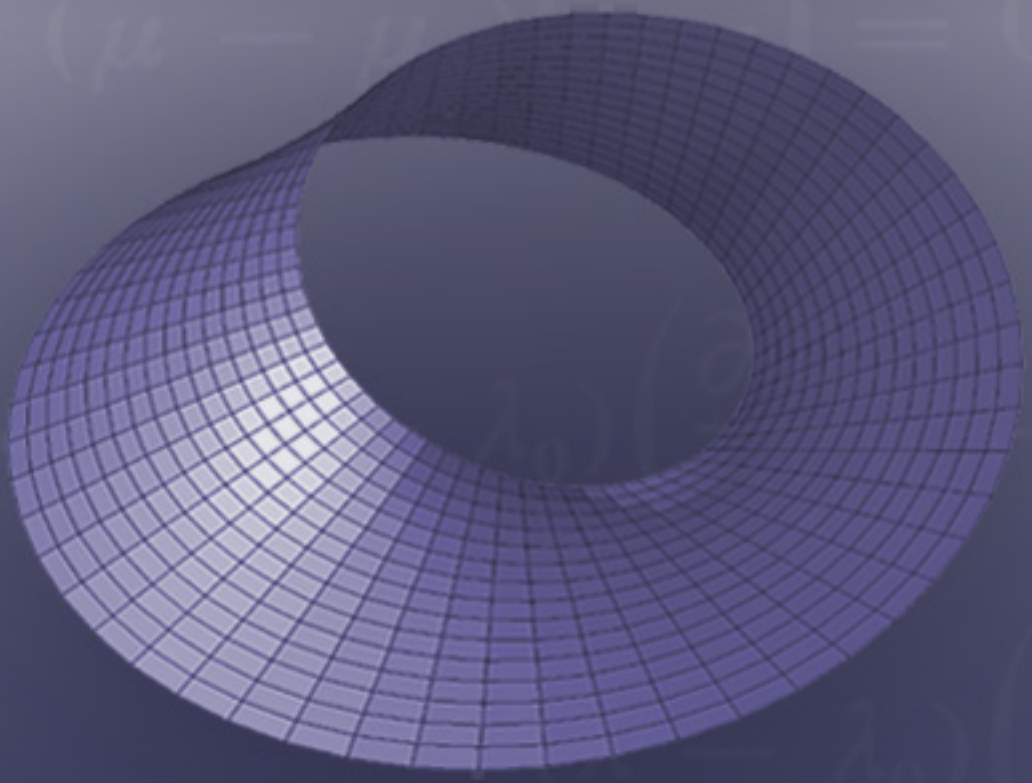
Michalis Meimaris Online Archive

Analyse d'un questionnaire sur l'introduction des nouvelles technologies dans l'enseignement en gréce: compétences des maîtres et perspectives pédagogiques



V. 1. 11

Les Cahiers de l'Analyse des Données
Vol. XIX - 1994 - n°3 - pp.283-304.

ANALYSE D'UN QUESTIONNAIRE SUR L'INTRODUCTION DES NOUVELLES TECHNOLOGIES DANS L'ENSEIGNEMENT EN GRÈCE: COMPÉTENCES DES MAÎTRES ET PERSPECTIVES PÉDAGOGIQUES

[TECHN. ENS. GRÈCE]

*E. DIMARA**
*F. KALAVASSIS***
*M. MEÏMARIS****

0 Les nouvelles technologies: du problème pédagogique au questionnaire

Il est généralement admis que les nouvelles technologies de traitement des informations sous toutes leurs formes - texte, son, image... - devraient grandement contribuer à l'enseignement de toutes les matières, à tous les niveaux.

En Grèce, une Télévision éducative existe, officiellement, depuis 1978; mais sa place, dans l'école, n'a jamais été considérable. L'envoi de cassettes et de lecteurs aux écoles les plus éloignées des foyers de la vie intellectuelle, n'a pas apporté, non plus, de résultat précis à l'échelle nationale.

Jusqu'à 1993, la place des ordinateurs était insignifiante dans le système scolaire grec, à l'exception de quelques écoles privées ou de lycées techniques. Mais maintenant, quelque 5000 micro-ordinateurs ont été commandés et sont en cours de livraison; d'abord dans les lycées et écoles secondaires, et ensuite dans les écoles primaires.

L'utilisation de ces moyens n'est pas encore totalement précisée. On a envisagé, à l'intention des enseignants, une formation générale à

(*) Lecteur, Université de Patras, Département d'Économie.
(**) Professeur Assistant, Université de Patras, Département d'Éducation.
(***) Professeur Associé, Université d'Athènes, Département de Communication et des Moyens de communication sociale.

Les cahiers de l'analyse des données 0339-3097/94/03/22/$ 4.00/© Gauthier-Villars

l'informatique; donnée d'abord par des spécialistes, puis par des mathématiciens et physiciens: car ceux-ci sont les seuls enseignants à avoir acquis, dans leur formation initiale, quelques notions des nouvelles technologies.

Jusqu'à présent, des séminaires organisés par des communautés locales ou des entreprises privées ont été occasionnellement suivis par des enseignants; avec pour thème: les langages de programmation, les logiciels de traitement de texte, les tableurs...

Mais, depuis Septembre 1992, 14 centres régionaux (P.E.K.: Περιφερειακὰ Ἐπιμορφωτικὰ Κεντρά) se sont vu confier l'organisation d'une formation continue, consistant en stages d'une durée de 3 mois, comportant quelque 400 enseignants de diverses spécialités. C'est dans ce cadre que sont recueillies les données analysées dans le présent article.

Quelque 650 stagiaires ont été interrogés au début de leur session de formation au P.E.K. du Pirée. Ces stagiaires se répartissent pour moitié entre enseignants auxiliaires et enseignants ayant de cinq à quinze années de service. Près des deux tiers sont des femmes; moins du quart sont spécialisés en Mathématiques {mth} ou Physique {phy}; le reste est partagé entre sept autres spécialités (Chimie et Biologie étant cumulées avec Physique): École Maternelle {mtr}, École primaire {prm}, Gymnastique {gym}, Enseignement ménager {mng}, Lettres {ltr}, Musique {mus}, Philosophie et Théologie {thl}.

Le questionnaire peut être divisé en trois parties principales:

A) Signalement; où nous comprenons non seulement les coordonnées usuelles d'âge-sexe, mais aussi: Spécialité, Université d'origine et Date de fin d'étude, Carrière...

B) Connaissance pratique et théorique de l'informatique et des nouvelles technologies;

C) Rôle potentiel attribué à l'informatique et voies à suivre pour introduire celle-ci dans l'enseignement.

Les réponses fournies par chaque sujet sont codées par les modalités de 81 questions fermées; même si, notamment, les connaissances (e.g.: sur ce qu'est une disquette) ont été évaluées au cours d'un entretien libre.

Pour notre propos, la partie la plus solide est B): les connaissances; c'est ce que nous analyserons d'abord, au §1.

Il est naturel de vérifier que le niveau des connaissances est en rapport étroit avec le signalement général: tel est l'objet du §2.

Quant aux perspectives pour les élèves et leurs maîtres, le §3 confirmera ce qu'on pouvait redouter a priori: à quelques exceptions près, les stagiaires adoptent des suggestions générales, qui ne sont pas étroitement liées à leur expérience personnelle, généralement très modeste.

Nous terminerons, au §4, par une conclusion méthodologique et pratique.

1 Connaissance pratique et théorique des ordinateurs

Le tableau global de base croise un ensemble de 643 individus avec 81 variables numériques, dont chacune réprésente, sous forme codée, la réponse à une question.

Il est apparu que la plupart des sujets interrogés ne manifestent que très peu de connaissances en informatique; ce qui nous incite à commencer l'exposé par une analyse de l'ensemble des questions concernant ce domaine. Cette analyse a, d'autre part, le mérite de donner, de l'ensemble de la population, une vue cohérente.

1.1 Les questions relatives à la connaissance de l'informatique

Nous distinguerons 3 questions relatives à l'expérience pratique: {15, 16, 17} dans le numérotage du questionnaire; et 33 questions de connaissance théorique: {18 à 50} dans le numérotage. À chaque question, nous attribuons un sigle, les modalités de réponse étant désignés par des signes choisis suivant une convention uniforme.

Avez-vous un ordinateur chez vous?	+aμ	0aμ
Utilisez-vous un ordinateur?	+uμ	0uμ
Avez-vous reçu une formation en informatique?	+fμ	0fμ

1.1.1 Expérience pratique

Les sigles s'expliquent comme suit: le caractère 'μ' signifie: "microordinateur"; les lettres {a u *f*} représentent les verbes {avoir utiliser se-former-en}; les signes {+ 0} se lisent: {positif nul}. Par exemple: 0uμ = n'utilise pas un ordinateur.

La souris a-t-elle rapport avec l'informatique?	+Si		-Si	0Si
Qu'est-ce qu'une souris?	+S?	≈S?	-S?	0S?
À quoi la souris sert-elle?	+Su	≈S?	-Su	0Su

1.1.2 Connaissances générales

Dans les modalités de réponse à ce bloc de trois questions, la lettre 'S' désigne la souris; les caractères {i ; ? ; u} rappellent ce qui est demandé: {rapport à l'informatique; qu'est-ce? ; usage}; les signes {+ ; ≈ ; - ; 0} s'entendent: bonne réponse, réponse approximative, mauvaise réponse, absence de réponse}.

Il y a 11 blocs semblables, afférents à des objets divers; dont chacun est

désigné par un caractère, comme 'S' pour souris: e.g., 0∂? signifie: ne répond rien à la question: Qu'est-ce qu'une disquette (∂)? De façon précise on a noté:

{D: CD ; S: Souris; ∂: disquette; L: Logiciel; ß:BOST; M: MACH; *f*: fichier; s: software; F: FAX; £:LOGO; /: 0-1, i.e. binaire}.

En effet, au sein du jargon des nouvelles technologies et de l'informatique, il y a des termes devenus déjà classiques (disquette, software), dont l'ignorance montre une non connaissance envers tout ce domaine, et des termes plus spécifiques (souris, logiciel, LOGO, 0-1) dont l'utilisation suppose un niveau de connaissance plus précis.

En même temps, par les questions quasi-aberrantes sur les termes BOST (qui n'est autre que le nom d'un auteur de bandes dessinées très connu en Grèce) et MACH (terme scientifique, choisi en hommage à Ernst MACH, pour désigner la vitesse du son), termes qui par leur structure pourraient être conçus comme appartenant au domaine de l'informatique, on voulait apprécier la relation entre "l'impression de connaître" et "connaître", relation de grande importance pour l'interprétation du comportement des enseignants.

Au total: 127 modalités de réponse à 36 questions. Plus précisément, 126 modalités, la modalité ≈ß? ayant poids nul; cet ensemble de modalités de connaissance sera, dans la suite, noté Jc.

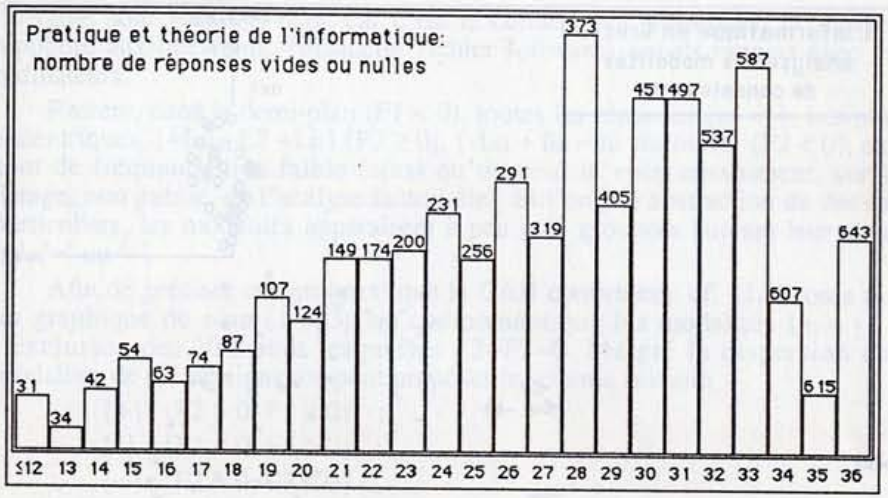
1.1.3 Premier bilan du niveau des stagiaires

Avant tout résultat d'analyse, on peut annoncer que plus de 72% des modalités de réponse recueillies aux 36 questions sont des modalités '0'; ce qui se traduit: 'absence de pratique' (3 questions), ou 'non-réponse à une question de connaissance' (33 questions).

Pour plus de précision, nous publions deux histogrammes donnant, respectivement pour le bloc des 33 questions et pour l'ensemble des 36 questions, la distribution du nombre total des zéros, considéré comme une variable unique, définie sur l'ensemble I des 643 sujets.

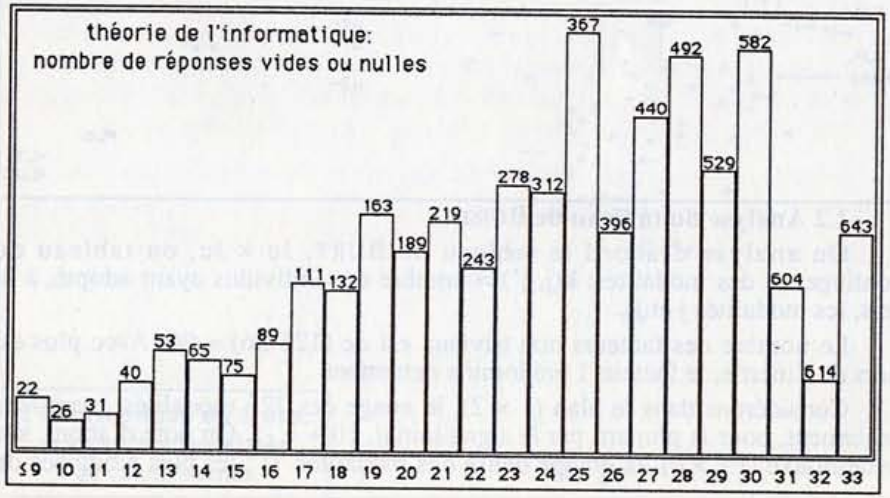
Considérons l'histogramme recensant le nombre des réponses '0' aux 36 questions de connaissance, pratique ou théorique. Des 25 créneaux, le premier comprend les 7 sujets ayant fourni exactement 12 fois la réponse 0; mais la mention du rang '31' précise que tel est le nombre des sujets ayant répondu '0', au plus 12 fois.

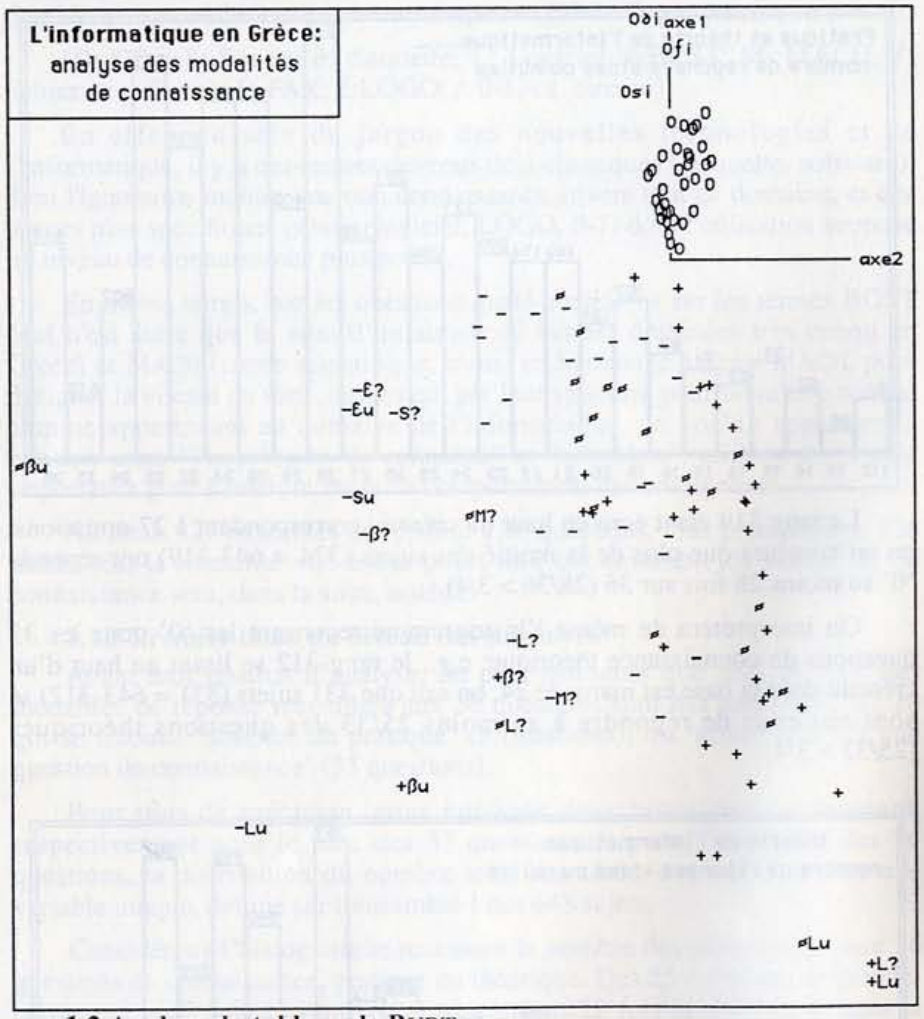
Le second créneau comprend les 3 sujets (3 = 34-31) ayant répondu '0' exactement 13 fois. Et ainsi de suite jusqu'au dernier créneau, dont la hauteur représente les 28 sujets (28 = 643-615) qui n'ont fourni de réponse non nulle à aucune des 36 questions.



Le rang 319 étant écrit en haut du créneau correspondant à 27 omissions, on en conclura que plus de la moitié des sujets (324 = 643-319) ont répondu '0' au moins 28 fois sur 36 (28/36 > 3/4).

On interprétera de même l'histogramme recensant les '0' pour les 33 questions de connaissance théorique: e.g., le rang 312 se lisant au haut d'un créneau dont la base est marquée 24, on sait que 331 sujets (331 = 643-312) se sont abstenus de répondre à au moins 25/33 des questions théoriques (25/33 > 3/4).





1.2 Analyse du tableau de BURT

On analyse d'abord le tableau de BURT, Jc × Jc, ou tableau de contingence des modalités: k(j, j') = nombre des individus ayant adopté, à la fois, les modalités j et j'.

Le nombre des facteurs non triviaux est de (126-36) = 90. Avec plus du tiers de l'inertie, le facteur 1 prédomine nettement.

Considérons dans le plan (1 × 2), le nuage des 126 modalités; marquées seulement, pour la plupart, par le signe initial, {0 + ≈ -}. On note d'abord, sur le demi-axe (F1 > 0), la grappe dense des modalités '0': les plus éloignées de

l'origine sont {0∂i 0*f*i 0si}: car c'est le comble de l'abstention de ne rien répondre aux questions: {∂isquette *f*ichier software} ont-ils rapport avec les ordinateurs.

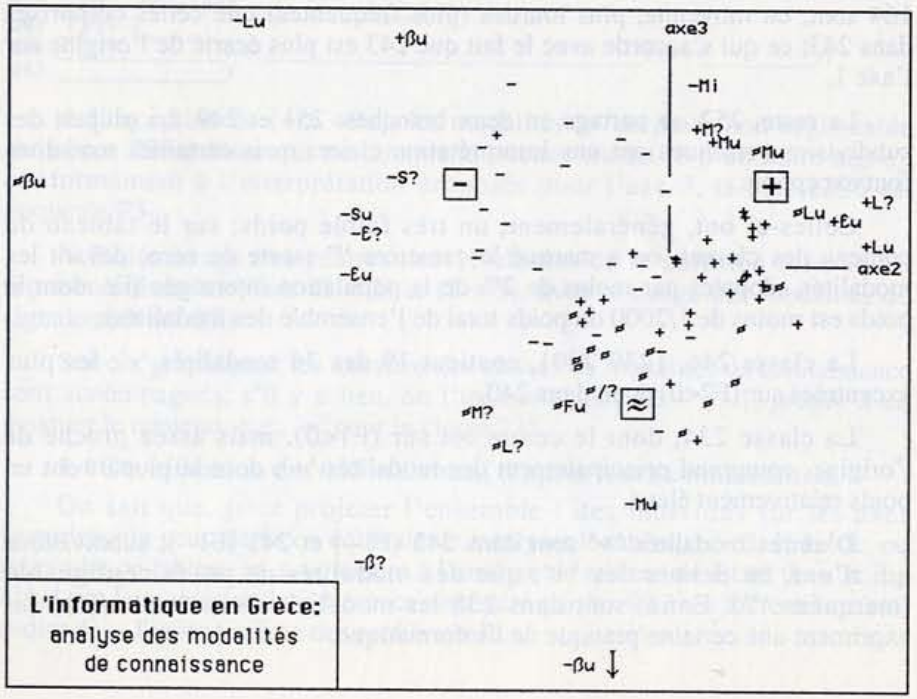
Restent, dans le demi-plan (F1 < 0), toutes les réponses {+ ≈ -}. Les plus excentriques, {≈Lu +L? +Lu} (F2 ≥ 0), {-Lu + ßu ≈ßu surtout!!} (F2 < 0); etc; sont de fréquence très faible (ainsi qu'on peut le voir, notamment, sur le listage, non publié, de l'analyse factorielle). Si l'on fait abstraction de ces cas particuliers, les modalités apparaisent à peu près groupées suivant leur signe '+', '≈' ou '-'.

Afin de préciser ces groupes (que la CAH confirmera: cf. §1.3), on a fait un graphique du plan (1 × 3), ne comprenant que les modalités {+ ≈ -} à l'exclusion des '0', pour lesquelles F2≈F3≈0. Malgré la dispersion des modalités de même signe, on peut proposer le schéma suivant:

{+} : (F2 > 0; F3 ≥ 0) ;
{-} : (F2 < 0; F3 ≥ 0) ;
{≈} : (F2 ≈ 0; F3 ≤ 0) .

Schéma que soulignent, sur le graphique, les trois signes gras encadrés dans des carrés.

On peut donc interpréter l'axe 2 comme un axe de qualité des réponses



```
questionnaire sur l'informatique en Grèce : connaissances
trace   :   1.443e-1
rang    :     1     2     3     4    5...   10...   15...   30...    50
lambda  :   553   118    63    46   42...   25...   20...    8...     4 e-4
taux    :  3836   821   434   322  290...  170...  139...   59...    25 e-4
cumul   :  3836  4657  5091  5413 5703...  6784... 7533... 8861... 9631 e-4
```

effectives (bonne si F2 > 0); et voir dans le triangle {+ ≈ -} du plan (1 × 3) une sorte d'effet GUTTMAN: les réponses moyennes allant avec (F3 < 0).

La CAH des individus confirmera cette interprétation (cf. §1.4).

1.3 Classification des modalités de connaissance

Au sommet de la hiérarchie, se sépare la classe 247, subdivisée en 164 et 243.

La classe 247 s'identifie à l'ensemble des modalités '0'; toutes, nous le savons, étroitement groupées le long du demi-axe (F1>0); 243, qui contient notamment les trois modalités {0∂i 0ƒi 0si}, déjà signalées, étant plus excentriques que 164.

Ces deux subdivisions ont, à peu près, le même poids (pour chacune: plus d'un tiers du poids du nuage des modalités); de ce que 243 comprend 22 modalités, et 164 seulement 14, on conclut que les modalités comprises dans 164 sont, en moyenne, plus lourdes (plus fréquentes) que celles comprises dans 243; ce qui s'accorde avec le fait que 243 est plus écarté de l'origine sur l'axe 1.

Le reste, 252, se partage en deux branches: 251 et 249. La plupart des subdivisions retenues ont une interprétation claire: mais certaines modalités font exception.

Celles-ci ont, généralement, un très faible poids: sur le tableau du contenu des classes, on a marqué le caractère '°' (sorte de zéro) devant les modalités adoptées par moins de 2% de la population interrogée (i.e. dont le poids est moins de 1/2000 du poids total de l'ensemble des modalités).

La classe 246, {239 240}, contient 19 des 36 modalités '-'; les plus excentrées sur (F2<0) étant dans 240.

La classe 234, dont le centre est sur (F1<0), mais assez proche de l'origine, comprend principalement des modalités '+'; dont la plupart ont un poids relativement élevé.

D'autres modalités '+' sont dans 242 (F1--) et 241 (F1--); subdivisions qui n'ont, en dehors des '+', que des modalités de poids négligeable (marquées '°'). Enfin, sont dans 238 les modalités {+aμ +uμ +ƒμ}, qui expriment une certaine pratique de l'informatique.


```
c | Partition en 11 classes : Sigles des modalités de la classe c
---+-------------------------------------------------------------------
238| +aμ  +uμ  +ƒμ  +£?  +£i  +Li  +/i  ≈£u  -su °≈/u  ≈su
236| -L? °-Lu  -/i  -ßi  -Mi °+ßu  +ß?
---
241| °≈M? °≈Mu °≈Lu °≈L?  +£u °+Lu  +L?  +S?  ≈Su  +su  +Su  +s?  +/?  +/u
   | °+Mu  +M?
---
224| °-ß? °-ßu  -M? °-Mu (poids total : 1/1000 !!)
242| °-/u °-/?  +ƒ?  +ƒu  +∂u  +∂?  +F?  +Fu  +D?  +Du
235| ≈Fu  ≈F?  ≈D?  ≈Du  ≈£?  ≈/?  ≈∂u  ≈ƒu  ≈S?  ≈∂?  ≈ƒ?  ≈s?
---
234| +Mi °+ßi  -s?  +Si  +si  -Di  -Fi  +Di  +Fi  +∂i  +ƒi
---
239| -Fu  -F?  -∂u  -∂?  -ƒ?  -ƒu  -Du  -D?
240| °-∂i  -Li  -si  -ƒi  -£i  -Si  -Su  -S? °≈ßu  -£u °-£?
===
164| 0uμ  0aμ  0£u  0Lu  0L?  0ßu  0Mu  0ƒμ  0/u  0su  0ßi  0Mi  0M?  0ß?
243| 0£?  0£i  0/?  0/i  0s?  0Li  0Si  0Su  0S?  0ƒu  0∂u  0ƒ?  0∂?  0Fu
   | 0F?  0Du  0D?  0∂i  0ƒi  0si  0Fi  0Di
```

```
238 ________F2+__245249_____________________________F1--__252____//___.
236 __F3+____F2-__|  |                                                |
241 __F1--_F2+_____|                                                  |
224 __F1--_F5+___248_____250___251_________________F1-_____|          |
242 __F1--_____244|          |     |                                |
235 __F3-_________|          |     |                                |
234 __CdG_________________|  |     |                                |
239 __F2-__F5--_246_________|     |                                  |
240 __F2---_____|                                                    |
164 _____________247_____________________________F1+++_________//___|
243 _____________|
```

A l'exception de {≈su ≈Su}, les modalités '≈' de poids non négligeable sont dans 235 (classe qui ne comprend aucune modalité d'un autre signe): conformément à l'interprétation proposée pour l'axe 3, la classe235 est étiquetée F3-.

N.B. Le nuage des centres des 11 classes de la partition retenue est représenté dans les plans (1 × 2) et (1 × 3), avec le nuage des modalités du signalement (cf. §2).

Sur ces graphiques, les numéros des classes de modalités de connaissance sont accompagnés, s'il y a lieu, de l'un des signes {0 + ≈ -}, propre à en évoquer le contenu; e.g., '≈' pour la classe 235.

1.4 Classification des 643 individus, d'après leurs connaissances

On sait que, pour projeter l'ensemble I des individus sur les axes factoriels, on peut, de façon équivalente, analyser le tableau en (0, 1) I × Jc, ou adjoindre ce tableau en supplément à l'analyse du tableau de BURT Jc × Jc. La CAH est faite ensuite dans l'espace engendré par les 90 axes factoriels; c'est-à-dire dans l'espace même des profils sur Jc.

```
1254 [ 60]                                235+
1253 [ 13] 236+++                                234+
1235 [  8] 238++                          235+
1225 [  8]                                235++
1207 [  7]                                235+  234+
1228 [  6] 236+++
1214 [  6]                        242+                        240++
1245 [ 20]                                            239+++
1260 [ 54]                                            239+++
1251 [109]                                                        164++
 169 [  1]       224++++++        242+++
1234 [  3] 236++++                 242+          234+ 239+++
1258 [ 13]       224++++
1220 [  4]       224++                    235+++              240++
1241 [ 27]                                                   240+++
1197 [  2]                                            239+++ 240++++
1031 [ 40] dont les 28 sujets ayant fourni 36 fois '0' :     {164 243}+++
1242 [ 12]                                                   240++
1257 [207]                                                          243++
1227 [  5] 238+                   242+++        234+
1244 [  9] 238+        241++++    242++         234+
1229 [  5] 238++ 236+ 241+++++ 242++            234+
1259 [ 17] 238+ 236++ 241+++    242+           234+
1255 [  3]             241++++                 234+
1261 [  4]             241+++    242++  235++
```

Classification des 643 individus, d'après leurs connaissances
numéro de la classe; effectif; étiquetage en terme de classes de modalités

Nous publions l'arbre de la partition de I en 25 classes définie par les 24 nœuds les plus hauts; avec un tableau donnant, pour chaque subdivision, sur une ligne, après le numéro dans la hiérarchie, l'effectif (noté entre crochets[ ]); puis un étiquetage en terme de classes de modalités.

Seules trois classes {1031 1257 1251} ont un facteur F1 nettement positif, étant associées aux zéros '0'; mais ces classes, avec 356 individus, représentent plus de la moitié de I. Les autres classes (hormis 1242: F1>≈0) ont F1<0.

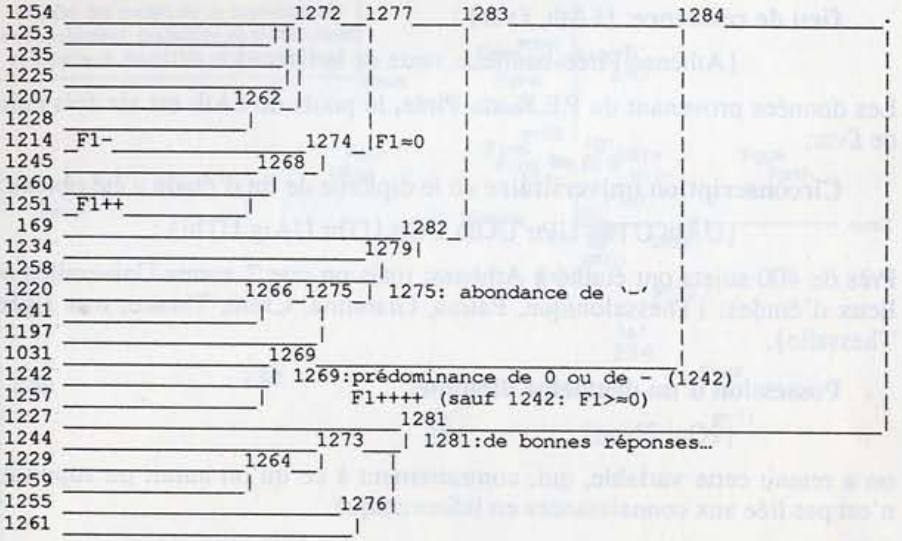
Au sommet de la hiérarchie, se sépare la branche 1281 qui, avec F1<<0, contient 43 sujets ayant fourni beaucoup de réponses intéressantes.

Du reste, 1284, se détache la classe 1269 qui comprend 259 sujets dont la plupart ont accumulé les '0' (28 sujets de la classe 1031 n'ont fourni aucune autre réponse: cf. §1.1.3: histogramme). La subdivision 1242 comprend 12 sujets qui ont fourni de nombreuses réponses '-' (cf. l'étiquette 240++).

L'abondance des '-' caractérise, en général, la branche 1282.

Enfin, la branche 1277 (card=291), avec ses deux divisions 1272 (card=102) et 1274 (card=189), comprend des sujets de niveau moyen (1272) ou faible (1274): en particulier, 1272 est associée à de nombreuses modalités, '≈', de réponse approximative.


```
1254 ____________________1272__1277____1283_____________1284_____________.
1253 ____________________|||    |       |                |                |
1235 ____________________||     |       |                |                |
1225 ____________________||     |       |                |                |
1207 ____________1262_|         |       |                |                |
1228 ____________|              |       |                |                |
1214 _F1-_____________1274_|F1≈0        |                |                |
1245 ____________1268_|                 |                |                |
1260 ____________|                      |                |                |
1251 _F1++_________|                     |                |                |
 169 ____________________________1282_|                |                |
1234 ____________________1279|                          |                |
1258 ____________________|                              |                |
1220 ____________1266_1275_| 1275: abondance de '-'     |                |
1241 ____________|    |                                 |                |
1197 ____________|                                      |                |
1031 ____________1269                                   |                |
1242 ____________| 1269:prédominance de 0 ou de - (1242)                |
1257 ____________|       F1++++ (sauf 1242: F1>≈0)                       |
1227 ____________________1281                                           |
1244 ____________1273___| 1281:de bonnes réponses...
1229 ____________1264__|    |
1259 ____________|         |
1255 ____________________1276|
1261 ____________________|
```



Classification des 643 individus, d'après leurs connaissances

2 Signalement et niveau des connaissances

2.1 Ensemble des modalités du signalement

À partir de 9 variables du signalement, on a construit 7 variables, ayant, au total, un ensemble Js de 39 modalités, expliquées ci-après.

Âge: {âg> âg≈ âg<} ; en trois modalités, définies par l'année de naissance:

{année ≤ 53 ; 54 ≤ année ≤ 65 ; 66 ≤ année}

Sexe × spécialité:

{H F} × {mtr prm gym mng ltr mth phy mus thl};

Une première analyse a montré qu'en informatique, le niveau des professeurs féminins est inférieur à celui des hommes. Comme les femmes assument la totalité de l'enseignement maternel, mtr, et de l'enseignement ménager, mng, ainsi que plus des deux tiers de l'enseignement primaire, prm, cette dénivellation était prévisible.

Pour plus de précision, on a donc voulu comparer les deux sexes discipline par discipline. Les 18 modalités (plus exactement 16, les Hommes n'enseignant pas toutes les disciplines) sont désignées par l'une des deux capitales {H F}, suivie du sigle trilittère de la discipline (sigle déjà donné au §0).

£ieu de résidence: {£Ath, £var} :

{Athènes-Pirée-banlieue, reste de la Grèce}

Les données provenant du P.E.K. du Pirée, le poids de £Ath est six fois celui de £var.

Circonscription universitaire où le diplôme de fin d'étude a été obtenu:

{UAth UThq UPtr UGia UCrt UThr UAig UThi} ;

Près de 400 sujets ont étudié à Athènes; mais on cite 7 autres Universités ou lieux d'études: {Thessalonique, Patras, Giannina, Crète, Thrace, mer Égée, Thessalie}.

Possession d'un deuxième diplôme:

{2Oui 2Non} ;

on a retenu cette variable, qui, contrairement à ce qu'on aurait pu supposer, n'est pas liée aux connaissances en informatique.

Année de fin d'études: {Fin6 Fin7 Fin8 Fin9} ; en quatre modalités:

{60-69 70-79 80-83 84-87} ;

Cette variable est évidemment corrélée à l'âge; mais elle dépend aussi de la durée des études; et le découpage en est fait autrement.

Enseignement privé et cours particuliers:

{πr11 πr10 πr01 πr00};

Les quatre modalités de cette variable notent successivement, par 1 ou 0, la présence ou l'absence de participation à un enseignement privé ou à des cours particuliers: e.g. πr10 pour: *enseignement privé*, sans *cours particuliers*.

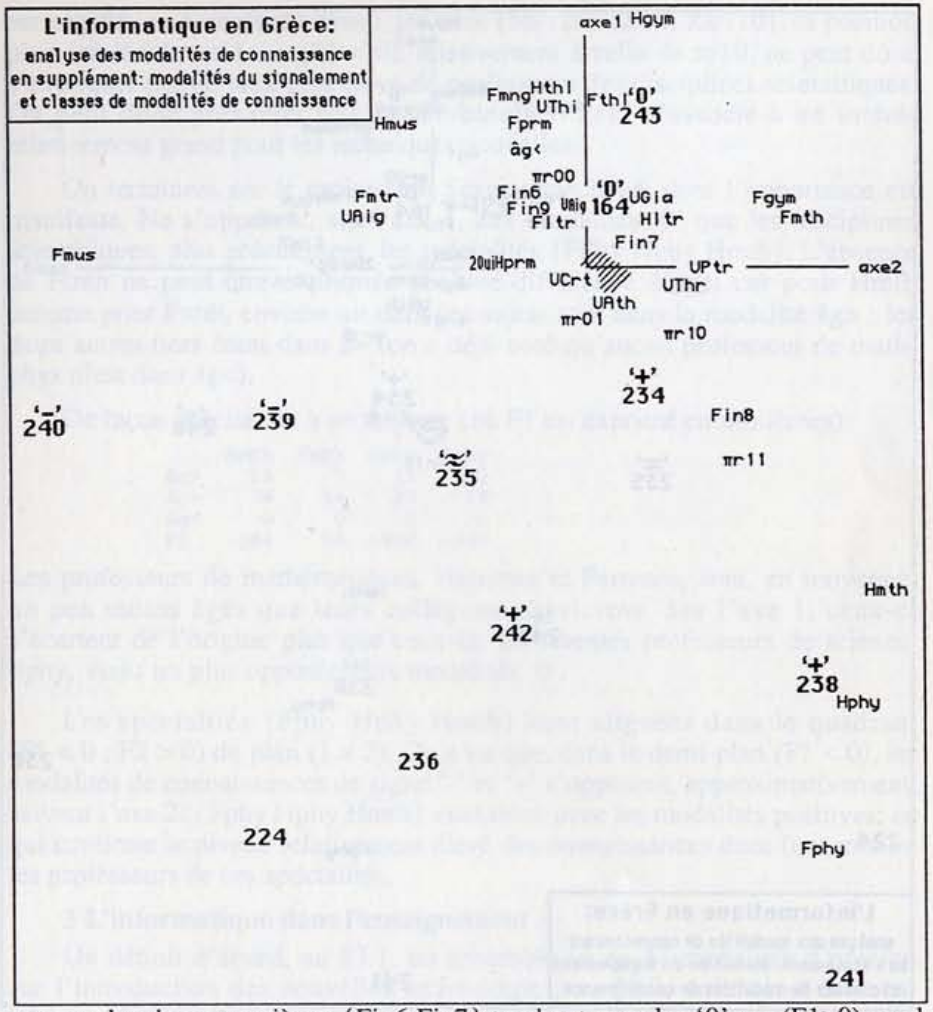
2.2 Modalités du signalement adjointes en supplément à l'analyse des connaissances

Des 39 modalités du signalement, 27 tombent du côté (F1>0), avec les réponses '0'; les 12 autres ont un facteur F1 négatif; mais cinq seulement s'écartent nettement de l'origine de l'axe: {FPhy Hphy Hmth πr11 Fin8}.

Considérons successivement toutes les variables de notre signalement.

Quant à l'âge, les sujets les plus jeunes, (âg< : né après 1966), au nombre de 45, se séparent seuls du côté (F1>0); mais c'est que notre échantillon, dans cette tranche d'âge, n'a pas de professeurs de mathématique ni de physique.

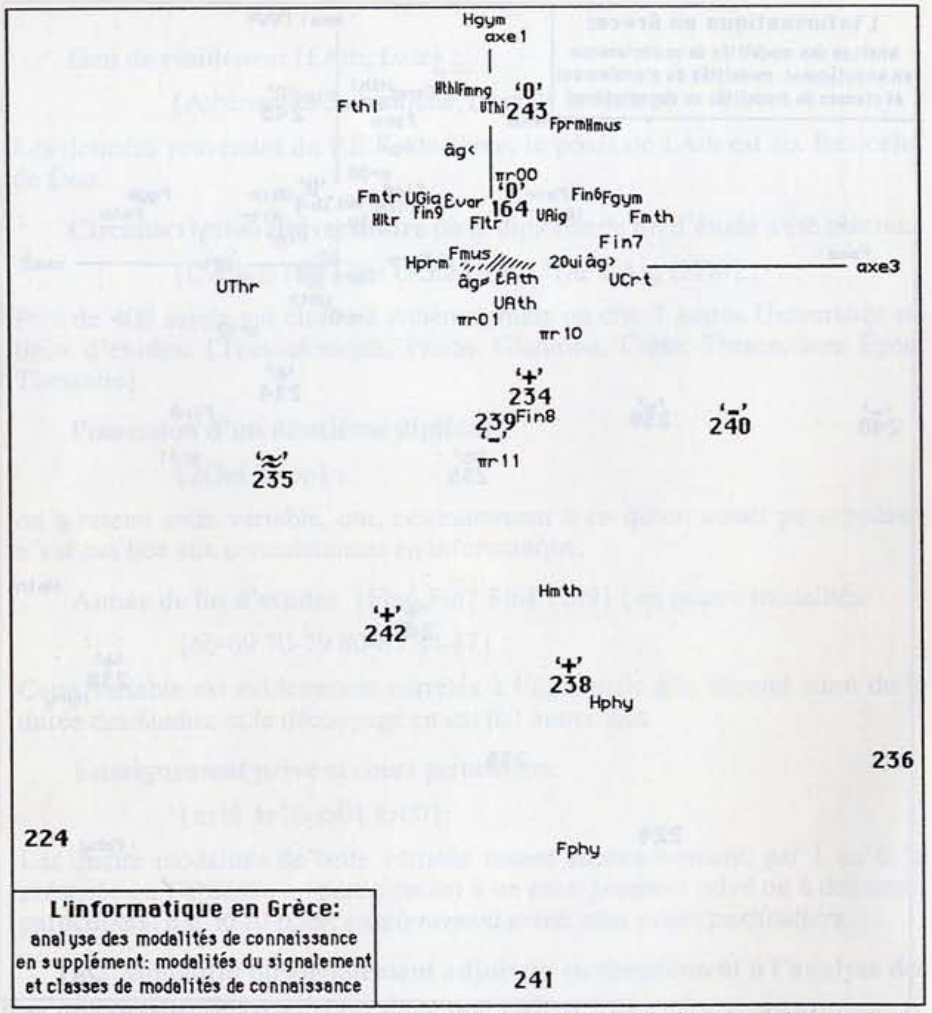
De même, des modalités de l'année de Fin d'étude la dernière Fin9,



comme les deux premières, {Fin6 Fin7} tombent avec les '0' sur (F1>0); seul Fin8 (1980-83) a un facteur F1<0. Mais il ne faut pas se hâter de tout expliquer par des différences entre générations, car Fin9 concerne 290 sujets, dont un seul professeur de math-phy; tandis que dans Fin8, le rapport est 79/151; et dans Fin7 il est de 52/170.

Nous avons déjà dit que la possession d'un second diplôme n'implique pas un intérêt manifeste pour l'informatique.

Les modalités du lieu de fin d'étude, U, se distinguent peu de l'origine,



sur l'axe 1; UAth est le plus écarté sur (F1 < 0); mais il faut prendre garde au taux de math-phys très variable selon les lieux: 95/397 pour UAth; 0 pour {UThr UAig UThi}... De même, il n'y a rien à dire du £ieu de résidence {£Ath £var}.

Les modalités {πr11 πr10 πr01 πr00}, de participation à un enseignement privé ou à des cours particuliers, se séparent sur l'axe 1. Pour πr00 (sans participation) F1 est positif (associé aux modalités '0'); mais, de plus, le taux de math-phys n'est que de 37/363. Pour les modalités {πr11 πr10 πr01}, F1

est négatif; on a, respectivement, les taux {56/126; 22/44; 22/110}; la position plus écartée de πr11 sur (F1 < 0), relativement à celle de πr10, ne peut donc s'expliquer par un taux plus élevé de professeurs des disciplines scientifiques. On peut donc présumer que la combinaison πr11 s'associe à un intérêt relativement grand pour les techniques nouvelles.

On terminera sur le croisement Sexe × spécialité, dont l'importance est manifeste. Ne s'opposent, sur l'axe 1, aux modalités '0' que les disciplines scientifiques; plus précisément, les spécialités {FPhy Hphy Hmth}. L'absence de Fmth ne peut être expliquée par une différence d'âge; car pour Hmth comme pour Fmth, environ un tiers des sujets sont dans la modalité âg> ; les deux autres tiers étant dans â≈ (on a déjà noté qu'aucun professeur de math-phys n'est dans âg<).

De façon précise, on a un tableau (où F1 est exprimé en millièmes):

	Hmth	Fmth	Hphy	Fphy
âg>	19	7	15	10
âg≈	36	14	23	13
âg<	0	0	0	0
F1	-364	56	-492	-657

Les professeurs de mathématiques, Hommes et Femmes, sont, en moyenne, un peu moins âgés que leurs collègues physiciens. Sur l'axe 1, ceux-ci s'écartent de l'origine plus que ceux-là; les femmes professeurs de science, Fphy, étant les plus opposées aux modalités '0'.

Les spécialités {Fphy Hphy Hmth} sont alignées dans le quadrant (F1 < 0 ; F2 > 0) du plan (1 × 2). On a vu que, dans le demi-plan (F1 < 0), les modalités de connaissances de signe '-' et '+' s'opposent, approximativement, suivant l'axe 2: {Fphy Hphy Hmth} vont donc avec les modalités positives; ce qui confirme le niveau relativement élevé des connaissances dont font montre les professeurs de ces spécialités.

3 L'informatique dans l'enseignement

On définit d'abord, au §3.1, un ensemble Jo de 37 modalités d'opinion sur l'introduction des nouvelles technologies; au §3.2, on analyse le sous-tableau de BURT croisant Jo avec l'ensemble Jc de 126 modalités de connaissance, introduit au §1.1; au §3.3, on considère l'ensemble Jo adjoint en supplément à l'analyse de Jc × Jc.

3.1 Ensemble des modalités d'opinions relatives à l'introduction des nouvelles technologies

Quant au rôle potentiel attribué par les maîtres à l'informatique et aux voies à suivre pour son introduction dans l'enseignement, on a considéré 12 variables, ayant, au total, 37 modalités, comme nous l'expliquons ci-après.

Selon les variables, le nombre des modalités varie de 2 à 4: {0 +}, {0 + – }, {0 o + >}. Le signe '+' désigne toujours une réponse favorable; pour une question, est prévu un refus explicite '-', distinct de l'abstention '0'. Dans certains cas, le questionnaire prévoit de demander au stagiaire 's'il a des doutes relativement à la réponse qu'il vient de donner': nous utilisons le signe '>' pour un '+', assorti de nuances; et 'o' pour une abstention '0' motivée ou partielle.

Les variables sont réparties en deux groupes de 6; avec, pour initiale des sigles, la lettre 'T' - Technologie - ; ou 'I' - Introduction.

(T) utilité des nouvelles Technologies pour l'enseignement:

{Tn TE Té Tm T≠ Ti}

Tn:	{Tn0 Tn+ Tn-}	: nécessité d'introduire les Technologies ;
TE:	{TE0 TEo TE+ TE>}	: la Technologie facilite la tâche de l'Enseignant ;
Té:	{Té0 Téo Té+ Té>}	: la Technologie facilite le travail de l'élève ;
Tm:	{Tm0 Tmo Tm+ Tm>}	: la Technologie rend la matière enseignée plus facile ;
T≠:	{T≠0 T≠+}	: il faut faire des différences entre les Technologies ;
Ti:	{Ti0 Tio Ti+ Ti>}	: la Technologie est indispensable

(I) modes d'Introduction des technologies nouvelles:

{Iμ It Iπ IC IL IX}

Iμ:	{Iμ0 Iμ+}	: former les professeurs de μathématiques aux langages et aux machines ;
It:	{It0 It+}	: former rapidement des maîtres de toute spécialité à l'utilisation des ordinateurs ;
Iπ:	{Iπ0 Iπo Iπ+ Iπ>}	: former rapidement des maîtres de toute spécialité à la πrogrammation ;
IC:	{IC0 IC+}	: introduire dans les classes un Cours spécial d'informatique ;
IL:	{IL0 IL+}	: doter les classes d'un Laboratoire d'informatique ;
IX:	{Ix0 Ixo IX+ IX>}	: utiliser l'informatique dans les cours eXistants sans créer de cours spécial

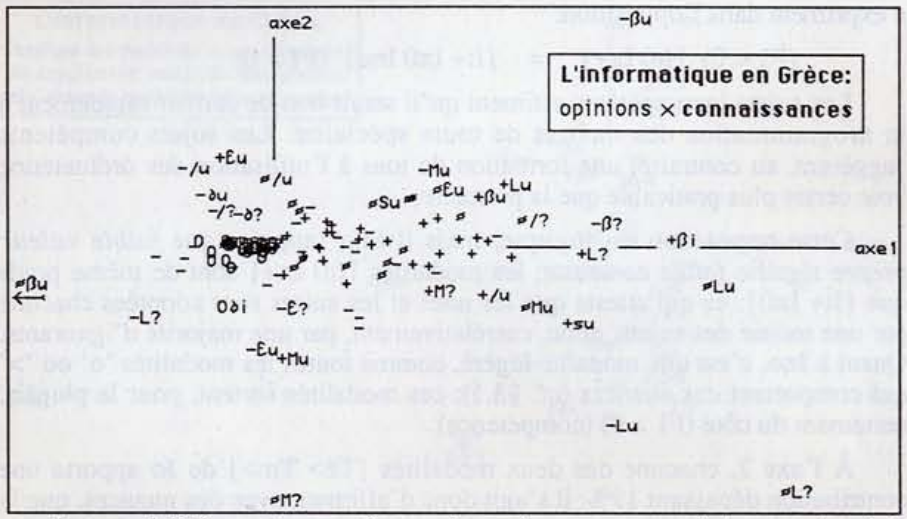
3.2 Correspondance entre les compétences des maîtres et leurs opinions

On analyse le sous-tableau de BURT croisant l'ensemble Jc des 126 modalités de connaissances (cf. §1.1) avec l'ensemble Jo des 37 modalités d'opinion.

La 1-ère valeur propre issue du croisement entre compétences et opinions est 25 fois plus faible que celle issue du croisement des modalités de compétence avec elles-mêmes (cf. §1.2): le lien entre compétences et opinions est donc beaucoup plus faible que la cohésion qui unit entre elles les diverses compétences.

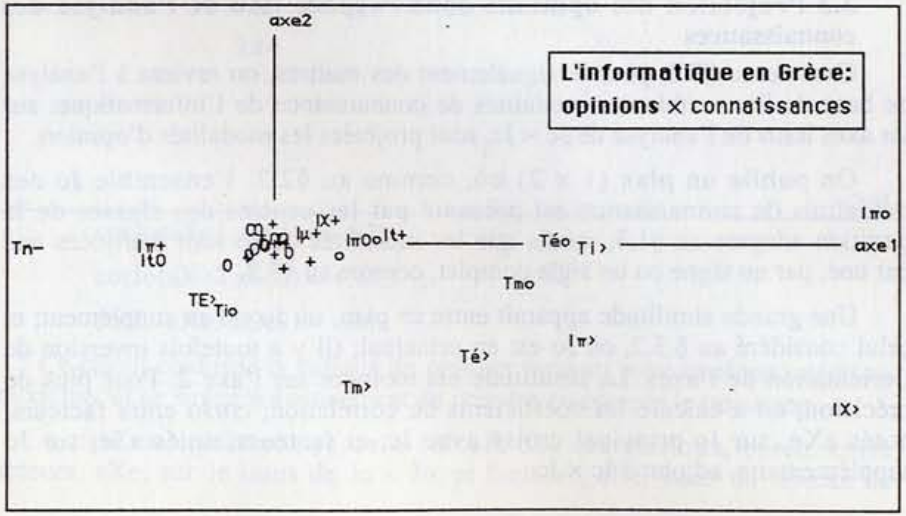
Cependant, le 1-er facteur issu de Jc × Jo s'interprète clairement; et on considérera brièvement les deux facteurs 2 et 3.

Sont représentés séparément, dans le plan (1 × 2), les nuages Jc et Jo.



Les modalités sont marquées par leur signe; avec un sigle complet si la place le permet. Pour Jc, on voit qu'il n'y a pas de modalité '0' du côté (F1 > 0): les signes '0' s'accumulant près de l'origine, du côté (F1 < 0). Les autres modalités projetées sur (F1 < 0) sont, pour la plupart, des modalités '-'; la modalité ≈ßu est la plus écartée sur (F1 < 0), mais sa masse est quasi nulle et sa contribution négligeable. Une telle image cohérente n'est pas un artéfact. On dira que (F1 < 0) implique 'non-réponse', voire erreur.

De l'ensemble Jo des opinions, les principales contributions à l'axe 1



s'expriment dans l'opposition:

(F1 < 0) {It0 Iπ+} ≠ {It+ Iπ0 Iπo} (F1 > 0).

Les sujets incompétents estiment qu'il serait bon de former rapidement à la πrogrammation des maîtres de toute spécialité. Les sujets compétents suggèrent, au contraire, une formation de tous à l'utilisation des ordinateurs; voie certes plus praticable que la première.

Cette opposition est logique; mais il faut rappeler que *faible valeur propre* signifie *faible contraste*: les modalités {It0 Iπ+} sont de même poids que {It+ Iπ0}: ce qui atteste que les unes et les autres sont adoptées chacune par une moitié des sujets; donc, corrélativement, par une majorité d'ignorants. Quant à Iπo, c'est une modalité légère, comme toutes les modalités 'o' ou '>' qui comportent des nuances (cf. §3.1): ces modalités sortent, pour la plupart, nettement du côté (F1 > 0) (compétence).

À l'axe 2, chacune des deux modalités {Té> Tm>} de Jo apporte une contribution dépassant 19%: il s'agit donc d'affirmer, avec des nuances, que la technologie aide l'élève et rend la matière enseignée plus facile. De l'ensemble Jc, on note vers (F2 < 0) des modalités de signes divers (autres que '0') dont le sigle se termine par 'u': ce qui signifie qu'une réponse effective a été donnée à des questions relatives à l'utilisation d'objets divers (cf. §1.1.2).

L'axe 3 reçoit plus de la moitié de son inertie de Iπ>; modalité de Jo adoptée par 4 sujets, soit moins de 1%.

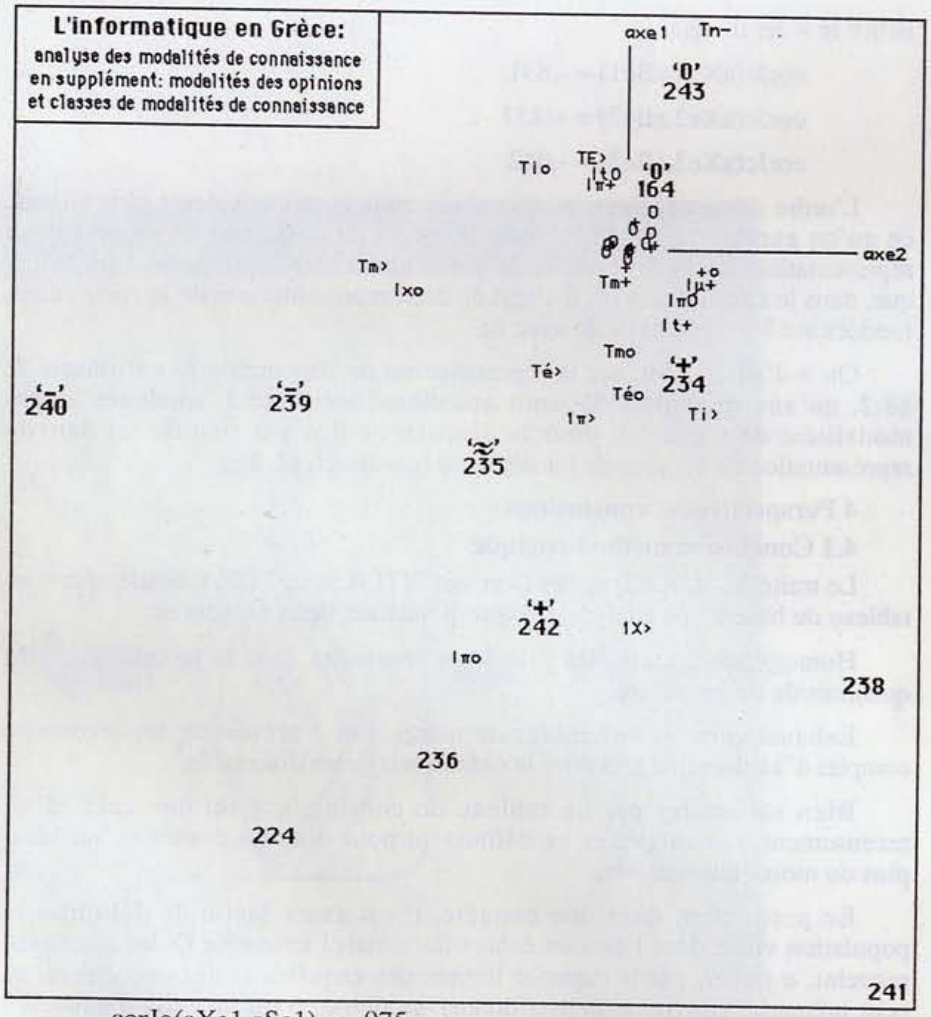
On arrête donc l'interprétation à l'axe 2.

3.3 Projection des opinions dans l'espace issu de l'analyse des connaissances

Comme au §2.2, pour le signalement des maîtres, on revient à l'analyse de base de l'ensemble des modalités de connaissance de l'informatique: sur les axes issus de l'analyse de Jc × Jc, sont projetées les modalités d'opinion.

On publie un plan (1 × 2) où, comme au §2.2, l'ensemble Jc des modalités de connaissance est présenté par les centres des classes de la partition adoptée au §1.3; tandis que les modalités de Jo sont marquées une par une, par un signe ou un sigle complet, comme au §3.2.

Une grande similitude apparaît entre ce plan, où Jo est en supplément; et celui considéré au §.3.2, où Jo est en principal; (il y a toutefois inversion de l'orientation de l'axe). La similitude est moindre sur l'axe 2. Pour plus de précision, on a calculé les coefficients de corrélation, corJo entre facteurs, notés aXe, sur Jo principal croisé avec Jc; et facteurs, notés aSe, sur Jo supplémentaire, adjoint à Jc × Jc:



corJo(aXe1,aSe1) = -.975 ;

corJo(aXe2,aSe2) = +.683 ;

corJo(aXe3,aSe3) = -.083 .

Ce calcul confirme la validité du premier facteur; prête quelque intérêt au deuxième; et ne suggère aucunement de prendre en compte le troisième.

À titre complémentaire on a calculé des corrélations, corJc, entre facteurs, aXe, sur Jc issus de Jc × Jo; et facteurs, aBe, issus du tableau de

BURT Jc × Jc; il vient:

corJc(aXe1,aBe1) = -.831 ;

corJc(aXe2,aBe2) = +.457 ;

corJc(aXe3,aBe3) = -.042 .

L'ordre des coefficients est le même; mais avec des valeurs plus faibles; ce qu'on expliquera par le fait que le calcul de corJc met en rapport deux représentations de Jc dont une seule prend en compte explicitement Jo; tandis que, dans le calcul de corJo, il s'agit de deux représentations de Jo toutes deux fondées sur les rapports de Jo avec Jc.

On a d'ailleurs vu, sur la représentation de l'ensemble Jc qui illustre le §3.2, qu'aux modalités '0' sont associées, sur l'axe 1, quelques autres modalités; de signe '-', pour la plupart: or il n'y a rien de tel dans la représentation de Jc issue de l'analyse de Jc × Jc; cf. §1.2).

4 Perspectives et conclusions

4.1 Conclusion méthodologique

Le traité de "L'Analyse des Données" (TI.A, n°2, §1.3) formule, quant au tableau de base d'une analyse de correspondance, deux exigences:

Homogénéité: toutes les grandeurs recensées dans le tableau sont des quantités de même nature.

Exhaustivité: les ensembles de marge I et J présentent un inventaire complet d'un domaine réel dont le cadre n'est guère discutable.

Bien satisfaites par un tableau de contingence tel que celui d'un recensement, ces exigences ne définissent pour d'autres études qu'un idéal plus ou moins inaccessible.

En particulier, dans une enquête, il est assez facile de délimiter la population visée, dont I sera un échantillon; mais l'ensemble Q des questions, restreint, *a priori*, par la capacité limitée des enquêtés et des enquêteurs, ne peut prétendre couvrir ni échantillonner un domaine qui n'a pas d'existence explicite.

Dans le cas présent, I est fortement hétérogène: car il apparaît que, des stagiaires interrogés, 10% seulement ont quelque connaissance des nouvelles technologies: il faut donc accepter que les réponses des autres sujets soient données dans le vague. À celà près, l'ensemble de modalités de connaissance, qu'on a noté Jc, saisit dans son ensemble ce que les sujets voient de l'informatique.

Le signalement, Js, ne peut prétendre décrire en détail la biographie des

sujets, leur formation, leur caractère... Il donne toutefois la clef du niveau des connaissances: seuls les maîtres des disciplines scientifiques ont quelques notions d'informatique. L'ensemble Js n'est guère propre à figurer dans une analyse comme ensemble principal; mais il joue un rôle essentiel comme ensemble supplémentaire.

Les opinions des sujets relativement à l'introduction de l'informatique dans l'enseignement sont, en principe, d'une réelle importance: mais d'une part, elles n'ont de valeur que pour autant que les stagiaires, à leur arrivée au centre de formation, savent de quoi il s'agit; ce qui n'est pas véritablement le cas pour la plupart d'entre eux.

D'autre part, si tous les sujets étaient informés, leurs opinions devraient dépendre de la spécialité dans laquelle ils travaillent; et pour laquelle ils envisagent, au premier chef, l'introduction des technologies nouvelles: mais on a vu que la spécialité détermine le niveau des connaissances. En dépit de ces obstacles, nous avons trouvé, au §3, un lien logique entre opinions et connaissances: qui souligne la différence entre utilisation générale d'un microordinateur; et programmation.

Un questionnaire complémentaire pourrait s'adresser aux mêmes sujets en fin de stage: assurément, à ce moment, le niveau général est satisfaisant; mais peut-être les opinions émises se ressentiraient-elles trop de l'entraînement propre au stage.

4.2 Perpectives pour le développement des nouvelles technologies dans l'enseignement

L'introduction des nouvelles technologies dans l'enseignement en Grèce est realisée d'une part par l'insertion d'un cours d'informatique au programme de l'école secondaire, suivi par la création d'un laboratoire dans l'établissement scolaire; et, d'autre part, par la formation de tous les enseignants dans les P.E.K. (Περιφερειακὰ Ἐπιμορφωτικὰ Κεντρά) sur les nouvelles technologies (n.t.)

Le questionnaire analysé concerne les connaissances des enseignants et les perspectives pédagogiques que ceux-ci, au début de leur formation, au P.E.K., en ce domaine, voient pour l'introduction des nouvelles technologies dans l' enseignement.

Au présent stade de cette recherche nous pouvons remarquer que la connaissance très limitée des n.t. pour la grande majorité des enseignants n'influe pas sur le caratère remarquablement positif de leurs opinions quant aux effets pédagogiques des n.t. Les enseignants ne redoutent plus la nouveauté de la machine, même sans connaître son usage; et ils sont capables de proposer des scénarios de son éventuelle utilisation pédagogique.

"Ἡ πολὺ περιορισμένη γνώση τῆς πλειοψηφίας τῶν ἐκπαιδευτικῶν για τις νέες τεχνολογίες δεν ἐπηρεάζει την ἰδιαίτερα θετικὴ ἄποψή τους για τα παιδαγωγικα ἀποτελέσματα αὐτῶν. Οἱ ἐκπαιδευτικοὶ δεν φοβούνται πλέον το νεο τῆς μηχανῆς, ἔστω κι αν δεν γνωρίζουν τη λειτουργία της, και εἶναι ἱκανοὶ να προτείνουν σενάρια ἐνδεχόμενης παιδαγωγικῆς χρήσης της."