs ayant simultanément choisi ces modalités i et j , à l'effectif que l'on aurait pu attendre dans une hypothèse d'"absence de lien" entre ces caractères et compte-tenu du nombre d'instituteurs ayant choisi respectivement la modalité i et la modalité j .

Cet indice, noté $\pi(i, j)$, contrairement à la plupart des indices de similarité, n'est pas biaisé par ces effectifs. Il sert, par la même démarche

statistique, à définir un indice $P(I,J)$ entre deux classes I et J de modalités. On peut donc dire intuitivement que deux modalités, ou deux classes de modalités de réponses au questionnaire sont réunies d'autant plus tôt, dans le déroulement de l'algorithme que le nombre des instituteurs les ayant choisies simultanément est grand par rapport à celui que l'on pourrait s'attendre à observer dans une hypothèse d'absence de lien entre ces modalités.

On obtient alors un arbre de classification du type ci-contre. A chaque niveau de l'arbre brut, on rassemble, ou bien deux modalités (ici, au 1er niveau $\{a,b\}$, au 2e niveau $\{d,e\}$) ou bien une modalité et une classe de modalités (ici au 3e niveau $\{a,b,c\}$) ou encore deux classes de modalités (ici au 4e niveau $\{\{a,b,c\}, \{d,e\}\}$) dont l'indice de similarité est le plus grand. On peut donc théoriquement obtenir $(n-1)$ niveaux pour n modalités. Une statistique permet de condenser cet arbre brut

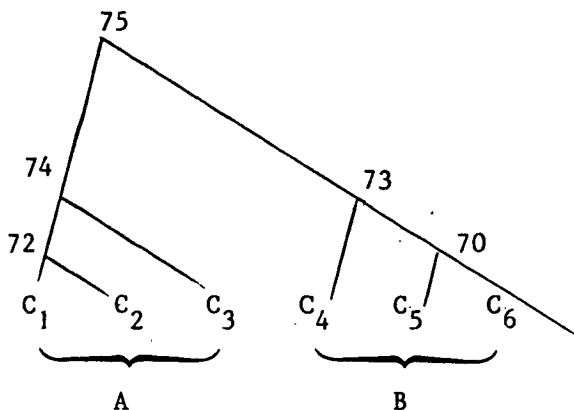
à ses niveaux les plus significatifs pour le critère de classification : à de tels niveaux se réunissent des classes de modalités en de nouvelles classes de forte cohésion, ce qui n'était pas nécessairement le cas aux niveaux précédents. Un indice permet également de désigner les modalités "neutres" qui par leur "indifférence de rattachement" n'apporteront que peu de signification aux classes dans lesquelles elles figureront.

1.3. PRESENTATION GLOBALE DE DEUX HIERARCHIES AINSI OBTENUES

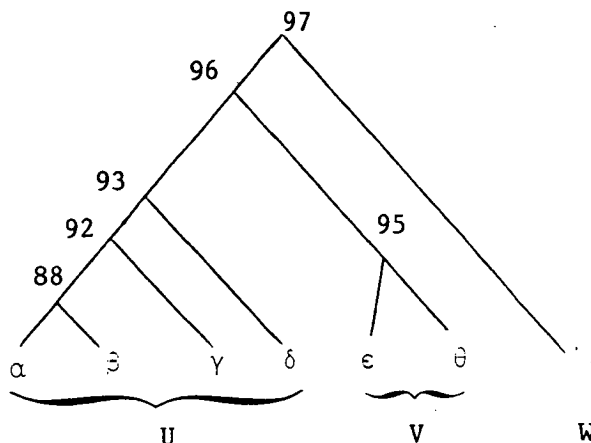
Notre questionnaire introduisait trois sortes de variables :

- 28 variables de structure : paramètres descripteurs de notre population d'instituteurs ;
- 85 variables "modalités 1ère partie" : prévisions des instituteurs quant aux résultats d'élèves de C.P. confrontés aux tâches proposées dans nos recherches précédentes ;
- 110 variables "modalités 2e partie" : estimation des difficultés rencontrées par les élèves dans les classes de C.P. et choix pédagogiques.

La première hiérarchie obtenue regroupe en 75 niveaux les 85 modalités de la 1ère partie. Nous en retenons une partition de ces modalités en six grandes classes que l'on peut elles-mêmes regrouper en deux super-classes, comme le montre le schéma ci-dessous :



La deuxième hiérarchie regroupe en 97 niveaux les 110 modalités de la 2e partie. Nous en retenons une partition de ces modalités en huit grandes classes, elles-mêmes regroupées en trois super-classes :



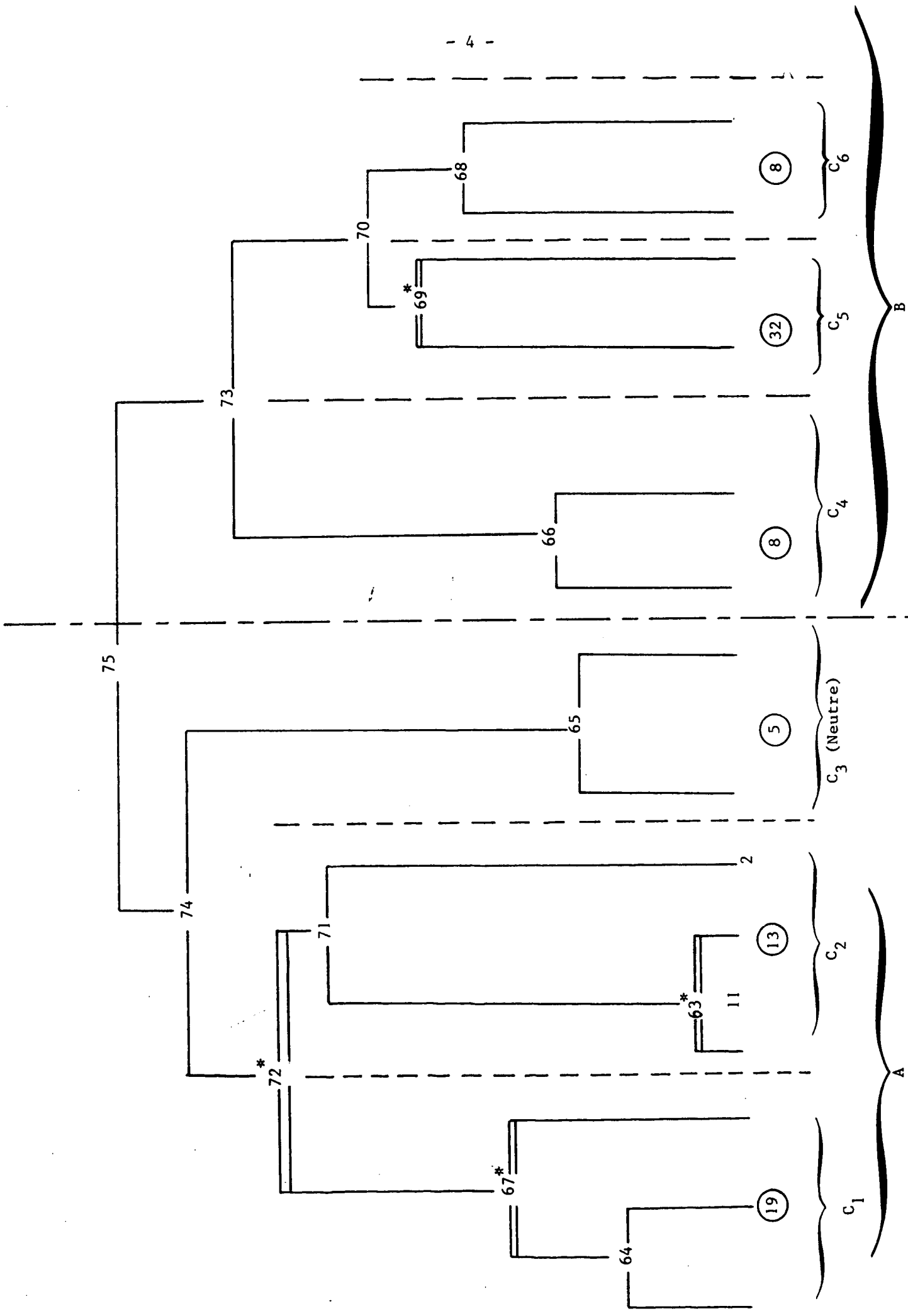
L'étude détaillée de ces classes figure dans les paragraphes suivants.

II - ETUDE DES CLASSES DE LA HIERARCHIE CORRESPONDANT AUX MODALITES DE LA 1ère PARTIE

Rappelons que la 1ère partie de l'enquête concerne les prévisions, faites par les maîtres, de la réussite des élèves à des épreuves faisant intervenir, à différents moments de l'année et dans différents domaines numériques, la récitation de la comptine numérique (suite des noms des nombres "un, deux, trois,..."), le dénombrement, les propriétés de conservation du cardinal, la correspondance terme à terme et certaines propriétés de la suite des nombres, épreuves correspondant à des activités que nous avons nous-même expérimentées au cours de notre recherche précédente.

2.1. SCHEMA DE L'ARBRE CONDENSE REPRESENTANT LA HIERARCHIE OBTENUE :

Cet arbre ne retient que les 13 niveaux d'association les plus significatifs sur les 75 donnés par l'arbre détaillé. Il se présente ainsi :



2.2. EXAMEN DES SUPER-CLASSES A et B

La classe A ($C_1 \cup C_2$), formée de manière consistante au niveau 72*, se caractérise par une conception extrêmement optimiste des maîtres qui semblent ne pas avoir conscience des difficultés inhérentes aux différentes tâches proposées.

En effet, les élèves y sont perçus dans leur majorité comme réussissant toutes les épreuves, même les plus complexes, aussi bien en septembre qu'en mars et en juin.

La classe B ($C_4 \cup C_5 \cup C_6$) se forme au niveau 73 et est moins homogène que la classe A. On y trouve en effet, en ce qui concerne les connaissances des enfants entrant en C.P. aussi bien qu'en ce qui concerne les résultats des élèves tout au long de l'année deux tendances : des réponses pessimistes sous-estimant les possibilités des élèves, mais aussi des réponses réalistes, concordant avec les résultats de nos expérimentations.

2.3. ANALYSE DES GRANDES CLASSES.

2.3.1. EXAMEN DE C_1 (19 modalités).

Cette classe présente une excellente cohésion (au niveau 67*). Les modalités qui y sont associées concernent toutes les activités proposées en septembre ainsi que les activités n° 7, 7 bis et 8 de juin.

Les prévisions correspondant à ces activités sont les suivantes :

- en septembre :

- jusqu'à 9, tous les élèves récitent la comptine sans erreur et dénombrent correctement un ensemble de jetons, entre 9 et 15, les mêmes résultats sont attendus pour la majorité des élèves, au-delà de 15, par plus de la moitié,
- la majorité des élèves sait comparer 9 allumettes et 7 jetons et a acquis l'invariance du cardinal par déplacement (invariance spatiale).

- en juin, tous les enfants dénombrent correctement 22 objets hétérogènes et possèdent l'invariance du cardinal par rapport à l'ordre du dénombrement.

Comme on pourra le constater en se reportant au Tableau I de l'Avant-Propos, ces prévisions sont en contradiction avec les résultats de nos expérimentations, en effet :

elles donnent des prévisions surestimant les connaissances des enfants à l'entrée de C.P.,

elles semblent ne pas différencier les tâches de simple récitation de la comptine de celles plus complexes de dénombrement d'objets dans le même domaine numérique.

2.3.2. EXAMEN DE C_2 (13 modalités).

Cette classe regroupe, au niveau 71, onze modalités se réunissant elles-mêmes, avec une excellente cohésion, au niveau 63* à deux autres modalités.

Les modalités de cette classe concernent les activités de correspondance terme à terme de mars ainsi que toutes les activités de juin.

- pour les activités de correspondance terme à terme, il y a prévision, dès mars et aussi bien pour $n = 15$ que pour $n = 37$, d'une réussite de tous les élèves.
- pour les autres épreuves de juin : la majorité des élèves est présentée comme possédant l'invariance du cardinal par rapport à l'ordre du dénombrement, la moitié au moins réussit le problème du cache, enfin la majorité a suffisamment intériorisé le lien entre le cardinal d'un ensemble ordonné et l'ordinal de son dernier élément pour l'utiliser dans les épreuves n°9 et 9 bis.

Ces prévisions nous semblent particulièrement optimistes puisque à travers elles, les élèves sont perçus essentiellement comme réussissant, tous ou dans leur majorité, des épreuves en fait complexes, qu'elles soient de type cardinal (construction de deux ensembles équipotents) ou qu'elles mettent en oeuvre les propriétés ordinales du nombre.

2.3.3. EXAMEN DE C_3 (5 modalités).

C'est une classe neutre, donc de faible consistance interne, et de liaison fragile avec les classes C_1 et C_2 .

2.3.4. EXAMEN DE C_4 (8 modalités).

Les modalités se regroupant en C_4 concernent toutes les activités proposées en septembre et uniquement celles-ci.

Les prévisions concernant ces activités sont les suivantes :

- jusqu'à 9 : la majorité des élèves récitent sans erreur la comptine et dénombrent correctement un ensemble de jetons,
- entre 9 et 15 : les mêmes résultats sont attendus pour cette fois la moitié des élèves,
- au-delà de 15 : pour une minorité d'élèves,
- la moitié des élèves sait comparer 9 allumettes et 7 jetons et a acquis l'invariance spatiale du cardinal,

Comme en C_1 on trouve ici des prévisions liées au système de connaissances de l'enfant entrant en C.P.. Mais contrairement à ce qui se passait pour C_1 , C_4 regroupe des réponses beaucoup plus réalistes au niveau de la récitation de la comptine sans pour autant traduire la distinction constatée dans nos études entre l'acte de réciter et l'acte de dénombrer.

2.3.5. EXAMEN DE C_5 (32 modalités).

Cette classe présente une excellente cohésion au niveau 69*. Les modalités qui y sont regroupées concernent l'ensemble des activités proposées dans la 1ère partie de l'enquête.

On obtient les prévisions suivantes :

- en septembre :
 - jusqu'à 9, moins de la moitié des enfants récitent la comptine sans erreur et dénombrent correctement un ensemble de jetons, entre 9 et 15, les mêmes résultats sont attendus pour une minorité d'élèves, au-delà de 15, pour aucun,
 - une minorité d'élèves sait comparer 9 allumettes à 7 jetons et possède

- l'invariance spatiale du cardinal,
- pour les activités de correspondance terme à terme,
 - à un moment donné, les réussites diminuent quand le domaine numérique augmente (les effectifs de réussite prévus passent en mars de la moitié des élèves pour $n = 15$ à une minorité d'entre eux pour $n = 37$, en juin, de la majorité pour $n = 15$ à la moitié pour $n = 37$),
 - dans un domaine numérique donné, les réussites augmentent de mars à juin (les effectifs de réussite prévus passent pour $n = 15$ de la moitié à la majorité des élèves, pour $n = 37$ d'une minorité à la moitié).
- pour les autres épreuves de juin, pas plus de la moitié des élèves ne dénombre correctement 22 objets, une minorité possède l'invariance du cardinal par rapport à l'ordre du dénombrement, aucun élève ne réussit le problème du cache, une minorité seulement numérote correctement le dernier de la course, aucun ne le faisant lorsqu'il y a un coureur de moins.

Si les prévisions concernant les activités de correspondance terme à terme sont ici réalistes, par contre les autres prévisions (concernant aussi bien les activités de juin que celles de septembre) sont pessimistes car elles sous-estiment aussi bien le système de connaissances des enfants entrant en C.P. que la réussite, en fin de C.P., des élèves à des épreuves mettant en jeu le dénombrement et les propriétés des nombres.

2.3.6. EXAMEN DE C_6 (8 modalités).

Les modalités regroupées dans cette classe (au niveau 68) concernent comme C_2 des prévisions des maîtres quant aux épreuves de correspondance terme à terme de mars ainsi qu'à toutes les activités proposées en juin.

- pour les activités de correspondance terme à terme, les prévisions sont les suivantes :
 - en mars, régression des réussites quand le domaine numérique augmente (ou passe de la majorité pour $n = 15$ à la moitié pour $n = 37$) ; pour $n = 37$, progression des réussites entre mars et juin (ou passe de la moitié en mars à la majorité en juin).
- pour les autres épreuves de juin :
 - une majorité d'élèves dénombre correctement 22 objets, la moitié seulement a acquis l'invariance du cardinal par rapport à l'ordre du dénombrement, une minorité d'élèves réussit le problème du cache, la moitié établit un lien entre le cardinal de l'ensemble des coureurs et le numéro du dernier arrivé, une majorité n'a pas suffisamment intériorisé ce lien pour le mettre en oeuvre lorsqu'il y a un coureur de moins.

C_6 se caractérise donc par un regroupement de réponses légèrement optimistes pour les épreuves de correspondance terme à terme mais très concordantes avec les résultats de nos expérimentations pour les épreuves mettant en jeu les propriétés du nombre.

2.4. REMARQUE.

Au-delà des principaux éléments discriminants qui sont, pour cette lère partie, l'appréciation par les maîtres, d'une part du système de connaissances de l'enfant entrant en C.P., d'autre part des difficultés inhérentes aux différentes tâches proposées, deux tendances importantes apparaissent dans la population étudiée :

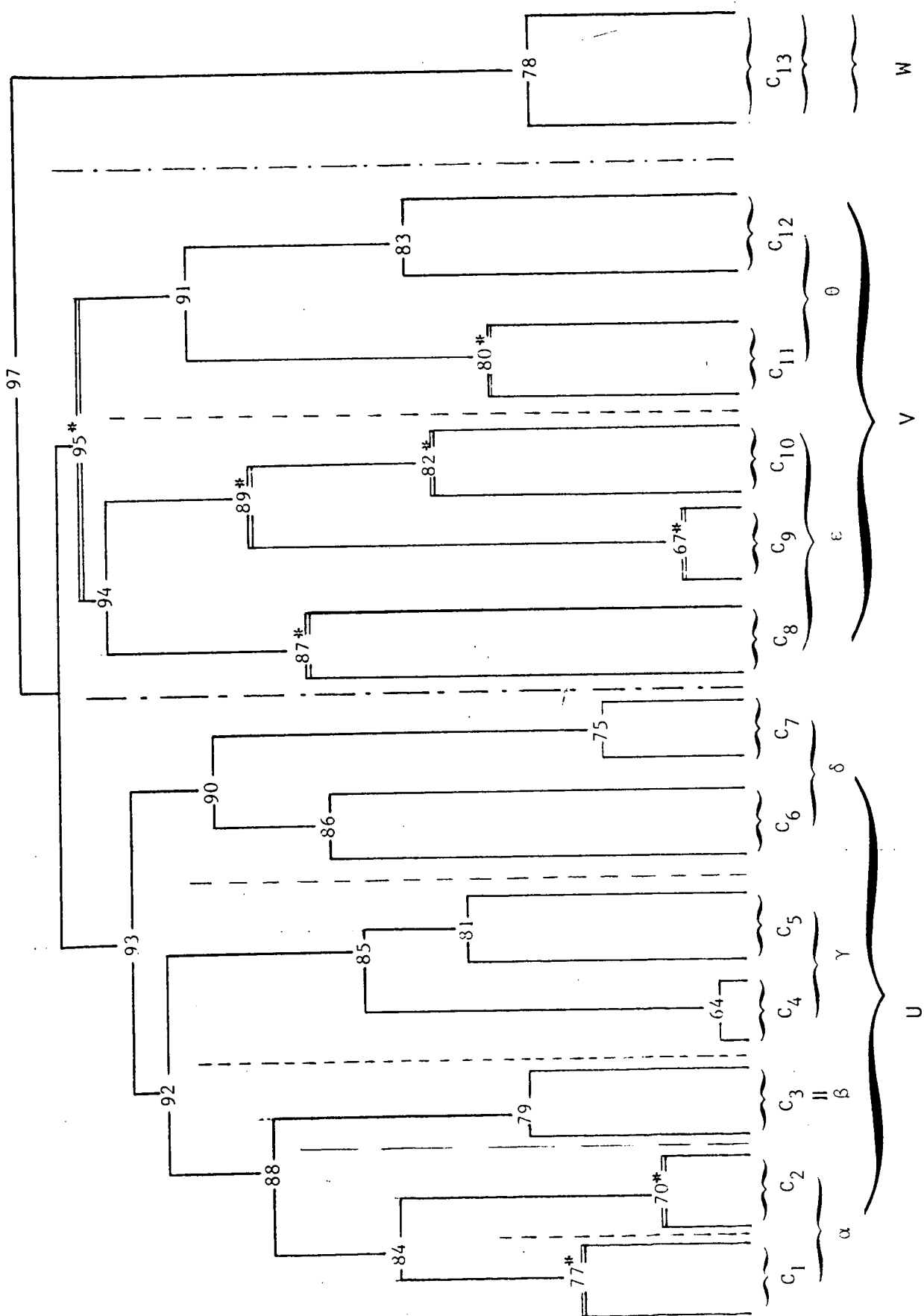
- une tendance à ne pas distinguer les tâches de simple récitation de la comptine et celles plus complexes de dénombrement d'objets ou de construction d'un ensemble de cardinal donné (dans un même domaine numérique),
- une tendance à sous-estimer les difficultés inhérentes à l'activité de construction d'un ensemble équipotent à un ensemble donné : en effet seuls les maîtres les plus pessimistes quant à l'ensemble des autres épreuves, formulent des prévisions réalistes pour cette activité en mars et en juin.

III - ETUDE DES CLASSES DE LA HIERARCHIE DES MODALITES DE LA 2^e PARTIE

La 2^e partie de l'enquête concerne, nous l'avons vu, d'une part la perception qu'ont les maîtres des difficultés d'apprentissage de leurs élèves relativement aux notions numériques, d'autre part, les méthodes pédagogiques qu'ils mettent en oeuvre pour introduire et conduire l'apprentissage de chacune de ces notions.

3.1. SCHEMA DE L'ARBRE CONDENSE REPRESENTANT LA HIERARCHIE.

Cet arbre, qui ne retient que les 25 niveaux d'association les plus significatifs sur les 97 donnés par l'arbre détaillé se présente grossièrement comme suit :



3.2. EXAMEN DES SUPER-CLASSES U , V , W

- La classe U ($\alpha\beta\gamma\delta$) , formée au 93e niveau, se caractérise par
 - une introduction tardive (2e ou 3e trimestre) de toutes les notions numériques y compris de la correspondance terme à terme,
 - une présentation du nombre par des méthodes autres que celle préconisée par l'actuel programme de C.P.,
 - un travail uniquement dans le système décimal,
 - des réponses négatives à toutes les suggestions implicitement faites dans le questionnaire quant à l'étude de l'addition mais un apprentissage de la soustraction pourtant hors programme.
 - des renseignements (divers et contradictoires au niveau de la classe U) sur la perception des difficultés d'apprentissage des notions ainsi que sur l'estimation de l'acquisition de ces notions en fin de C.P..

■ La classe V ($\epsilon\theta$) , formée au niveau 95* est une classe très consistante pour le critère de similarité. Elle se caractérise par

- une introduction précoce (dès le 1er trimestre) de toutes les notions numériques, y compris de l'addition,
- une présentation du nombre par classement de collections d'objets,
- l'utilisation d'écritures additives du nombre,
- un travail approfondi dans les bases autres que dix,
- des réponses positives à toutes les suggestions concernant l'étude de l'addition mais pas d'apprentissage de la soustraction,
- peu de renseignements sur la perception des difficultés d'apprentissage des notions ainsi que sur l'estimation de l'acquisition de ces notions en fin de C.P.

■ La classe W est une classe neutre.

3.3. ANALYSE DES GRANDES CLASSES

3.3.1. EXAMEN DE $\alpha = C_1 \cup C_2$ (50 modalités)

- C_1 (39 modalités) : cette classe présente une excellente cohésion (au niveau 77*)
Les modalités associées dans cette classe nous montrent qu'y contribuent les instituteurs ayant les caractéristiques suivantes :
 - ils jugent difficile l'apprentissage de la correspondance terme à terme ainsi que celui de l'ordre sur les nombres,
 - ils estiment que pas plus de la moitié des enfants de fin de C.P. ne domine la correspondance terme à terme, la numération écrite et parlée, le passage des dizaines à partir de 40 et l'ordre sur les nombres,
 - ils restent très imprécis quant à leurs choix pédagogiques sur les introductions des notions (par exemple répondent "autre" aux suggestions du questionnaire relatives à l'introduction du nombre ou à celle de l'addition),
 - ils introduisent toutes les notions (y compris la correspondance terme à terme) au 2e trimestre de l'année scolaire, l'addition pouvant ne l'être qu'au 3e,
 - ils n'approfondissent pas le travail sur l'addition : pas de sommes de plus de deux nombres, pas d'additions à trou, pas d'élaboration de technique de l'addition, pas d'addition avec retenues...

- C_2 (11 modalités) : cette classe présente également une excellente cohésion au niveau 70th). Les modalités ici associées nous montrent que contribuent à cette classe les instituteurs qui
 - jugent facile l'apprentissage de la correspondance terme à terme, de la numération écrite et parlée et de l'ordre,
 - estiment que la majorité des enfants (plus de 70%) dominent ces notions en fin de C.P.,
 - donnent comme seul renseignement sur leurs choix pédagogiques le fait qu'ils n'utilisent jamais les bases autres que la base dix.

SYNTHESE. - La classe α se caractérise donc par

- un refus des suggestions du questionnaire quant aux méthodes d'introduction des notions numériques, une introduction tardive de toutes ces notions (y compris la correspondance terme à terme), aucun travail sur les bases autres que dix, peu d'activités sur l'addition.
- des réponses où paraissent fortement liées la perception qu'ont les instituteurs des difficultés d'apprentissage des notions en jeu (respectivement difficile ou facile) et leur estimation des acquis concernant ces notions par les élèves en fin d'année (respectivement pas plus de la moitié ou la majorité des enfants, domine ces notions).

3.3.2. EXAMEN DE $\beta = C_3$ (6 modalités dont une neutre)

Deux des modalités regroupées ici précisent les méthodes pédagogiques utilisées pour l'étude de la correspondance terme à terme, méthodes actives puisque l'on travaille souvent sur manipulation, quelquefois seulement sur fiches photocopiées.

Les trois autres regroupent des réponses jugeant difficile l'apprentissage de la numération écrite et parlée ainsi que celui de l'addition.

3.3.3. ETUDE DE $\gamma = C_4 \cup C_5$ (12 modalités).

- C_4 (5 modalités). Toutes ces modalités précisent des choix pédagogiques :
 - peu de manipulations, beaucoup de travail sur fiches et photocopiés,
 - introduction des nombres par présentation successive, 1 puis 2 puis 3...
 - aucun travail sur la table d'addition (on ne la construit pas).
- C_5 (7 modalités dont 4 neutres). Là encore il y a précision de certains choix pédagogiques
 - introduction du nombre par classement d'éléments complété par l'utilisation de l'addition,
 - étude de la soustraction,accompagnés d'un jugement de facilité sur l'apprentissage de l'addition (ce qui semble fortement lié à l'étude de la soustraction pourtant hors programme).

SYNTHESE. - La classe γ se caractérise donc d'une part par une précision des méthodes pédagogiques d'introduction du nombre (méthodes assez anciennes et minoritairement employées dans notre population comme on peut le constater sur le Tableau II de l'Avant-Propos) et par un regroupement de modalités cohérentes quant à l'addition : elle ne pose pas de problème, on ne "perd pas de temps" à travailler sur la table d'addition mais on apprend à faire des soustractions.

3.3.4. ETUDE DE $\delta = C_6UC_7$ (6 modalités dont 2 neutres).

- C_6 (4 modalités). Trois des modalités associées ici nous montrent que, pour les instituteurs les ayant choisies, les apprentissages de la numération écrite et parlée et de l'addition sont jugés de difficulté moyenne, la quatrième précisant que l'écriture additive n'est pas utilisée lors de l'introduction du nombre.
- C_7 est neutre.

3.3.5. ETUDE DE $\epsilon = C_8UC_9UC_{10}$ (11 modalités).

- C_8 regroupe quatre modalités dont trois neutres, la 4e portant un jugement de difficulté moyenne sur l'apprentissage de la correspondance terme à terme.
- C_9 (4 modalités) regroupe les réponses des instituteurs se caractérisant par une utilisation des bases autres que dix : pour l'introduction de la numération en travaillant sur celles-ci jusqu'aux groupements du 3e ordre ; pour l'addition dont est ainsi introduite la technique.
- C_{10} (3 modalités). Ces modalités nous montrent que, pour les instituteurs concernés, l'apprentissage de l'ordre sur les nombres est jugé de difficulté moyenne. Ces instituteurs estiment que la majorité des élèves en fin de C.P. domine la numération écrite ainsi que l'ordre sur les nombres.

INTERPRETATION DE C_9UC_{10} (7 modalités).- C_9 et C_{10} , elles-mêmes très consistantes, se réunissent fortement au niveau 89*.

Leur réunion se caractérise par une estimation positive des acquis en fin de C.P. relativement à la numération et à l'ordre, estimation liée à des choix pédagogiques précis quant à l'introduction de la numération écrite et de l'addition (utilisation systématique de bases autres que dix)

3.3.6. ETUDE DE $\theta = C_{11}UC_{12}$ (11 modalités).

- C_{11} (7 modalités). C_{11} est très consistante (au niveau 80*). Elle se caractérise par l'introduction dès le 1er trimestre de l'année scolaire de toutes les notions numériques, y compris de l'addition utilisée dès le début de la présentation du nombre et dont l'étude porte tant sur les sommes à plus de deux nombres que sur l'addition à retenue.
- C_{12} (4 modalités). Elle se caractérise par une introduction du nombre utilisant les classements de collections d'objets, par la construction et la mémorisation de la table d'addition et par une absence de travail sur la soustraction (rappelons que cette dernière n'est pas au programme du C.P.).

SYNTHESE. - La classe θ se caractérise donc par de nombreuses précisions sur les choix pédagogiques des instituteurs concernés :

- introduction de toutes les notions numériques au programme dès le début de l'année scolaire,
- présentation cardinale du nombre et utilisation des écritures additives lors de cette présentation,
- travail important sur l'addition dans la limite du programme.

FACTEURS D'ATTITUDE DONNES PAR L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES

I - INTRODUCTION

1.1. OBJECTIFS

Notre intention est ici de dégager les principaux facteurs discriminant les modalités de l'enquête et par là-même les instituteurs et de mettre en évidence l'ordre dans lequel interviennent ces facteurs : ce, en tenant compte des attitudes et des choix pédagogiques des maîtres quant à l'introduction et la construction du nombre naturel ainsi que de leur estimation des capacités et des difficultés des élèves.

1.2. QUELQUES RAPPELS THEORIQUES

Rappelons ici, brièvement et de façon intuitive, pour le lecteur peu familier avec l'analyse des correspondances, comment celle-ci fonctionne. Une relation est définie entre deux ensembles (ici, celui des instituteurs et celui des modalités du questionnaire) par un tableau d'incidence : si l'instituteur i choisit (respectivement ne choisit pas) la modalité j , on écrit 1 (respectivement 0) à l'intersection de la i ème ligne et de la j ème colonne du tableau. On analyse cette "correspondance" en définissant dans chaque espace de représentation des ensembles une distance euclidienne : par exemple, deux instituteurs y seront d'autant plus "proches" qu'ils ont eu la même attitude, en particulier sur les modalités les moins retenues par les autres (propriété de la distance du χ^2). (Benzecri 1973, Gras 1980)

Dans l'espace euclidien obtenu, le point représentatif ou d'un individu, ou d'une variable modalité est affectée d'une masse proportionnelle au nombre des "1" qui figurent ou dans la ligne ou dans la colonne correspondante.

L'analyse consiste à dégager les axes principaux d'inertie du nuage massique image de l'un des deux ensembles, c-à-d, concrètement, les lignes de force de la discrimination des points du nuage. Ainsi, en raison de la symétrie de la correspondance on analysera, à l'aide des projections des points d'un des nuages sur les axes, aussi bien les facteurs de discrimination des

3.3.7. ETUDE DE C₁₃ (7 modalités). Cette classe est neutre.

Elle regroupe des modalités portant essentiellement sur le chapitre correspondance terme à terme pour lesquelles l'ensemble de la population enquêtée a répondu de la même façon (par exemple : aucun enfant de fin de C.P. n'a de difficultés quant à la correspondance terme à terme).

3.4. REMARQUE.

Les principaux éléments discriminants mis en évidence par l'analyse classificatoire des modalités de la 2ème partie sont donc les choix pédagogiques des maîtres et plus particulièrement :

- la date d'introduction des notions numériques au programme,
- le mode de présentation des nombres,
- l'utilisation de bases autres que la base dix,
- le travail sur l'addition.

modalités que ceux des individus.

Nous avons pratiqué, à partir des variables définies par le questionnaire, deux analyses successives que nous noterons AN_1 et AN_2 .

Dans AN_1 , nous introduisons comme variables principales les 85 variables modalités de la 1ère partie. Ce sont elles qui, par les attitudes respectives des instituteurs à leur égard, vont définir les axes. En variables supplémentaires, nous admettons les 28 variables de structure ou paramètres descripteurs de la population "instituteurs"; ces dernières ne contribuent pas à la définition des axes mais leur opposition ou regroupement par les facteurs désignés par les axes en complètent l'identification. Elles figurent une représentation barycentrique des individus dans l'espace de représentation des variables modalités.

Dans AN_2 , les variables principales sont les 110 variables modalités de la 2ème partie, les variables supplémentaires d'une part les 28 variables de structure, d'autre part les 85 variables modalités de la 1ère partie.

Dans chacune des analyses, nous demandons au programme un tableau de contingence en effectifs et en pourcentage, les valeurs propres, les composantes de l'ensemble des variables entrant en jeu (principales et supplémentaires) sur les trois premiers facteurs, leur contribution à la définition des axes ainsi que les projections des points sur les plans 1-2 et 2-3.

II - GRANDES LIGNES DES RESULTATS OBTENUS POUR AN_1

2.1. Dans AN_1 , les trois premiers facteurs représentent respectivement 8%, 5% et 4,5% (soit 17,5% cumulés) de l'inertie totale. Ces pourcentages, par rapport au pourcentage moyen attendu par facteur (1% environ) est assez fort pour créditer d'intérêt les interprétations que nous allons en donner.

Le facteur 1 oppose les instituteurs selon leurs prévisions sur la connaissance de la comptine numérique et son utilisation dans des tâches de dénombrement par les élèves qui entrent en C.P. (tâches proposées en septembre).

Les points à forte contribution et corrélation avec l'axe sont, à droite A_{06} , A_{13} , A_{16} et A_{22} , à gauche, A_{09} , A_{15} , A_{19} , A_{25} , A_{30} , A_{35} , A_{40} .

- On trouve donc à droite de l'axe les maîtres qui pensent que tous les enfants entrant en C.P. récitent la suite des premiers nombres sans erreur jusqu'à "quinze", la moitié d'entre eux le faisant correctement au-delà de "trente", et que, de plus, tous les enfants savent utiliser cette suite des nombres pour dénombrer sans erreur 9 éléments, la majorité d'entre eux effectuant correctement cette tâche dans un domaine numérique voisin de 15.
- Se retrouvent, au contraire, à gauche de l'axe, les maîtres qui prévoient que seule une minorité d'enfants entrant en C.P. sait réciter la comptine jusqu'à "quinze" et dénombrer correctement 9 éléments, que presqu'aucun d'entre eux ne récite jusqu'à "trente" ou au-delà sans erreur, ne sait dénombrer plus de 9 éléments, enfin, n'a pas la conservation du nombre d'éléments d'une collection lorsque l'on change de place ces derniers.

On peut donc dire que

Le facteur 1, le plus discriminant dans la population, sépare les instituteurs selon qu'ils surestiment les connaissances des enfants entrant en C.P. quant à la comptine numérique et son utilisation ou qu'ils sousestiment cette même connaissance.

Notons que les plus pessimistes (à gauche) sont aussi les plus âgés (45 à 55 ans) qui enseignent ou ont enseigné dans des classes à un seul niveau dans des zones urbaines, alors que l'on trouve à droite les maîtres se situant dans la tranche d'âge 25-35 ans.

Le facteur 2 oppose les instituteurs selon leurs prévisions de l'évolution cognitive des élèves au cours de l'année de C.P.

Les points à forte contribution et corrélation avec l'axe sont ici à droite : A_{04} , A_{10} , A_{15} , A_{25} , A_{30} , A_{41} , A_{56} et A_{82} , à gauche : A_{23} , A_{29} , A_{52} , A_{58} .

- à droite de l'axe on trouve les maîtres qui, tout en sous-estimant très nettement les connaissances des enfants entrant en C.P. (une minorité connaît la comptine jusqu'à "neuf", aucun enfant ne la connaît au-delà de "neuf") prévoient au contraire de trop bons résultats en mars (tous les enfants sauront alors construire une collection équivalente à une collection de 15 jetons donnés) et juin (tous réussiront la tâche précédente avec 37 jetons, la majorité réussira à donner dans la course le numéro du dernier après abandon d'un coureur).
- à gauche de l'axe on trouve les maîtres qui estiment qu'une bonne moitié de leurs élèves ont de bonnes connaissances en début d'année (par exemple savent dénombrer n objets avec $9 \leq n \leq 15$) et que cette même bonne moitié de leur classe sera capable de réussir les épreuves proposées en juin (par exemple construire une collection équipotente à une collection de 37 jetons).

Bref, il semble que le facteur 2 discrimine les instituteurs selon la confiance qu'ils ont dans leurs possibilités de faire évoluer les connaissances des élèves au cours de l'année : les premiers (à droite) estimant qu'ils reçoivent en C.P. des enfants qui ne savent presque rien et à qui ils vont pouvoir tout "apprendre", les autres (à gauche) ayant plutôt tendance à penser que ce sont les élèves qui arrivent avec de bonnes connaissances dans l'école obligatoire qui seuls progresseront normalement en cours d'année. Signalons que se retrouvent à droite de l'axe les nouveaux dans le métier (moins de 25 ans) à gauche, ceux qui enseignent depuis huit ans au moins en C.P. et considèrent par ailleurs que le texte des programmes 1977 a surtout apporté des changements négatifs ou encore disent ne pas connaître ce texte.

Le facteur 3 est marqué par l'attitude valorisante ou non des maîtres à l'égard des performances des enfants en septembre quant à la récitation de la comptine et aux tâches de dénombrement.

Les points à plus forte contribution sont, à droite de l'axe A_{06} , A_{12} , A_{13} , A_{19} , A_{21} , A_{25} , A_{27} , A_{31} et à gauche A_{02} , A_{03} , A_{08} , A_{17} et A_{24} .

Ce facteur oppose les maîtres qui ont des positions excessives, donc valorisantes par rapport à cette connaissance (qu'ils la jugent très bonne ou au contraire inexistante) qu'ils associent par ailleurs, avec une forte corrélation, à la capacité de dénombrement de l'enfant (jugée selon le cas également très bonne ou nulle), à ceux qui ont une position moyenne en fait plus conforme à la réalité : en septembre les enfants ne savent pas, dans leur majorité, réciter correctement la comptine au-delà de quinze, seulement une minorité d'entre eux dénombre sans erreur un nombre d'objets compris entre neuf et quinze.

Remarque. - Cette analyse conforte certaines hypothèses que nous aurions pu formuler a priori sur les conceptions des enseignants, mais elle a de plus introduit une hiérarchie entre les éléments de discrimination dans l'ordre suivant :

- 1 - prévisions sur la connaissance de la comptine numérique à l'entrée du C.P. et sur son bon fonctionnement dans des tâches de dénombrement,
- 2 - conception de l'évolution cognitive des élèves au cours de l'année de C.P.,
- 3 - importance accordée à la comptine et au dénombrement dans les connaissances des enfants à l'entrée en C.P.

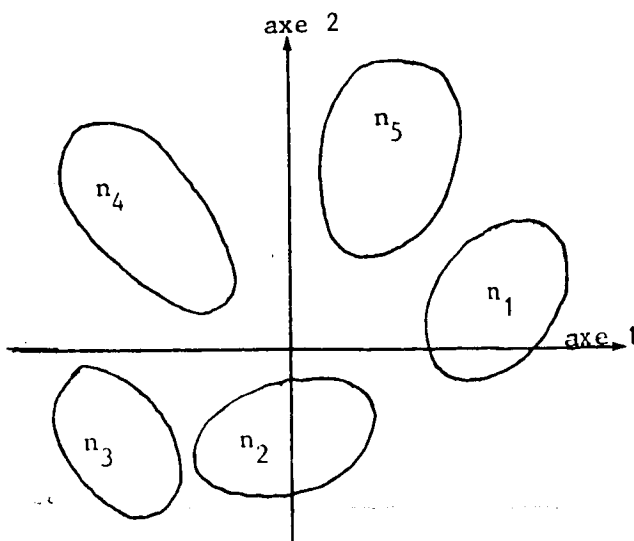
2.2 INTERPRETATION DES NUAGES DE POINTS DANS AN_1

2.2.1. ANALYSE DU PLAN 1-2 .

Rappelons brièvement l'interprétation donnée aux deux premiers facteurs :

- le 1er axe discrimine les instituteurs en fonction des performances en septembre sur la comptine numérique : à droite un franc succès, à gauche, plutôt l'échec ;
- le 2e axe oppose les maîtres suivant l'évolution cognitive prévue pour les élèves en cours de C.P. : à droite, ceux qui croient à de grands progrès en cours d'année, à gauche, ceux qui ne croient à certains progrès que dans la mesure où les élèves rentrent en CP avec des bases sérieuses.

Dans le plan 1-2 qui compose ces deux facteurs, on remarque essentiellement cinq nuages :



(n₁) regroupe les items exprimant l'optimisme des maîtres à l'égard des capacités des élèves en septembre : en effet les modalités représentées vont presque toutes de "l'activité serait réussie par la majorité des élèves" à "l'activité serait réussie par presque tous les élèves". Les deux seules réponses plus modérées "l'activité serait réussie par la moitié de la classe" concernent la récitation de la comptine au-delà de trente et le dénombrement de plus de quinze objets !

(n₂) regroupe des items où l'attitude des maîtres semble plus réaliste d'une part à l'égard des connaissances des élèves à la rentrée de septembre, d'autre part, à l'égard des résultats attendus en mars et juin : on trouve ici des modalités exprimées principalement en termes de "moitié", la modalité "minorité" (respectivement "majorité") n'apparaissant que dans le cas où les tâches sont effectivement difficiles (respectivement faciles) au moment où on les propose aux élèves.

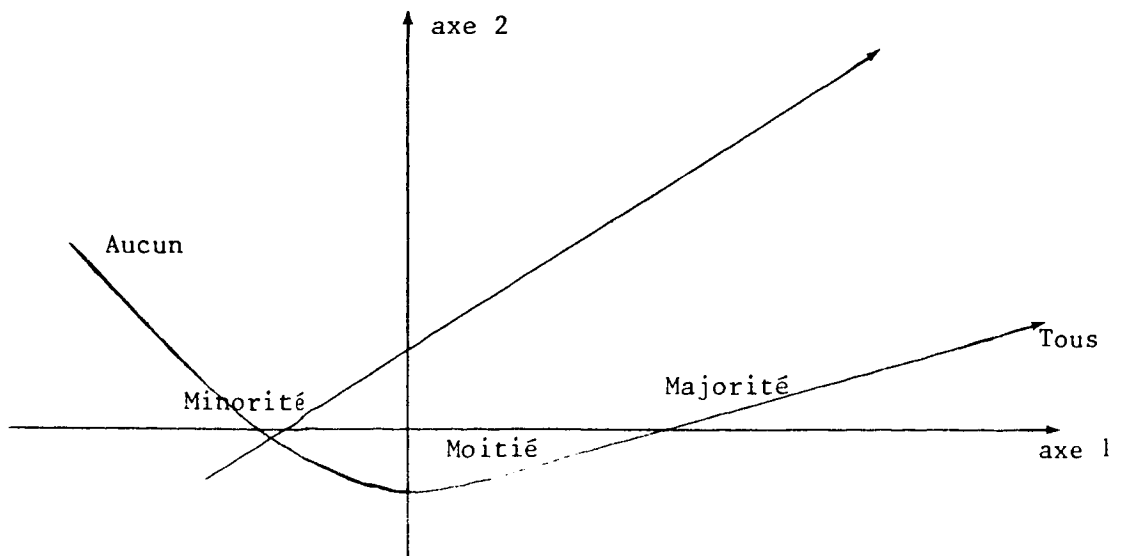
Notons qu'en traversant (n₂) de gauche à droite, on rencontre des réponses aux questions n°5 et 5 bis, 6 et 6 bis plus optimistes puisque l'on passe pour ces mêmes questions de la réponse "minorité" à la réponse "moitié".

(n₃) A l'exception de la récitation de la comptine en septembre jusqu'à neuf, supposée réussie par la majorité des élèves, on trouve dans ce nuage des modalités toutes exprimées en termes de "presque aucun" et de "minorité" aussi bien en septembre qu'en mars et juin, date à laquelle apparaît de plus la modalité "moitié" (pour le dénombrement de 15 jetons et de 22 objets) ! On attend donc des élèves des performances plutôt faibles ou à peine moyennes tout au long de l'année (stagnation de septembre à juin).

(n₄) regroupe toutes les réponses "presque aucun" et "minorité" à toutes les propositions d'activités en septembre.

Quant à (n₅) , il est typique de la composition des deux premiers facteurs : il s'étire vers l'est sous l'attraction des performances a priori des élèves et vers le nord sous l'effet de la confiance des maîtres en leur enseignement. Il contient ainsi les items représentant la prévision des meilleures performances des élèves en mars et en juin.

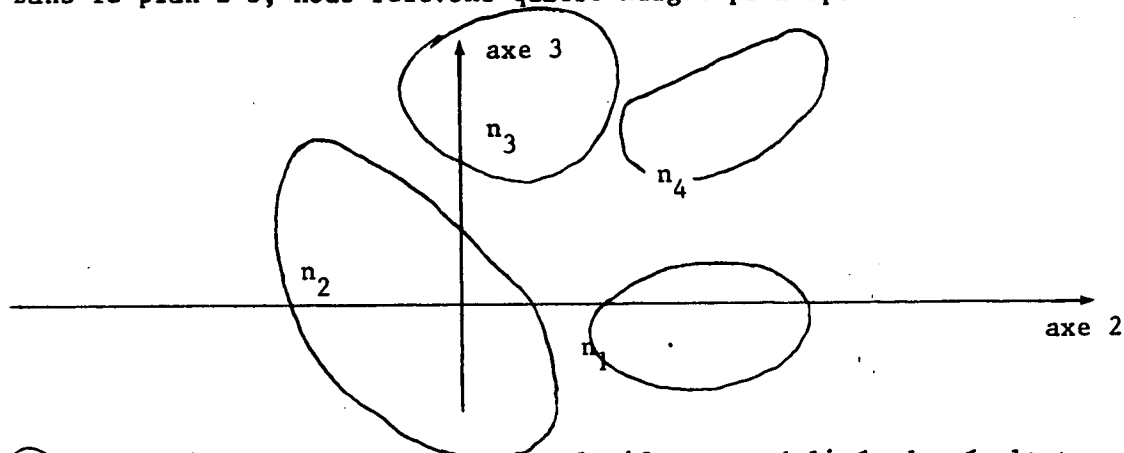
En résumé, et très schématiquement, voici l'arc parabolique des performances en septembre, significatif d'un effet Guttman hiérarchisant la population des élèves entrant en C.P., et la flèche de croissance des performances en cours d'année.



2.2.2. ANALYSE DU PLAN 2.3.

Nous avons vu que le 3e axe est celui de la valorisation ou non de la comptine et du dénombrement dans la connaissance du naturel en C.P.

Dans le plan 2-3, nous relevons quatre nuages principaux



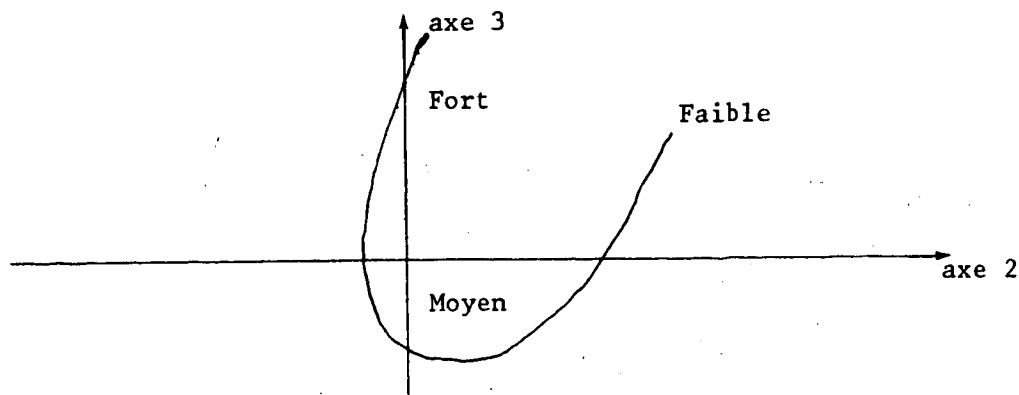
n_1 : les items de ce nuage sont relatifs aux modalités de résultats plutôt faibles en septembre et nettement trop surestimés en mars et en juin (majorité, tous) : c'est l'effet essentiel du 2e facteur. On peut de plus noter la présence dans ce nuage en variables supplémentaires, des instituteurs de classes rurales.

n_2 est un nuage dont les modalités s'étalent de "minorité" à "majorité" selon les tâches proposées et le moment où elles le sont. Les prévisions relatives à la connaissance de la comptine en septembre et à son utilisation y sont en général conformes à la réalité. Quant aux résultats attendus en mars et juin, ils sont variables : si l'on traverse n_2 de gauche à droite on rencontre des réponses plus optimistes aux mêmes questions ($n^{\circ}5$ bis , 7 , 7 bis , et 9).

On trouve ici la présence en variables supplémentaires, des maîtres ayant des classes d'application ou encore enseignant dans des classes à un seul niveau (C.P.).

n_3 est essentiellement marqué par les réponses "majorité" et "tous" à toutes les activités concernant la comptine et le dénombrement en septembre alors que n_4 regroupe au contraire toutes les réponses "minorité" et "aucun".

En résumé, l'état des connaissances des enfants arrivant en C.P. quant à la récitation de la comptine numérique et son utilisation est décrit dans le plan 2-3 par l'arc



III - GRANDES LIGNES DES RESULTATS OBTENUS POUR AN2

3.1. Dans AN₂ les trois premiers facteurs de discrimination obtenus représentent respectivement 6,6% , 4,6% et 4,3% (soit 15,5% cumulés) de l'inertie totale. Ils peuvent être définis comme suit :

Le facteur 1 oppose les instituteurs selon leur appréciation des difficultés rencontrées par les élèves dans l'apprentissage au cours de l'année de C.P. des notions de correspondance terme à terme, de numération, d'ordre et de rangement.

Les points à plus forte contribution sont : à droite B₁₃ , B₁₇ , B₄₄ , B₄₈ , B₆₈ , B₇₂ ; à gauche B₄₆ , B₆₁ , B₇₀ . On trouve donc du côté droit de l'axe les maîtres qui jugent que 40 à 70% de leurs élèves ont encore des difficultés en fin d'année quant à l'assimilation de ces notions, que moins de 40% de ces derniers les dominent effectivement, alors que se retrouvent à gauche les maîtres pour qui c'est au contraire la grande majorité des élèves (plus de 70%) qui n'a aucun problème.

Si l'on s'intéresse alors à l'information fournie par les variables supplémentaires on obtient les oppositions suivantes :

à droite les tranches d'âge moyen (de 25 à 44 ans), enseignant depuis quelques années en C.P. et ayant reçu une formation continue (Ecole Normale, IREM ou lecteurs de Grand N) ;

à gauche, d'une part les hommes, âgés de 45 à 55 ans, enseignant depuis très longtemps en C.P., d'autre part des jeunes (moins de 25 ans) n'ayant reçu aucune formation continue, c-à-d peut-être bien les jeunes maîtres encore peu conscients des difficultés et les maîtres chevronnés plus sûrs de leur expérience et confiants dans leur enseignement.

Si l'on ajoute à ceci que se retrouvent également à droite ceux qui ont prévu dans la 1ère partie de mauvais résultats aux épreuves que nous proposons alors que l'on trouve à gauche les maîtres ayant prévu un succès total à toutes nos épreuves, on peut en déduire que ce facteur 1 discrimine les instituteurs selon leur degré de conscience des difficultés inhérentes aux notions considérées.

Le facteur 2 oppose les instituteurs selon la proportion des élèves dont ils estiment qu'ils ont acquis toutes les notions numériques au programme (non seulement principes de numération, ordre et rangement mais aussi addition).

Les points à plus forte contribution sont, pour ce facteur à droite : B₁₃ , B₄₄ , B₅₆ , B₆₁ , B₆₈ , BC₂ , BC₅ et BC₈ , à gauche : B₁₄ , B₄₅ , B₅₇ , B₆₉ , B₇₂ , BC₃ , BC₆ et BC₉ .

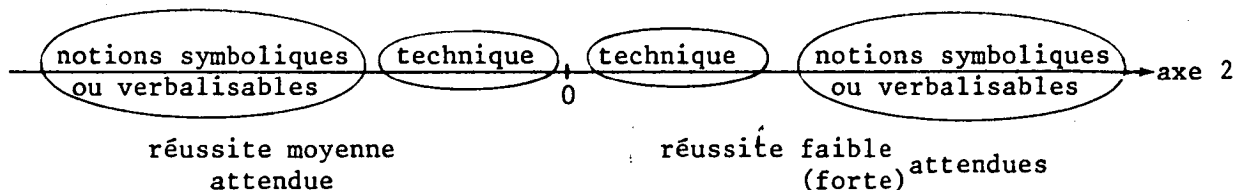
L'opposition entre ces points à forte contribution tient au caractère suivant : à droite, la réussite des élèves est attendue à moins de 40% ; à gauche, cette réussite se situe entre 40% et 70% .

Remarquons alors qu'entre ces points, oscillant entre la gauche et la droite de l'axe, nous trouvons ceux qui représentent l'attente d'une réussite maximale (plus de 70%). Ceci interdit une interprétation du facteur associée à l'axe 2 en terme de hiérarchie d'intensité.

Le 2e facteur oppose donc les jugements sévères (réussite faible) aux jugements indulgents médians (réussite moyenne). Alors que les jugements s'expriment ici en terme de réussite, nous observons la même sévérité, exprimée cette fois en terme d'échec, en observant la position à droite de l'axe des points B_{20} , B_{51} et B_{76} (incompréhension totale pour plus de 70%) qui, bien que peu représentatifs de la population globale (effectifs très faibles) confortent notre interprétation.

Si nous remarquons de plus que les jugements positifs (succès à 70%) bien qu'ayant une faible contribution à la définition de cet axe, se projettent dans leur ensemble, comme les jugements sévères, sur le demi-axe positif, il nous semble possible de proposer une interprétation de la signification du 2e facteur qui assimile cette apparente contradiction : on trouverait à droite de l'axe les opinions d'enseignants s'identifiant à leurs élèves, à leurs propres productions, alors qu'à gauche apparaîtraient celles des enseignants ne se projetant pas sur leurs élèves (noter alors la similitude des seconds facteurs de AN_1 et AN_2).

Par ailleurs les maîtres semblent voir une hiérarchie dans la complexité des notions enseignées : en effet, comme on le voit ci-dessous, ils opposent de fait, à des degrés divers, les notions que nous pouvons qualifier de symboliques ou verbalisables (telles la correspondance terme à terme, la numération écrite, le sens de l'addition) aux notions plus techniques ou algorithmiques (telles le rangement de deux ou plusieurs nombres, l'utilisation de signe +, de la table et de la technique de l'addition)



L'étude des variables supplémentaires montre de plus que si les maîtres assez sévères sur les performances de leurs élèves en fin d'année (à droite) sont ceux qui sont réticents par rapport aux méthodes actives et ont, de façon générale, une attitude plutôt négative à l'égard des propositions faites, conformément au texte des Instructions, sur le plan didactique dans le questionnaire, en échange, à gauche, les choix sont positifs et ouverts. Elle nous permet par ailleurs de confirmer l'importance discriminative de la vue subjective des maîtres dans leur prise de conscience des capacités opératoires de leurs élèves : c'est en effet à droite que se trouvent les maîtres ayant effectué des prévisions excessivement optimistes sur les activités proposées dans la 1ère partie (tous les élèves réussiraient à toutes les épreuves en septembre, mars et juin!) alors qu'à gauche se regroupent ceux qui, trop modestes, ont au contraire fait des prévisions bien inférieures aux performances observées (aucun élève ne réussirait aucune activité ni en septembre ni en mars!).

Cette confrontation des réponses portant sur la réussite attendue quant aux notions au programme avec les prévisions de succès faites sur les activités de la 1ère partie portant pourtant sur les mêmes notions, nous permet de souligner une fois de plus les difficultés rencontrées par les maîtres dans l'analyse des tâches proposées aux élèves, analyse bien souvent remplacée chez eux par une impression globale et assez subjective de la facilité ou de la difficulté de cette tâche.

Le facteur 3 est un facteur de décision didactique à l'égard du temps.

Les points à plus forte contribution sont : à droite, B₁₇ , B₃₃ , B₆₄ et B₇₉ , à gauche, B₀₁ , B₂₂ , B₃₁ , B₆₂ , B₇₇ , B₇₈ , B₈₃ , B₉₃ .

Le facteur 3 oppose donc les maîtres qui introduisent simultanément tout dès le 1er trimestre de l'année scolaire (à droite) à ceux qui attendent le mois de janvier pour introduire correspondance terme à terme, numération et ordre, tout en gardant pour les tout derniers mois (mai, juin) l'introduction et l'étude de l'addition (à gauche) quitte à ne pas étudier les sommes de plusieurs nombres et l'addition avec retenue.

Là encore, l'étude des variables supplémentaires tend à indiquer que ce sont en général les instituteurs les plus pessimistes quant aux prévisions des résultats aux activités de la 1ère partie qui introduisent simultanément toutes les notions numériques en jeu dès le début de l'année scolaire; on trouve par contre à gauche des maîtres dont les prévisions sont soit réalistes, soit franchement optimistes. Faut-il en déduire que les choix pédagogiques des enseignants sont ainsi liés à leur conception de la difficulté des notions en jeu ? : plus ils jugent une notion difficile, plus ils estiment avoir besoin de temps pour la faire assimiler à leurs élèves et plus ils l'introduisent rapidement ; ceci n'est pas sans poser de problème sur la conception de ces maîtres quant aux processus d'apprentissage chez l'enfant !

CONCLUSION GLOBALE SUR AN₂

Comme dans le cas de l'analyse AN₁ , AN₂ introduit une hiérarchie entre les éléments suivants de discrimination de notre population quant aux modalités de la 2e partie. Cette hiérarchie est la suivante :

- 1 - estimation des difficultés rencontrées dans l'apprentissage des notions numériques au programme de C.P.
- 2 - estimation de la proportion d'élèves dominant ces notions en fin d'année de C.P.
- 3 - choix pédagogique au niveau du moment choisi dans l'année scolaire pour introduire ces notions.

3.2. INTERPRETATION DES NUAGES DE POINTS DANS AN₂

3.2.1. ANALYSE DU PLAN 1-2 .

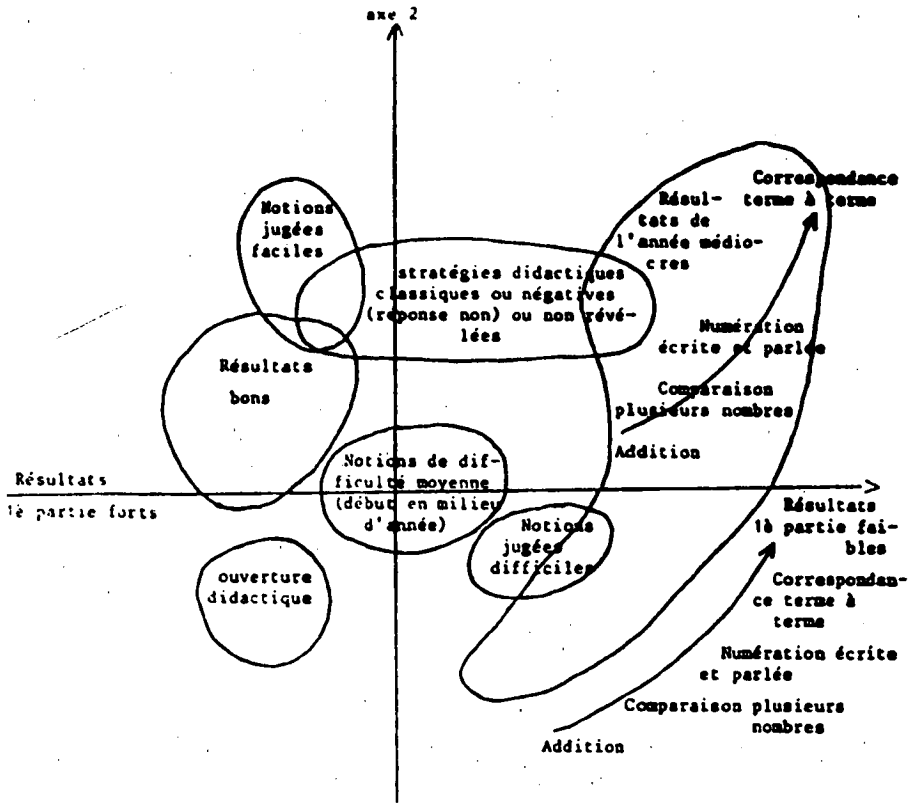
Rappelons brièvement l'interprétation que nous avons donnée aux deux premiers axes :

l'axe 1 oppose les jugements de difficultés et la réussite attendue chez les élèves suivant leur intensité : à gauche l'apprentissage est jugé facile et une bonne réussite est attendue, à droite, c'est le contraire ;

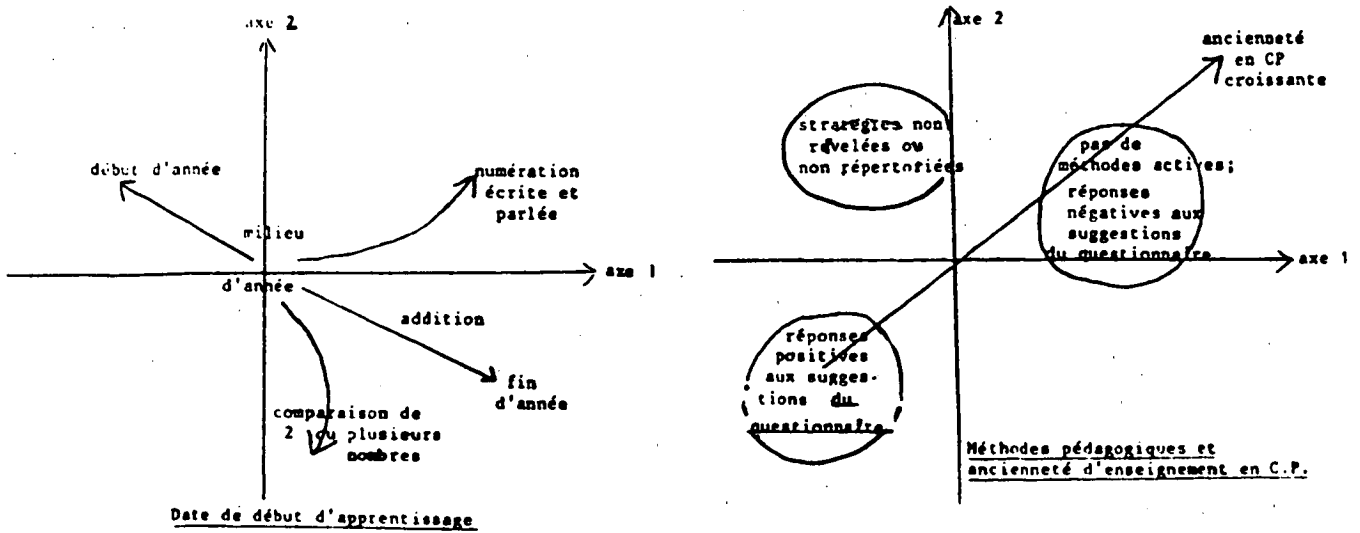
l'axe 2 a essentiellement deux sens : un sens didactique, mais aussi un sens psychologique de l'estimation du maître , opposition entre le sentiment d'avoir participé (beaucoup ou très peu) à l'acquisition de ces notions par les élèves impliquant un début d'identification du maître et des élèves (à droite) et le sentiment d'observer les acquis des élèves (à gauche) impliquant une distinction de l'élève et du maître, une prise de distance entre les deux.

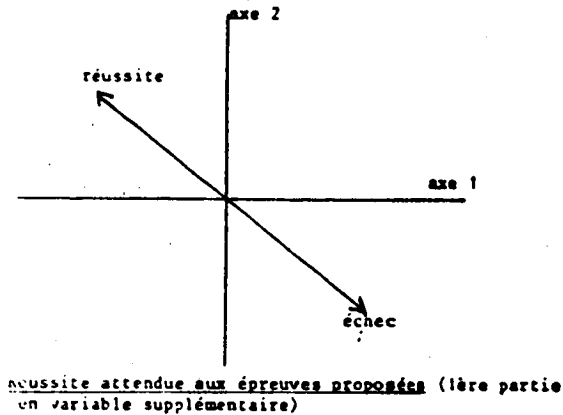
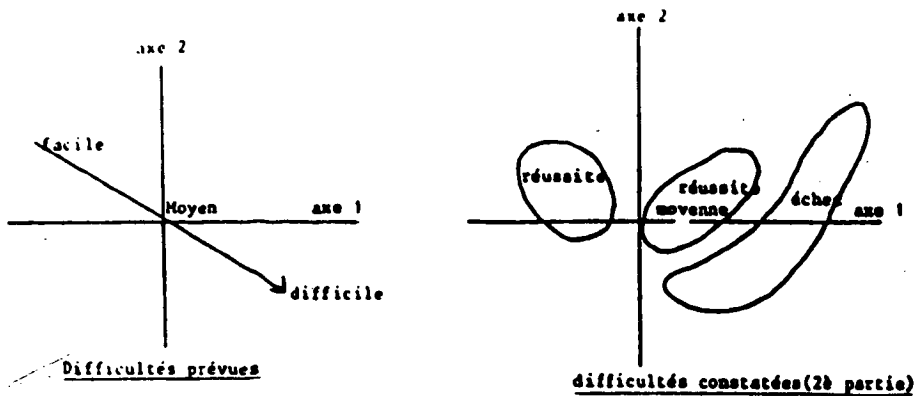
Le plan 1-2 compose ces deux facteurs et l'information qu'il restitue n'est pas superfétatoire : elle traduit la superposition de leurs effets discriminants sur l'ensemble des variables.

REPRESENTATION CONDENSEE DU PLAN



Outre la représentation condensée du plan (figure ci-dessus), on remarquera les allongements suivants :





On remarque donc que, relativement au 1er facteur, ce sont pratiquement les mêmes maîtres qui envisagent l'échec aux activités évoquées dans la 1ère partie et relativement aux notions numériques sur laquelle porte la 2e partie. Cette liaison n'est plus aussi vraie sur le 2e facteur ; comme si les jugements portés a priori perdaient une certaine homogénéité et une stabilité suivant que la notion sous-jacente est ou non explicitée.

3.2.2. ANALYSE DU PLAN 2.3.

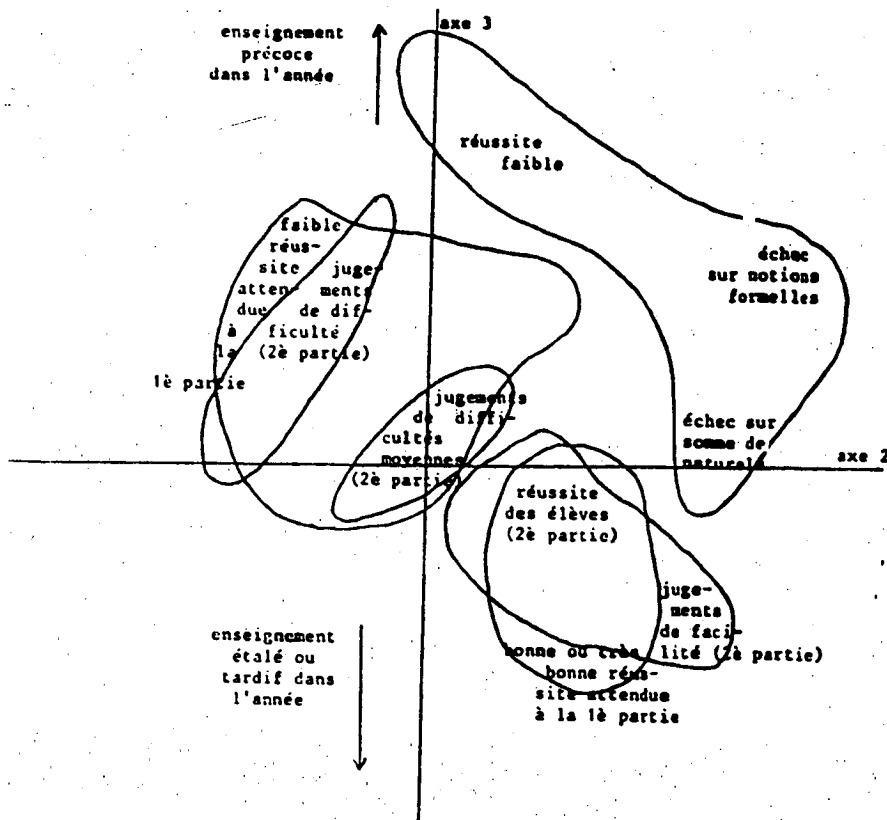
Nous avons rappelé en 3.2.1 la double signification de l'axe 2. Quant à l'axe 3, sa signification réside dans le choix pédagogique temporel : commencement tardif (à gauche) contre commencement précoce, voire prématuré (à droite) de l'enseignement des notions numériques en jeu. Nous l'avons vu, ce choix se subordonne à la conception des maîtres au sujet de la complexité des notions : plus celles-ci sont jugées difficiles, plus tôt on les introduit !

Examinons la composition de ces deux facteurs dans le plan 2.3 où l'on a fait figurer en variables supplémentaires les items de prévisions des maîtres de la 1ère partie du questionnaire.

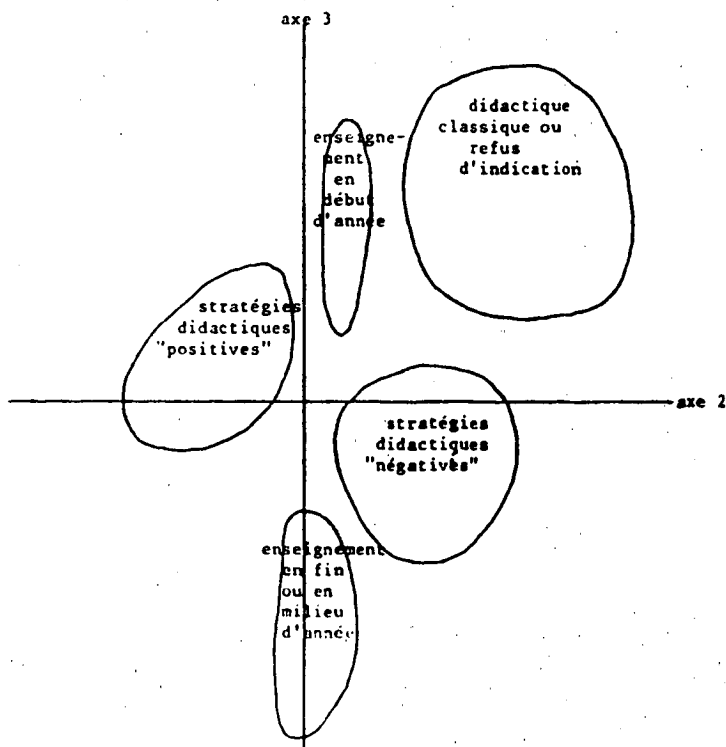
Si l'on croise les critères suivants :

- performances censées être obtenues aux activités proposées dans la 1ère partie,
- jugement de difficulté a priori des maîtres au sujet des notions en jeu,
- performances attendues des élèves sur ces notions,

on obtient la représentation suivante :



Dans un souci de clarté, représentons par ailleurs les variables relevant des choix didactiques méthodologiques. Le lecteur superposera mentalement les demi-plans. (voir figure ci-dessous).



EN GUISE DE CONCLUSION

Souvenons-nous que les critères mathématiques retenus pour définir la similarité ou la distance entre modalités de réponses relèvent en analyse hiérarchique et en analyse factorielle des correspondances de représentations et de concepts très différents. De plus, l'analyse hiérarchique restitue, le long de l'arbre, le maximum de l'information délivrée par le questionnaire, alors que l'analyse factorielle en restitue moins de 20 % à travers nos trois premiers axes. Cependant, comme le lecteur a pu le constater, les analyses respectives témoignent d'une remarquable stabilité dans les interprétations fournies, appuyées par des arguments que nous voulons objectifs. Ceci tient à la force des liens entre les modalités de réponses, liens induits par des comportements d'instituteurs bien marqués, ainsi qu'au fait que ce sont justement les traits discriminants les plus nets qui sous-tendent toujours les premiers facteurs et qui rendent consistantes certaines classes de modalités. Donc, si l'analyse hiérarchique d'une part structure en grandes formes le questionnaire, tout en globalisant l'information, au risque de produire des effets de "chaînage" quelquefois discordants (rares ici), l'analyse factorielle d'autre part se fait plus "spectrale" pour identifier les grands traits et rendre compte finement des oppositions et ressemblances selon eux. La coïncidence des interprétations crédite celles-ci.

C'est ainsi que l'importance de la connaissance préalable de la comptine apparaît à la fois dans une classe consistante de la première analyse hiérarchique et le long des 1^{er} et 2^{ème} axes de AN₁. La comptine semble donc (excessivement à nos yeux) valorisée, se confondant confusément avec le dénombrement ; cet excès oblitère les difficultés propres à l'activité de dénombrement. De plus, la période d'introduction dans l'année des notions numériques reste un élément discriminant que ce soit pour l'indice d'agrégation de I.C. Lerman ou pour la distance du χ^2 de l'analyse des correspondances de J.P. Benzécri : on retrouve en effet cette période déterminante dans la super-structure de l'analyse hiérarchique de la 2^{ème} partie et dans la définition de l'axe 3 de AN₂. C'est ainsi également que la subjectivité de certains maîtres dans des jugements sur des faits pourtant objectivables, apparaît toute en relief dans la super-structure de la 1^{ère} analyse hiérarchique, dans le plan 1-2 de AN₁ et selon l'axe 1 de AN₂.

Cette subjectivité n'a rien d'étonnant car elle est liée à l'implication du maître dans son enseignement. En effet, lorsque le maître met au point une leçon, une progression, qu'il réfléchit sur ce qu'il fait, qu'il pèse le pour et le contre, consulte divers manuels, compare, discute avec ses collègues, c'est toujours avec pour principal objectif la recherche de l'efficacité ; mais même lorsqu'il s'adjoint des procédures de contrôle de cette efficacité, cette dernière n'en reste pas moins empirique.

Cet investissement, tout à fait légitime chez le maître, n'est pas souhaitable chez le chercheur : il est en effet nécessaire que ce dernier fasse un pas de côté "en assumant une rupture par rapport au réalisme naïf qui est valorisation de l'immédiat, de l'intime, du concret, du foisonnant" (Chevallard 1978). C'est, en fait, à partir de certains cadres théoriques que le chercheur tente de décrire, de comprendre, et d'expliquer les faits didactiques.

En nous plaçant ici de ce point de vue, notre but n'est pas de porter un jugement sur les pratiques des maîtres mais d'établir une comparaison objective entre les difficultés inhérentes à l'apprentissage des notions numériques au programme du Cycle Préparatoire et la perception qu'en ont certains maîtres.

Annie BESSOT,
IREM GRENOBLE

Claude COMITI

Equipe de recherche pédagogique
de l'Université de GRENOBLE I

Régis GRAS

I.R.I.S.A.

Département de Mathématiques et
Informatique de l'Université de RENNES I

ANNEXE

ENQUETE C.R.D.P. - I.R.E.M. : NOMBRE NATUREL AU C.P.

NOTICE INDIVIDUELLE

Mettez une croix dans chacune des cases ci-dessous qui vous concernent

- Sexe M F
- Age de 20 à 24 ans de 35 à 44 ans
de 25 à 34 ans de 45 à 55 ans
- Vous êtes instituteur remplaçant rurale
instituteur titulaire dans une classe urbaine
maître d'application
- Avez-vous participé à un stage de formation continue à l'E.N. ? oui non
- Avez-vous participé à un stage ou un travail I.R.E.M. ? oui non
- Utilisez-vous la revue Grand N ? oui non
- Avez-vous enseigné à d'autres niveaux que le C.P. ? oui non
- Enseignez-vous actuellement dans une classe à plusieurs niveaux ? oui non
- Précisez la date de votre 1ère année d'enseignement au C.P. 19
- Le texte intitulé «Les apprentissages instrumentaux au Cycle Préparatoire» du 18 mars 1977, fixe les programmes et objectifs de l'enseignement au C.P. Vous considérez que ce texte
 - n'a apporté aucun véritable changement
 - a surtout apporté des changements positifs
 - a surtout apporté des changements négatifs.

Si vous le pouvez, précisez ce qui a changé en bien et ce qui a changé en mal.

.....

.....

.....

ne rien inscrire dans cette colonne

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PREMIERE PARTIE DE L'ENQUETE

Vous trouverez ci-dessous la description de plusieurs activités mathématiques pouvant être proposées à des élèves de C.P. Nous vous demandons de ne pas faire faire ces activités à vos élèves. Au contraire, nous vous demandons de prévoir les résultats auxquels vous vous attendriez si vous proposiez ces activités dans une classe de C.P. (1). Pour chacune des activités qui suivent, après avoir lu attentivement la description donnée ainsi que la définition de ce que nous appellerons la réussite à l'épreuve, vous inscrirez dans la case correspondante celui des numéros ci-dessous qui vous semble le mieux convenir :

- 0 : je ne peux pas prévoir ;
- 1 : l'activité serait réussie par presque tous les élèves ;
- 2 : l'activité serait réussie par la majorité des élèves ;
- 3 : l'activité serait réussie par à peu près la moitié de la classe ;
- 4 : l'activité serait réussie par une minorité d'élèves ;
- 5 : l'activité serait réussie par presque aucun élève.

1ère série d'activités qui sont supposées être proposées autour du 15 SEPTEMBRE.

- A₅ n° 1. Récitation correcte de la «comptine» des nombres jusqu'à neuf (c'est-à-dire «un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf»).
- A₁₀ n° 1 bis. Récitation correcte de la comptine des nombres jusqu'à quinze.
- A₁₅ n° 1 ter. Récitation correcte de la comptine des nombres jusqu'à trente ou au delà.

(1) Nous ne voulons pas parler ici de la classe que vous avez cette année en particulier, mais d'une classe de C.P. moyenne, telle que votre expérience vous permet de l'imaginer.

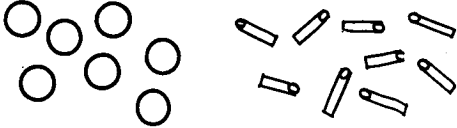
Activités supposées être proposées autour du 15 SEPTEMBRE (suite).

n° 2. On pose n jetons sur la table et on demande à l'enfant combien il y en a. L'épreuve est réussie si l'enfant fournit le bon résultat en comptant chaque jeton une fois et une seule.

pour $n \leq 9$ A₂₁ → A₂₅ pour $9 < n < 15$ A₂₆ → A₃₀ pour $n \geq 15$

n° 3. L'enfant vient de dénombrer correctement 7 allumettes posées sur la table. Sous ses yeux, on pousse ces allumettes à l'autre bout de la table et on lui demande combien il y en a maintenant. L'épreuve est réussie si l'enfant répond 7 sans recompter.

n° 4. On pose sur la table sept jetons rouges de 3 cm de diamètre et 9 allumettes (comme sur le dessin ci-dessous). On demande «De quel côté y a-t-il le plus d'objets?».



L'épreuve est réussie si l'enfant répond correctement après avoir spontanément mis en œuvre une méthode (qu'il ait compté les deux collections ou qu'il ait fait une correspondance entre les allumettes et les jetons).

2ème série d'activités qui sont supposées être proposées autour du 15 MARS.

n° 5. L'enfant dispose d'une boîte de 20 jetons rouges. On pose sur la table en vrac, mais sans superposition 15 jetons bleus, en lui disant «mets sur la table autant de jetons rouges que j'ai mis de jetons bleus ; si tu veux, tu peux bouger les jetons bleus».

L'épreuve est réussie si l'enfant trouve une méthode qui lui permet de poser le nombre correct de jetons rouges sur la table.

n° 5 bis. Même descriptif que n° 5 mais avec une boîte de 45 jetons rouges, 37 jetons bleus étant posés sur la table.

3ème série d'activités qui sont censées être proposées COURANT JUIN.

n° 6. Même activité que celle décrite au n° 5.

n° 6 bis. Même activité que celle décrite au n° 5 bis.

n° 7. On pose sur la table vingt-deux objets hétéroclites. On demande à l'enfant de les compter. L'épreuve est réussie si le résultat est correct.

n° 7 bis. On montre à l'enfant l'objet A qu'il a compté en premier lors de l'activité précédente. On lui montre un autre objet, B, choisi parmi les vingt-deux objets qu'il vient de compter et on lui dit «Tu as compté en commençant par A. Si tu avais compté en commençant par B, combien aurais-tu trouvé?». L'épreuve est réussie si l'enfant répond 22 sans recompter.

n° 8. On fait dénombrer à l'enfant vingt-cinq jetons rouges. On lui demande ensuite de les arranger en file. Simultanément, on démarre une file de jetons bleus que l'on dispose à côté de chaque jeton rouge. On cache dès que possible une partie des deux files comme ci-dessous et on finit l'alignement des bleus en mettant 9



bleus de plus que de rouges. On demande à l'enfant combien il y a de jetons bleus. L'épreuve est réussie si l'enfant en trouve 34 en comptant les jetons bleus supplémentaires à partir de 26 : 26, 27, 28, ..., 34 ou en ajoutant 9 à 25.

n° 9. On fait dénombrer à l'enfant trente étiquettes sur lesquelles sont inscrits des prénoms tous distincts. On lui explique qu'il s'agit de coureurs cyclistes. On précise que c'est Pierre qui est arrivé le dernier à la première étape de la course et on demande le numéro d'arrivée de Pierre.

n° 9 bis. L'un des coureurs, Jean, abandonne la course après la première étape. Michel arrive le dernier à la deuxième étape. On demande à l'enfant le numéro d'arrivée de Michel.

DEUXIEME PARTIE DE L'ENQUETE

ne rien inscrire
dans cette
colonne

Nous souhaitons obtenir dans cette partie des renseignements sur votre façon personnelle de conduire l'apprentissage de certaines notions mathématiques ou pré-mathématiques dans votre classe, ainsi que sur les difficultés rencontrées par vos élèves.

Nous vous demandons de bien vouloir donner vos réponses dans les cases fournies à cet effet.

I - Mettre en correspondance terme à terme, «autant que», «plus que», «moins que». Classer des collections d'objets en utilisant la correspondance terme à terme.

janv. →	avr. →	sept. →
mars	juin	déc.
B01	- B02	- B03

• Précisez le mois de l'année où vous commencez le travail sur ces notions

• Pour construire ces notions

- faites-vous travailler les enfants sur des dessins d'objets ou d'éléments (par exemple en utilisant des fiches ou des photocopiés ?)

B4 presque jamais B5 quelquefois B6 souvent

- faites-vous manipuler par les enfants eux-même des collections d'objets ?

B7 presque jamais B8 quelquefois B9 souvent

• En ce qui concerne l'apprentissage par les élèves, ces notions vous paraissent

B10 faciles B11 de difficulté moyenne B12 difficiles

• A votre avis, quel pourcentage approximatif d'enfants en fin de C.P. (0 à 40%, 40 à 70%, 70 à 100%)

- domine l'ensemble de ces notions ? % B13 - B14 - B15 " "

- ont encore quelques difficultés ? % B16 - B17 - B18 " "

- n'ont pas du tout compris ? % B19 - B20 - B21 " "

• Avez-vous des remarques à faire sur l'apprentissage de ces notions ?

II - Introduction du nombre.

• Précisez le mois de l'année où vous commencez le travail sur ce thème

• Pour introduire la notion de nombre, vous utilisez comme méthode

B22 - B23 - B24

B25 Un classement de collections d'objets avec association de nombres aux classes ainsi obtenues.

B26 Une présentation successive des nombres en commençant par les premiers nombres 1, 2, 3, 4...

B27 Une autre méthode. Précisez-la brièvement.

• Utilisez-vous des écritures additives dès l'introduction des nombres avant d'aborder la numération ?

B30 oui B29 non

• Avez-vous des remarques à faire sur les problèmes posés par l'introduction des nombres ?

III - Numération écrite et parlée.

• Précisez le mois de l'année où vous commencez l'apprentissage de la numération écrite.

B31 - B32 - B33

• Pour introduire la numération

B34 Vous travaillez uniquement sur le système décimal.

B35 Vous consacrez une partie du temps de travail aux bases autres que la base dix B37 B36

• Dans le dernier cas seulement, travaillez-vous sur des nombres de trois chiffres ? oui non

• Quelle que soit votre méthode, l'apprentissage de l'écriture des nombres vous paraît pour les élèves quelque chose de B38 facile B39 de difficulté moyenne B40 difficile

• L'apprentissage du nom des nombres dans la langue parlée vous paraît pour les élèves

B41 facile B42 de difficulté moyenne B43 difficile

• A votre avis, quel pourcentage approximatif d'enfants en fin de C.P.

- ont compris les principes de la numération écrite ? % B44 - B45 - B46

- ont encore des difficultés ? % B47 - B48 - B49

- n'ont pas du tout compris ? % B50 - B51 - B52

- A votre avis, quel pourcentage approximatif d'enfants en fin de C.P.
 - ont encore des difficultés au passage des dizaines de 30 à 60 ? % | 53-54-55
 - n'ont aucune difficulté jusqu'à 69 mais éprouvent des difficultés au delà ? % | 56-57-58
 - n'ont aucune difficulté jusqu'à 100 ? % | 59-60-61

B

• Pouvez-vous décrire les principales difficultés rencontrées par les élèves dans l'apprentissage de la numération écrite et parlée ?

IV – Comparaison de deux ou plusieurs nombres. Rangement d'une liste de nombres dans l'ordre croissant ou décroissant, notion de précédent et de suivant, recherche du n^{ième} objet dans une liste ordonnée.

- Précisez le mois de l'année où vous commencez le travail sur ces notions. B₆₂ - B₆₃ - B₆₄
- En ce qui concerne l'apprentissage par les élèves, ces notions vous paraissent
 - B₆₅ facile B₆₆ de difficulté moyenne B₆₇ difficile
- A votre avis, quel pourcentage approximatif d'enfants en fin de C.P.
 - domine l'ensemble de ces notions ? % | B₆₈ - 69 - 70
 - ont encore quelques difficultés ? % | B₇₁ - 72 - 73
 - n'ont pas du tout compris ? % | B₇₄ - 75 - 76

V – Utilisation du signe + et addition.

- Précisez le mois de l'année où vous commencez le travail sur ce thème
- Comment introduisez-vous la somme de deux nombres ?
 - B₈₀ en liaison avec la réunion de deux ensembles disjoints
 - B₈₁ autrement. Précisez
 - B₈₂ réunion + autres

B₇₇ - B₇₈ - B₇₉

- Faites-vous travailler les élèves sur des sommes de plus de deux nombres ? B₈₄ oui non B₈₃
- Faites-vous construire une table d'addition ? B₈₆ oui non B₈₅
- Si oui, la faites-vous mémoriser ? B₈₈ oui non B₈₇
- Elaborez-vous une technique de l'addition ? B₉₀ oui non B₈₉
- Si oui, utilisez-vous pour cela les bases autres que la base dix ? B₉₂ oui non B₉₁
- Abordez-vous les additions avec retenue ? B₉₄ oui non B₉₃
- Commencez-vous un travail sur
 - l'addition à trou ? B₉₆ oui non B₉₅
 - la soustraction ? B₉₈ oui non B₉₇
- En ce qui concerne l'apprentissage par les élèves, l'utilisation du signe + et l'addition vous paraissent des notions
 - B₉₉ faciles B_{C0} de difficulté moyenne B_{C1} difficiles
- A votre avis, en fin de C.P., quel pourcentage approximatif d'enfants
 - sait reconnaître les situations faisant intervenir la somme de deux ou plusieurs nombres ? % | B_{C2-3-4}
 - sait utiliser une table d'addition pour effectuer des additions simples sans avoir recours à la manipulation ? % | B_{C5-6-7}
 - maîtrise bien la technique de l'addition ? % | B_{C8-9BD0}

F
A
C
U
L
T
A
T
I
F

Si vous désirez recevoir un exemplaire du document qui résumera nos travaux et fera état des résultats de cette enquête, précisez le nom et l'adresse de votre groupe scolaire :

.....
.....
.....

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BENZECRI J.P. et al., 1980 : "*Pratique de l'analyse des données*". Bordas.
- BESSOT A., 1980 : "*Analyse d'erreurs dans l'utilisation de la suite des nombres par des élèves de Cours Préparatoire*". Actes du Congrès ICME IV (Berkeley), Birkhäuser Boston Inc.
- CHEVALLARD Y., 1978 : "*Positions épistémologiques pour la didactique des mathématiques*". I.R.E.M. de Marseille.
- COMITI C., 1980 : "*Les premières acquisitions de la notion de nombre par l'enfant*". *Educational Studies in Mathematics* (vol. 11).
- COMITI C., BESSOT A., PARISELLE C., 1980 : "*Analyse de comportements d'élèves de Cours Préparatoire confrontés à une tâche de construction d'un ensemble équipotent à un ensemble donné*". *Recherches en Didactique des Mathématiques* (vol. 12).
- COMITI C. et al., 1980 : "*Appropriation de la notion de nombre naturel par l'élève du Cours Préparatoire*". Rapport de recherche n° 3-15-01 subventionnée par le Ministère des Universités.
- GRAS R., 1979 : "*Contribution à l'étude expérimentale et à l'analyse de certaines acquisitions cognitives et de certains objectifs didactiques en mathématiques*". Thèse d'Etat, université de Rennes I.
- GRAS R., 1980 : "*Analyse d'un questionnaire d'attitudes à l'égard des mathématiques*". Analyse des données, tome 1, brochure A.P.M.E.P. n° 28.
- GRAS R., 1981 : "*Analyse factorielle de correspondances entre deux ensembles*". Analyse des données, tome 2, brochure A.P.M.E.P. n° 40.
- LERMAN I.C., 1977 : "*Reconnaissance et classification des structures finies en analyse des données*". I.R.I.S.A., rapport n° 10, université de Rennes I.

Liste des Publications Internes IRISA

PI 1. LANSIM : Langage de description et de génération de simulateur.
A. Kerangueven, 59 pages - *Septembre 1971 (épuisé)*

PI 2. ADCOMP : Programme d'aide à la compilation - Utilisation.
A. Couvert, J.P. Routeau, 54 pages - *Septembre 1971 (épuisé)*

PI 3. ADCOMP : Programme d'aide à la compilation - Description.
A. Couvert, J.P. Routeau, 27 pages - *Septembre 1971 (épuisé)*

PI 4. Le système SAR.
L. Trilling, J.P. Verjus, 20 pages - *Avril 1972 (épuisé)*

PI 5. Notions sur l'implémentation d'Algol 68.
L. Trilling, 87 pages - *Avril 1972 (épuisé)*

PI 6. Utilisation d'un interpréteur LISP sous SIRIS 7.
E. Poizat, 25 pages - *Juillet 1972 (épuisé)*

PI 7. Reconnaissance automatique de la structure des textes en vue de l'édition.
J.C. Verges, J.P. Verjus, 32 pages - *Août 1972*

PI 8. Implémentation des valeurs multiples en Algol 68.
J.P. Routeau, 40 pages - *Juillet 1972 (épuisé)*

PI 9. Manuel d'utilisation du langage LP70.
P. Fresnais, 158 pages - *Octobre 1972 (épuisé)*

PI 10. Environnement système pour Algol 68.
F. André, D. Herman, A. Kerangueven, M. Le Pourchu, 37 Pages - *Août 1972*

PI 11. Analyse d'algorithmes de gestion simultanée mémoire centrale - disque de pagination.
E. Gelenbe, J. Lenfant, A. Brandwajn, D. Potier, 49 pages - *Année 1972*

PI 12. Schéma d'implémentation des procédures en Algol 68.
J.P. Banâtre, 25 pages - *Septembre 1972 (épuisé)*

PI 13. Générateur de tableaux.
Y. Bekkers, 53 pages - *Mars 1973 (épuisé)*

PI 14. Choix d'un mécanisme d'adressage segmenté réalisable sur calculateur CII 10070 et adapté en système orienté sur Algol 68.
F. André, D. Herman, 14 pages - *Mai 1973*

PI 15. Utilisation des modes pour le traitement des valeurs multiples Algol 68.
J.P. Banâtre, A. Besson, 25 pages - *Mai 1973*

PI 16. A Model of Program and System Behaviour in Virtual Memory.
A. Brandwajn, E. Gelenbe, J. Lenfant, D. Potier, 30 pages - *Année 1973 (épuisé)*

PI 17. Introduction dynamique de processeurs dans un environnement conversationnel.
L. Trilling, J.P. Verjus, 23 pages - *Octobre 1973*

PI 18. Implémentation des procédures Algol 68 compilées à part.
J.P. Banâtre, A. Besson, J.P. Routeau, 19 pages - *Janvier 1974*

PI 19. Spécifications des simulateurs de la station de transport (ST).
J.P. Le Guigner, R. Négaret, R. Pédrone, 62 pages - *Février 1974 (épuisé)*

PI 20. Les systèmes GEMAU (Grenoble) et SAR (Rennes).
S. Guiboud-Ribaud, J.P. Verjus, J. Briat, J.P. Banâtre, D. Herman, M. Raynal, Ph. Darondeau, C. Otrage, X. Rousset de Pina, A. Besson, A. Kerangueven, F. Kerangueven, L. Trilling, 185 pages - *Janvier 1974*

PI 21. Les communications dans SAR.
D. Herman, M. Raynal, 24 pages - *Mai 1974*

PI 22. Evaluation d'une station de transport : Spécification de réalisation et structure de la "Machine Espion..."
H. Le Goff, J.P. Le Guigner, R. Négaret, R. Pédrone, 26 pages - *Août 1974*

PI 23. Prolator total et prolator patiel.
A. Besson, L. Trilling, 21 pages - *Octobre 1974*

PI 24. Etude bibliographique sur la protection.
Y. Bekkers, 26 pages - *Avril 1975*

PI 25. MINOS : A mini operating system (en anglais).
J. Bezivin, xx pages - *Année 1975 (épuisé)*

PI 26. Compte-rendu d'une journée sur les langages d'implantation de systèmes.
J. André, J.L. Nébut, C. Betourné, G. Ferran, 59 pages - *Mars 1975*

PI 27. Methodology for information systems design.
C. Beaulieu, 10 pages - *Septembre 1975*

PI 28. A computer including associative processing capabilities.
G. Michel, L. Ungaro, 24 pages - *Septembre 1975*

PI 29. Contribution à la méthodologie des mesures et observations. Analyse synchronique et diachronique.
J.L. Vinchon, 27 pages - *Septembre 1975*

PI 30. Rapport de recherche : le système d'exploitation à «capacités» de l'Université de Cambridge.
A. Kerangueven, F. Kerangueven, 25 pages - *Octobre 1975*

PI 31. Sur l'intégral stochastique.
M. Métivier, 35 pages - *Année 1975 (épuisé)*

PI 32. Approximation, par un processus de diffusion, des oscillations, autour d'une valeur moyenne, d'un processus de Markov de sauts purs..
M.F. Allain, 42 pages - *Année 1975*

PI 33. Quelques résultats en théorie des files d'attente.
J. Pellaumail, 27 pages - *Année 1975*

PI 34. Fast random and sequential access to dynamic memories of any size.
J. Lenfant, 28 Pages - *Année 1975*

PI 35. Actes de la JOURNEE sur la VERIFICATION DU LOGICIEL IRISA et AFCET, 122 pages - *Mai 1976*

PI 36. A comparison of numerical techniques in markov modelling.
W.J. Stewart, 14 pages - *Février 1974 (épuisé)*

PI 37. Dykstra's predicate transformer, non-determinism, recursion, and termination..
W.P. De Roever, 11 pages - *Année 1976*

PI 38. Introduction à l'étude des centraux téléphoniques.
P. Rolin, 22 pages - *Année 1976*

PI 39. Présentation et évaluation de protocoles de transport pour réseaux d'ordinateurs.
H. Le Goff, G. Le Lann, R. Pédrone, 58 pages - *Année 1976*

PI 40. Présentation et évaluation de procédure de contrôle de ligne de transmission.
G. Fabre, J.P. Le Guigner, G. Le Lann, 37 pages - *Année 1976*

PI 41. Comparison of the working sets and bounded locality intervals of a program..
J. Lenfant, 29 pages - *Année 1976*

PI 42. Compilation à l'aide d'événements.
J.P. Banâtre, J.P. Routeau, 32 pages - *Année 1976*

PI 43. Construction d'un contrôleur de disque pour I.B.M. 1311.
G. Michel, C. Wagner, 46 pages - *Avril 1976*

PI 44. Programming language for telephone switching systems.
R. Rannou, 106 pages - *Juin 1976 (épuisé)*

PI 45. Marca : Markov Chain Analyser.
W.G. Stewart, xx pages - *Juin 1976 (épuisé)*

PI 46. Etude sur la disponibilité des systèmes informatiques..
F. Kerangueven, 22 pages - *Juillet 1976*

PI 47. Etude et conception de systèmes informatiques répartis..
G. Fabre, A. Lehon, R. Négaret, G. Le Lann, 61 pages - *Juillet 1976*

PI 48. Un système conversationnel Algol 68 sous les systèmes SAR et SIRIS 7/8.
M. Banâtre, 20 pages - *Juillet 1976*

PI 49. Le traitement de l'interblocage dans les systèmes centralisés..
J. Bezivin, W.J. Stewart, 75 pages - *Novembre 1976*

PI 50. Un exemple de gestion de mémoire : la machine SAR.
P. Le Guernic, M. Raynal, 25 pages - *Octobre 1976*

PI 51. On proofs about backtracking.
W.P. De Roever, 22 pages - *Mars 1976 (épuisé)*

PI 52. Les terminaux de visualisation graphique. Leur raccordement à un réseau informatique.
F. Krier, 27 pages - *Novembre 1976 (épuisé)*

PI 54. Simone : Manuel de référence.
J. Bezivin, W.H. Kaubisch, A. Leroy, J.L. Nébut, R. Rannou, 30 pages - *Novembre 1976*

PI 55. Maximal fixpoints solve some of the problems with Scott Induction.
W.P. De Roever, 80 pages - *Octobre 1976*

PI 56. Some remarks on Software Morphology.
E. Gwelladur, J. André, J. Bezivin, J.L. Nébut, R. Rannou, 25 pages - *Novembre 1976*

PI 57. Etude et conception de systèmes informatiques répartis - Rapport n° 2. Evaluation de performances..
C. Fabre, A. Lchon, R. Negaret, G. Le Lann., 84 pages - *Décembre 1976*

PI 58. On greatest fixpoints..
W.P. De Roever, 11 pages - *Décembre 1976*

PI 59. A versatil programmable hardware monitor.
Y. Bekkers, B. Decouty, 17 pages - *Janvier 1977*

PI 60. Projet FRERES : Interrogation de Fichiers Répartis sur un réseau de calculateurs hétérogènes..
P. Bosc, A. Chauflaut, J. Le Palmec, J.M. Villard, 18 pages - *Janvier 1977*

PI 61. Notions de base sur l'intégrale stochastique..
M. Métivier, J. Pellaumail., 41 pages - *Année 1976*

PI 62. Sur la théorie générale des processus.
J. Jacod, 11 pages - *Année 1976*

PI 63. Cylindrical stochastic Integral.
M. Métivier, J. Pellaumail, 28 pages - *Année 1976*

PI 64. Sur un algorithme de calcul pour un estimateur de filtrage linéaire dans un Hilbert..
A. Hosvepian, 31 pages - *Année 1976*

PI 65. Approximations et applications de réseaux de files d'attente..
R. Marie, 44 pages - *Année 1976 (épuisé)*

PI 66. A note on cyclic odd-even reduction..
W.J. Stewart, 14 pages - *Février 1977*

PI 67. Developpements sur la fiabilité des systèmes informatiques à l'Université de Newcastle Upon Tyne.
J.P. Banâtre, 27 pages - *Avril 1977*

PI 68. Méthodologie de conception de compilateurs et fiabilité..
J.P. Banâtre, F. Kerangueven, J.P. Routeau., 28 pages - *Avril 1977 (épuisé)*

PI 69. Vérification and evaluation of communications protocols..
G. Le Lann, H. Le Goff, 35 pages - *Février 1977*

PI 70. Reconnaissance et classification des structures finies en analyse de données. Volume I : théories et méthodes..
I.C. Lerman, 445 pages - *Mai 1977 (épuisé)*

PI 71. Combinatorial analysis in the statistical treatment of behavioral data..
I.C. Lerman, 52 pages - *Mai 1977 (épuisé)*

PI 72. Présentation du projet GWELLADUR.
J. André, J. Bezivin, F. Gauduel, J.L. Nébut, R. Rannou, 89 pages - *Juin 1977*

PI 73. SIMONE par l'exemple.
J. Bezivin, Y. Jegou, A. Leroy, J.L. Nébut, R. Rannou, D. Renault, 41 pages - *Juin 1977 (épuisé)*

PI 74. LOPSI : a simultaneous iteration algorithm for real matrices.
W.J. Steward, A. Jennings, 46 pages - *Septembre 1977 (épuisé)*

PI 75. Sur l'exclusion mutuelle dans les réseaux informatiques.
J. Mossières, M. Tchuente, J.P. Verjus, 20 pages - *Octobre 1977 (épuisé)*

PI 76. Another vïw of coroutines.
J. Bezivin, J.L. Nébut, R. Rannou, 14 pages - *Novembre 1977*

PI 77. An event driven compiling technique.
J.P. Banâtre, J.P. Routeau, L. Trilling, 30 pages - *Novembre 1977 (épuisé)*

PI 78. Designing an application - oriented distributed system.
J.P. Banâtre, F. Kerangueven, H. Leroy, G. Paget, J.P. Routeau., 14 pages - *Décembre 1977 (épuisé)*

PI 79. Résolution numérique de la file d'attente $\lambda(n)/k/r$.
R. Marie, W.J. Steward, 49 pages - *Décembre 1977*

PI 80. Parallel permutations of data : a benes network control algorithm for frequently used permutations.
J. Lenfant, 41 pages - *Janvier 1978*

PI 81. Large computer architecture.
G. Boulaye, 24 pages - *Mars 1978 (épuisé)*

PI 82. Une expression de la synchronisation pour les types abstraits.
M. Raynal, 12 pages - *Avril 1978 (épuisé)*

PI 83. A basic course on general stochastic integration.
M. Métivier et J. Pellaumail, 56 pages - *1977 (épuisé)*

PI 84. Processus continus Invariants par changement de temps.
J.B. Gravereaux et J. Jacod, 9 pages - *1977*

PI 85. une méthode analytique approchée pour réseaux de files d'attente généraux.
R. Marie, 9 pages - *1977 (épuisé)*

PI 86. Sur une description de certains concepts GPSS en Simone.
A. Leroy et D. Renault, 17 pages - *Janvier 1978*

PI 87. Conception d'un système distribué adapté à la compilation.
J.P. Banâtre et al., 46 pages - *Décembre 1977 (épuisé)*

PI 88. Types abstraits et pluralité de leurs représentations à l'exécution.
M. Banâtre et al., 16 pages - *Février 1978 (épuisé)*

PI 89. Langages de programmation et mécanismes de protection.
M. Banâtre, A. Couvert, D. Herman, et M. Raynal, 43 pages - *Avril 1978 (épuisé)*

PI 90. Manuel Epsimone.
J.L. Nébut, 80 pages - *Mars 1978*

PI 91. Traitement d'images.
M. Basseville, 56 pages - *Septembre 1977 (épuisé)*

PI 92. Identification et contrôle.
Journées d'automatique de Rennes, 76 pages - *Septembre 1977 (épuisé)*

PI 93. Les présentations factorielles de la classification.
I.C. Lerman, 64 pages - *Mai 1978 (épuisé)*

PI 94. Présentation et évaluation du projet SOC : un Système d'Objets typés Conservés.
M. Banâtre, A. Couvert, D. Herman, M. Raynal, 21 pages - *Mai 1978 (épuisé)*

PI 95. Introduction à la commutation téléphonique.
F. Krier, M. Raynal, L. Ungaro, 54 pages - *Mai 1978*

PI 96. Discrétisation de variables continues.
J.Y. Lafaye, 72 pages - *Mai 1978*

PI 97. Spécifications incomplètes mais suffisantes de la représentation des types abstraits.
M. C. Gaudel, 72 pages - *Mai 1978 (épuisé)*

PI 98. Utilisation de la microprogrammation pour l'implémentation d'operating system.
G. Boulaye, 24 pages - *Juin 1978*

PI 99. Place de la microprogrammation dans un processus général de conception.
G. Boulaye, 41 pages - *Juin 1978*

PI 100. Expression du parallélisme dérivée de la notion d'évènement.
F. André, J.P. Banâtre, J.P. Routeau, 19 pages - *Juin 1978*

PI 101. Caméléon : Calculateur spécialisé dans la mesure et le contrôle des systèmes digitaux.
B. Canet et al., 18 pages - *Juin 1978*

PI 102. Régime stationnaire quand les routages dépendent de l'état.
J. Pellaumail, 43 pages - *Juin 1978*

PI 103. Etude de l'agriculture régionale française par une méthode de classification automatique.
B. Tallur, 34 pages - *Juin 1978*

PI 104. Analyse de fautes commises par des étudiants débutant l'informatique par Algol 68.
J. André J. Barré, 32 pages - *Août 1978*

PI 105. Un algorithme de maintien de la cohérence de copies multiples.
D. Herman, J.P. Verjus, 19 pages - *Février 1979*

PI 106. Construction d'un noeud vim à partir de microprocesseurs.
F.B. Jorgensen, 32 pages - *Novembre 1978*

PI 107. Etude formelle et statistique de la notion de ressemblance.
I.C. Lerman, 114 pages - *Décembre 1978*

PI 108. Croisement de classifications floues.
I.C. Lerman, 114 pages - *Décembre 1978*

PI 109. Détection de contours dans une image numérisée.
M. Basseville .B. Espiau, 118 pages - *Novembre 1978*

PI 110. Contribution à l'expression des interactions entre processus.
F. André, J.P. Banâtre, D. Herman, M. Raynal, J.P. Verjus, 23 pages - *Décembre 1978*

PI 111. Spécification de systèmes à environnement asynchrone.
Ph. Darondeau, P. Le Guernic, M. Raynal, 19 pages - *Décembre 1978*

PI 112. Certification informelle du logiciel à l'aide de processus communicants.
J.G. Vaucher, 20 pages - *Janvier 1979*

PI 113. Commande adaptative de systèmes linéaires une entrée-une sortie en temps discret.
J.J. Fuchs, 36 pages - *Mars 1979*

PI 114. Analyse des correspondances par sous-tableaux.
B. Escoffier, 54 pages - *Mars 1979*

PI 115. Etude analytique de réseaux de files d'attente à capacité limitée.
L.M. Le Ny, 78 pages - Avril 1979

PI 116. Une méthode rapide pour arriver à des algorithmes d'estimation rapides pour des fonctions de transfert AR et ARMA synthétisées en treillis.
A. Benveniste, C. Chauré, 70 pages - Juin 1979

PI 117. Journées d'Automatique.
IRISA, 123 pages - Mai 1979

PI 118. Campagnes d'évaluation de performances réalisées à l'aide du système caméléon.
B. Canet, B. Decouty, G. Michel, P. Rolin, C. Wagner, 59 pages - Juin 1979

PI 119. Un générateur de tests commandé par des grammaires (manuel d'utilisation).
B. Houssais, 43 pages - Juillet 1979

PI 120. Traitement d'exceptions et de fautes résiduelles dans les langages de programmation.
J.P. Banâtre, F. Ployette, 37 pages - Juin 1979

PI 121. Types in a mixed language system.
Ph Darondeau, P. Le Guernic, M. Raynal, 14 pages - Octobre 1979

PI 122. Manuel du Langage LPMR (Version 1).
M. Banâtre, Ph. Darondeau, J.P. Routeau, 54 pages - Novembre 1979

PI 123. Conception et Réalisation d'un système adapté à la compilation parallèle.
F. André, J.P. Banâtre, H. Leroy, G. Paget, F. Ployette, J.P. Routeau, 20 pages - Décembre 1979

PI 124. Estimation récursive de l'état local des contours d'image et application à la prédiction adaptative en codage différentiel de signaux de télévision.
C. Richard, 195 pages - Novembre 1979

PI 125. Algorithmes de calcul des probabilités asymptotiques pour des files d'attente $\lambda(n)/C_i/1/N$ avec rebouclage et cas particuliers.
R. Marie, 21 pages - Décembre 1979

PI 126. L'expression du contrôle des accès concurrents aux objets.
P. Le Guernic, M. Raynal, 50 pages - Décembre 1979

PI 127. Classification des éléments constitutifs d'une juxtaposition de tableaux de contingence.
I.C. Lerman, B. Tallur, 43 pages - Janvier 1980

PI 128. Régime stationnaire pour une station à loi de service général et arrivées dépendantes de l'état.
R. Marie, J. Pellaumail, 13 pages - Décembre 1979

PI 129. Expression de la Communication dans les langages. Des analyses et une proposition.
M. Raynal, P. Le Guernic, 84 pages - Janvier 1980

PI 130. Un système d'enchères simultanées réparti.
M. Banâtre, A. Couvert, 27 pages - Janvier 1980

PI 131. Méthodes Pseudo-Booléennes.
G. Boulaye, 14 pages - Janvier 1980

PI 132. Semaine d'étude internationale sur la détection et l'estimation temps-réel des contours et des mouvements dans les images.
Organisation : CCETT, INSA, IRISA (Rennes), 260 pages - Septembre 1979

PI 133. Weak solutions for semi-martingales.
J. Pellaumail, 19 pages - Mars 1980

PI 134. Processus non séquentiel et leurs observations en univers non-centralisés.
Ph. Darondeau, 53 pages - Avril 1980

PI 135. Synchronisation and protection features for data abstraction.
D. Herman, M. Raynal, 21 pages - Juin 1980

PI 112. Certification informelle du logiciel à l'aide de processus communicants.
J.G. Vaucher, 20 pages - Janvier 1979

PI 113. Commande adaptative de systèmes linéaires une entrée-une sortie en temps discret.
J.J. Fuchs, 36 pages - Mars 1979

PI 114. Analyse des correspondances par sous-tableaux.
B. Escoffier, 54 pages - Mars 1979

PI 115. Etude analytique de réseaux de files d'attente à capacité limitée.
L.M. Le Ny, 78 pages - Avril 1979

PI 116. Une méthode rapide pour arriver à des algorithmes d'estimation rapides pour des fonctions de transfert AR et ARMA synthétisées en treillis.
A. Benveniste, C. Chauré, 70 pages - Juin 1979

PI 117. Journées d'Automatique.
IRISA, 123 pages - Mai 1979

PI 118. Campagnes d'évaluation de performances réalisées à l'aide du système caméléon.
B. Canet, B. Decouty, G. Michel, P. Rolin, C. Wagner, 59 pages - Juin 1979

PI 119. Un générateur de tests commandé par des grammaires (manuel d'utilisation).
B. Houssais, 43 pages - Juillet 1979

PI 120. Traitement d'exceptions et de fautes résiduelles dans les langages de programmation.
J.P. Banâtre, F. Ployette, 37 pages - Juin 1979

PI 121. Types in a mixed language system.
Ph Darondeau, P. Le Guernic, M. Raynal, 14 pages - Octobre 1979

PI 122. Manuel du Langage LPMR (Version 1).
M. Banâtre, Ph. Darondeau, J.P. Routeau, 54 pages - Novembre 1979

PI 123. Conception et Réalisation d'un système adapté à la compilation parallèle.
F. André, J.P. Banâtre, H. Leroy, G. Paget, F. Ployette, J.P. Routeau, 20 pages - Décembre 1979

PI 124. Estimation récursive de l'état local des contours d'image et application à la prédiction adaptative en codage différentiel de signaux de télévision.
C. Richard, 195 pages - Novembre 1979

PI 125. Algorithmes de calcul des probabilités asymptotiques pour des files d'attente $\lambda(n)/C_i/1/N$ avec rebouclage et cas particuliers.
R. Marie, 21 pages - Décembre 1979

PI 126. L'expression du contrôle des accès concurrents aux objets.
P. Le Guernic, M. Raynal, 50 pages - Décembre 1979

PI 127. Classification des éléments constitutifs d'une juxtaposition de tableaux de contingence.
I.C. Lerman, B. Tallur, 43 pages - Janvier 1980

PI 128. Régime stationnaire pour une station à loi de service général et arrivées dépendantes de l'état.
R. Marie, J. Pellaumail, 13 pages - Décembre 1979

PI 129. Expression de la Communication dans les langages. Des analyses et une proposition.
M. Raynal, P. Le Guernic, 84 pages - Janvier 1980

PI 130. Un système d'enchères simultanées réparti.
M. Banâtre, A. Couvert, 27 pages - Janvier 1980

PI 131. Méthodes Pseudo-Booléennes.
G. Boulaye, 14 pages - Janvier 1980

PI 132. Semaine d'étude internationale sur la détection et l'estimation temps-réel des contours et des mouvements dans les images.
Organisation : CCETT, INSA, IRISA (Rennes), 260 pages - Septembre 1979

PI 133. Weak solutions for semi-martingales.
J. Pellaumail, 19 pages - Mars 1980

PI 134. Processus non séquentiel et leurs observations en univers non-centralisés.
Ph. Darondeau, 53 pages - Avril 1980

PI 135. Synchronisation and protection features for data abstraction.
D. Herman, M. Raynal, 21 pages - Juin 1980

PI 136. Elaboration et évaluation d'un graphe d'implication pour des données binaires.
I.C. Lerman, R. Gras, H. Rostam, 70 pages - Août 1980

PI 137. Rapport à la C.E.E. sur les techniques de programmation.
J. André, D. Coan, H. Geist, D. Law, Y. Letertre, H. Schoenen, 96 pages - Septembre 1980

PI 138. Définition d'un logiciel de transport adapté à la mise en oeuvre d'application bureautiques sur des réseaux locaux.
S. Gaucher Cazalis, F. Krier, H. Le Goff, 70 pages - Septembre 1980

PI 139. Efficacité des algorithmes récursifs en présence de systèmes non-stationnaires.
A. Benveniste, G. Ruget, 35 pages - Août 1980

PI 140. Structures de communication extensibles.
P. Le Guernic, M. Raynal, 60 pages - Octobre 1980

PI 141. Comparaison de tableaux de fréquence.
B. Escoffier, 16 pages - Octobre 1980

PI 142. Un lemme général de stabilité pour la commande adaptative en déterministe de systèmes non nécessairement à minimum de phase.
Cl. Samson, 40 pages - Novembre 1980

PI 143. Détection, Estimation de l'orientation et saisie d'une cible mobile par proximité optique.
B. Espiau, 142 pages - Janvier 1981

PI 144. Une contribution à l'étude de l'impact de l'informatique sur les organisations.

L. Breton, A. Prod'homme, J. Villard, 58 pages - *Décembre 1980*

PI 145. Rupture de modèles statistiques.

M. Basseville, A. Benveniste, 130 pages - *Mars 1981*

A.01 TITRE:PI 146 SQQ

PI 146. Traitement des questionnaires avec non réponse, analyse des correspondances avec marge modifiée et analyse multicanonique avec contrainte.

B. Escoffier, 38 pages - *Mars 1981*

PI 147. Deux files d'attente à capacité limitée en tandem.

J. Pellaumail, J. Boyer, 19 pages - *Juillet 1981*

PI 148. Programme de classification hiérarchique : 1) Méthode de la vraisemblance des liens, 2) Méthode de la variance expliquée.

I.C. Lerman, 113 pages - *Juin 1981*

PI 149. Convergence des méthodes de commande adaptative en présence de perturbations aléatoires.

J.J. Fuchs, 46 pages - *Juillet 1981*

PI 150. Construction automatique et évaluation d'un graphe d'implication issu de données binaires, dans le cadre de la didactique des mathématiques.

H. Rostam, 112 pages - *Juin 1981*

PI 151. Réalisation d'un outil d'évaluation de mécanismes de détection de pannes - Projet Pilote SURF.

B. Decouty, G. Michel, C. Wagner, Y. Crouzet, 59 pages - *Juillet 1981*

PI 152. Règle maximale.

J. Pellaumail, 18 pages - *Septembre 1981*

PI 153. Corrélation partielle dans le cas qualitatif.

I.C. Lerman, 125 pages - *Octobre 1981*

PI 154. Stability analysis of adaptively controlled not-necessarily minimum phase systems with disturbances

Cl. Samson. 40 pages - *Octobre 1981*.

PI 155. Analyses d'opinions d'instituteurs à l'égard de l'appropriation des nombres naturels par les élèves de cycle préparatoire.

R. Gras. 37 pages - *Octobre 1981*.

Imprimé en France
par
l'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique

