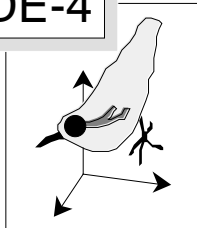


ADE-4



Questions-Réponses : Codage de modalités

Résumé

Cette fiche est un compte-rendu de consultation statistique pour M. Le Berre, J. Reynaud-Feurly et H. Zucchetta (IREM de Lyon). Il décrit une approche possible des résultats d'une enquête, à partir des renseignements fournis par les auteurs. Il permettra de traiter quelques principes théoriques à partir de matériel concret dans un stage de formation destiné à des professeurs de mathématiques (corrélation, analyse en composantes principales, analyse des correspondances multiples, images euclidiennes). Cette première partie est consacrée à un examen détaillé des diverses parties du questionnaire.

Plan

1 — Introduction.....	2
1.1 — Les objectifs du questionnaire	2
1.2 — Le codage des données.....	3
2 — Lisez-vous des revues ?	4
3 — Aimez vous les classes non scientifiques	8
4 — Qui êtes vous ?	13
4.1 — Code des modalités	14
4.2 — Associations entre modalités	15
4.3 — Bilan de la première partie.....	20
5 — Composantes de la culture mathématique.....	20
6 — Codage et recodage	25
7 — Points de vue pédagogiques.....	32
Références	36

1 — Introduction

La question est posée dans le cadre du Groupe Maths et culture de l'IREM de Lyon. Le travail est mené par Maryvonne Le Berre, Josette Reynaud-Feurly et Hélène Zucchetta :

Il s'agit d'une étude, commandée par la DLC sur les évolutions de l'enseignement des mathématiques en lycée, et en particulier sur la possibilité d'enseignements différenciés (mathématiques "culturelles", "mathématiques discipline de service") En 1992-1993, nous avons réalisé une dizaine d'entretiens avec des enseignants de mathématiques, ce qui nous a conduit à formuler quelques hypothèses et ébaucher un questionnaire.

Le traitement du questionnaire sera assuré par dans le cadre d'une formation de formateurs à l'analyse de données, organisée par l'IREM. En effet, plusieurs groupes de travail de l'IREM de Lyon ont déjà fait passer, ou envisagent de faire passer des questionnaires, et souhaitent dépasser le stade du simple calcul de pourcentages.

Il restera à mener et rédiger une analyse finale. Une partie des conclusions concernant en particulier les besoins et attitudes vis à vis de la formation auront un intérêt local. Les résultats plus généraux feront l'objet d'une petite publication.¹

La présente fiche contient les notes de travail prises au cours du traitement statistique des données recueillies. Il répond à la question : comment dépouiller un questionnaire ? Cette question n'a pas de réponse générale pour le statisticien. On ne peut utiliser qu'un savoir-faire, des contraintes logicielles et des *a priori* méthodologiques. Mais quelles que soient la démarche empruntée, on arrive normalement à des résultats sensiblement équivalents sur le fond. L'exposé veut exprimer ce qui se passe au cours du traitement, avec les difficultés et les hésitations nécessaires.

1.1 — Les objectifs du questionnaire

Les précautions d'usage ont été prises au niveau de la rédaction du questionnaire et de l'établissement de l'échantillon :

Le premier projet de questionnaire était long et risquait d'être impraticable. Nous avons modifié et précisé certains objectifs. Nous avons également soumis une deuxième version du questionnaire à un certain nombre de collègues, ce qui nous a amenées à d'autres modifications. Nous nous interrogeons à ce propos sur la méthodologie suivie l'an dernier. En effet, les phrases jugées ambiguës, peu claires, étaient la plupart du temps des phrases issues d'entretiens. Nous avons dû les reformuler, en en simplifiant parfois le sens...

En ce qui concerne le recueil de données, nous avons adopté les contraintes suivantes :

Recueil d'une centaine de questionnaires; tous les questionnaires doivent revenir, si l'on veut avoir une information significative sur la population sondée. Ceci nous a amené à demander l'aide des IPR, pour limiter les déperditions de réponses.

Sondage prenant en compte la diversité des établissements. Bien que nous testions des attitudes individuelles, s'il existe un "effet établissement", il est

important de le repérer. La population étudiée est celle des enseignants de mathématiques de l'académie de Lyon, actuellement en poste dans un lycée. Les enseignants sondés sont choisis de façon aléatoire, le nombre d'enseignants choisis dans chaque lycée étant proportionnel à la taille du lycée (facteur qui peut éventuellement avoir une incidence sur certaines réponses).

La stratification, le tirage aléatoire et le taux très important de retour garantit la représentativité de l'échantillon. Les objectifs ont été fixés :

Le but du questionnaire est de recueillir un certain nombre d'informations sur les tendances actuelles des professeurs de mathématiques en lycée, en ce qui concerne les adaptations à certains changements du système éducatif, la place de la formation continue et de la formation personnelle dans ces adaptations.

Les parties I et II du questionnaire concernent les intérêts d'ordre mathématique et professionnel des personnes interrogées, ainsi que certains de leurs points de vue sur la culture mathématique. Elles devraient permettre d'établir une typologie des enseignants de lycée.

La troisième partie concerne certaines évolutions de l'enseignement des mathématiques en lycée, et en particulier le développement d'enseignements optionnels ou "de spécialité". Elle amène deux questions:

Quelles sont actuellement les tendances majoritaires chez les enseignants de mathématiques ? Les réponses individuelles à cette troisième partie sont-elles caractéristiques ou au moins dépendantes des profils et attitudes mis en évidence dans les deux premières parties du questionnaire ?

Ces deux questions forment donc l'essentiel du but poursuivi. Le questionnaire est reproduit dans l'annexe 1.

1.2 — Le codage des données

Le questionnaire, dans sa forme, est un compromis entre une certaine liberté de ton qui transparait dans la forme très variée des questions et la nécessité de saisir les résultats dans un tableau. Si la liberté est totale, il n'y aura pas d'analyse statistique. Si la contrainte est technique est trop forte, l'intérêt même de la recherche en pâtira. Le codage n'a pour but que de numériser les réponses, au plus prêt de la diversité des questions posées. Le résultat est consigné dans un tableau à 87 lignes (personnes interrogées) et 64 colonnes (types d'information formalisée). Ce tableau est reproduit dans l'annexe 2. Il forme l'intégralité de l'information de départ.

Il n'y a pas identité entre colonnes de ce tableau et questions posées. Ces colonnes ne sont que le moyen de transcription de l'information. Comme la forme initiale est peu contraignante, on doit faire un effort *a posteriori*, qui est reproduit dans l'annexe 3. La colonne 1 est une variable qualitative (sexe) à deux modalités (1 - féminin, 2 - masculin). Les colonnes 2 et 3 sont des variables quantitatives entières (nombre d'années). Les colonnes 4 et 5 sont des variables qualitatives à modalités ordonnées, dite encore semi-quantitatives (niveaux d'importance par numéros de classes). Les variables 6 à 12 sont quantitatives discrètes (valeurs possibles 0, 1 et 2). La colonne 13 regroupe les réponses obtenues à deux questions emboîtées par numéro de modalités. Les colonnes 14 à 22 sont binaires (0-1 pour non-oui). La colonne 23 est qualitative : il a fallu rajouter la modalité 3 pour non-réponse car plusieurs personnes ont refusé de répondre ou répondu par un commentaire abondant. Les colonnes 29 à 31 codent la réponse à une seule question exprimant un choix (permutation de 3 cas possibles). Les

colonnes 32 à 36 sont semi-quantitatives, 37 à 45 qualitatives, 46 à 55 binaires, 56 à 64 qualitatives.

La notion Questions-Réponses est du champ de l'expérience, celle de Variables-Tableaux est du champ de la statistique. On peut choisir un type de codage unique (en général qualitatif) et identifier une colonne, une question, une réponse. C'est la stratégie la plus simple, surtout pour le statisticien occasionnel. Ce n'est pas la plus efficace, car plusieurs questions sur un même thème et de nombreuses modalités de réponse à une question peuvent donner un poids implicite à certaines parties du questionnaire qui n'est pas toujours en accord avec l'importance accordée par les auteurs du questionnaire. On procédera donc par étapes prudentes. On notera enfin que les non-réponses, ici minoritaires peuvent faire l'objet d'un codage spécifique (3 = non-réponse) ou d'une absence d'enregistrement par un symbole données manquantes (• ligne 21, colonnes 24 à 28, par exemple). Il faudra préciser cette difficulté.

Le métier de statisticien consiste à transformer le tableau codé (annexe 2) en informations concrètes.

2 — Lisez-vous des revues ?

Les colonnes 6 à 12 du tableau de départ portent sur une question et enregistre 7 composantes avec les notes 0 (aucune case n'est cochée et on suppose qu'il s'agit de jamais), 1 parfois et 2 souvent. Extraire ces 7 colonnes et faire un fichier A (87 lignes - 7 variables semi-quantitatives). Relire les commentaires des auteurs sur la première partie (*ibidem*) :

Elle doit donner des indications quantitatives et qualitatives sur la culture "professionnelle" des enseignants de mathématiques. Nous avons classé les intérêts professionnels en trois groupes:

Intérêts pour les mathématiques à un niveau élevé :
Lecture de "La Recherche", "Quadrature"
Poursuite d'études de mathématiques ou projets de ce type

Intérêts divers pour les mathématiques ou les sciences
Lecture de revues scientifiques
Recherche de problèmes, participation à des jeux ou concours
Intérêt pour l'informatique, l'histoire des maths

Intérêts pédagogiques
Lecture de "Tangente", "Petit X", d'ouvrages pédagogiques
Travail à l'IREM
Activités diverses avec les élèves
Intérêt pour les séries non scientifiques

Un premier tri va opposer les enseignants qui manifestent des intérêts forts pour les maths et/ou la pédagogie à ceux qui en manifestent peu, et dont on peut supposer qu'ils s'impliquent peu dans leur profession.

Un second tri permettra de distinguer les enseignants dont les intérêts sont polarisés (principalement sur les maths ou principalement sur la pédagogie) des enseignants dont les intérêts sont divers.

A l'issue de ces tris, on devrait avoir quatre profils, à partir des critères: plus ou moins impliqués professionnellement, plus ou moins "polarisés". Il va de soi que le fait de s'intéresser presque exclusivement aux mathématiques ou à

la pédagogie donne des profils différents, donc le groupe des polarisés va se diviser en deux, ce qui fait prévoir finalement cinq catégories.

Les résultat du traitement du questionnaire devront nous permettre de répondre à la question: parmi les critères choisis a priori, quels sont les plus discriminants ?

Faut-il faire des catégories ? Le statisticien est ici prié de définir quatre groupes et d'indiquer les variables pertinentes qui les caractérisent. *Le modèle doit suivre les données et non l'inverse².*

On considère que les 87 personnes interrogées sont représentées dans \mathbb{R}^7 par les 7 valeurs enregistrées. Exécuter l'analyse en composantes principales centrée de A :

```
Centered Principal Component Analysis (Pearson 1901)
Input file: A
---- Row weights:
File A.cppl contains the row weights
It has 87 rows and 1 column
Each row has 0.0114943 weight (Sum = 1)
---- Column weights:
File A.cppc contains the column weights
It has 87 rows and 1 column
Each column has unit weight (Sum = 7)
---- Table:
File A.cpta contains the (column) centred table
It has 87 rows and 7 columns
---- Info: means and variances
Col.: 1 Mean: 0.724138 Variance: 0.452636
Col.: 2 Mean: 0.689655 Variance: 0.37495
Col.: 3 Mean: 0.91954 Variance: 0.395825
Col.: 4 Mean: 0.816092 Variance: 0.402959
Col.: 5 Mean: 0.724138 Variance: 0.429647
Col.: 6 Mean: 0.551724 Variance: 0.523187
Col.: 7 Mean: 0.183908 Variance: 0.288017
```

Les moyennes et les variances des variables sont remarquablement constantes, à l'exception de la dernière (autres, catégorie de toute évidence en dehors *du coup*).

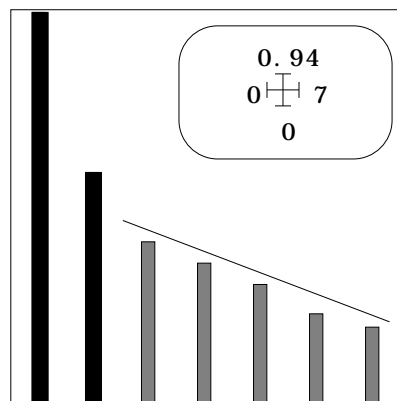


Figure 1 : Valeurs propres de l'ACP centrée du fichier A.

```
DiagoRC: General program for two diagonal inner product analysis
Input file: A.cpta
--- Number of rows: 87, columns: 7
Total inertia: 2.86722
Num. Eigenval. R.Iner. R.Sum | Num. Eigenval. R.Iner. R.Sum |
01 +9.3930E-01 +0.3276 +0.3276 | 02 +5.4813E-01 +0.1912 +0.5188 |
03 +3.8566E-01 +0.1345 +0.6533 | 04 +3.3068E-01 +0.1153 +0.7686 |
05 +2.8182E-01 +0.0983 +0.8669 | 06 +2.0668E-01 +0.0721 +0.9390 |
```

07 +1.7496E-01 +0.0610 +1.0000

File A.cvpv contains the eigenvalues and relative inertia for each axis
--- It has 7 rows and 2 columns

Les axes principaux de nuage des 87 points de \mathbb{R}^7 sont calculés et l'inertie projetée sur chaque vecteur de cette base orthonormée est calculée (figure 1).

File A.cpli contains the row scores
--- It has 87 rows and 2 columns
File :A.cpli ----- Minimum/Maximum -----
Col.: 1 Mini = -1.73605 Maxi = 2.59854
Col.: 2 Mini = -1.59418 Maxi = 2.27902

On retient que la réduction à deux dimensions est légitime et on projette le nuage sur le plan des deux premiers axes :

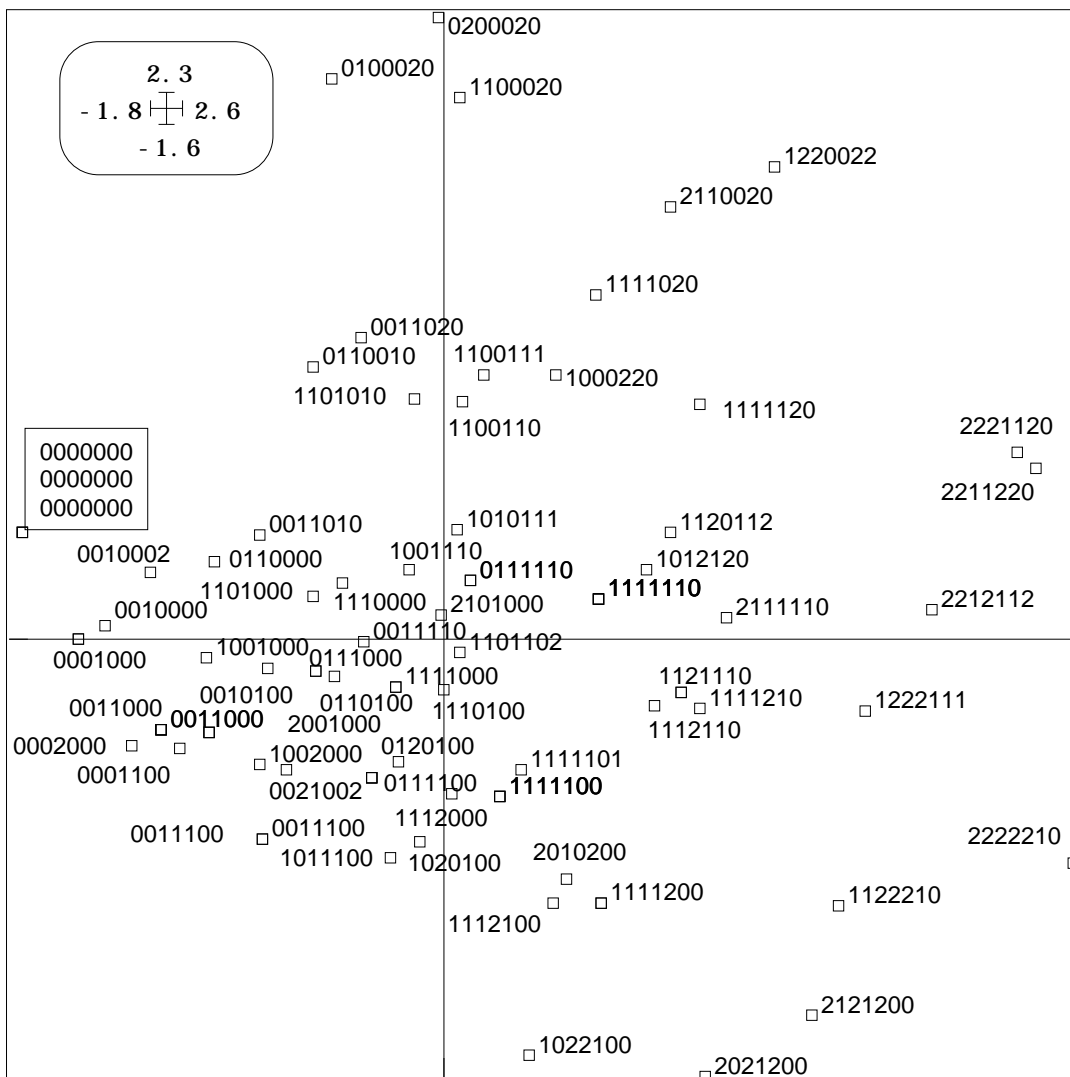


Figure 2 : Carte 1-2 des lignes de l'ACP centrée de A. Il y a de nombreuses superpositions. Seul le groupe de gauche a été décomposé.

On fait de même avec le nuage des 7 points de \mathbb{R}^87 qui est projeté sur le plan des deux premières composantes principales (figure 3).

File A.cpcv contains the column scores

```

--- It has 7 rows and 2 columns
File :A.epco ----- Minimum/Maximum -----
Col.:  1 Mini =  0.0863211  Maxi =  0.512249
Col.:  2 Mini = -0.29215   Maxi =  0.532105

```

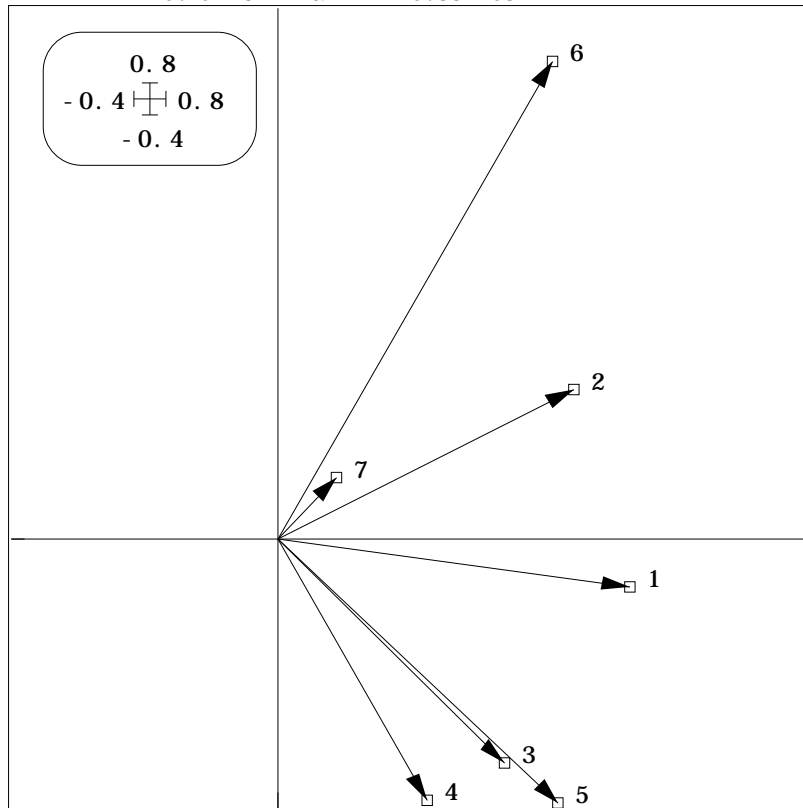
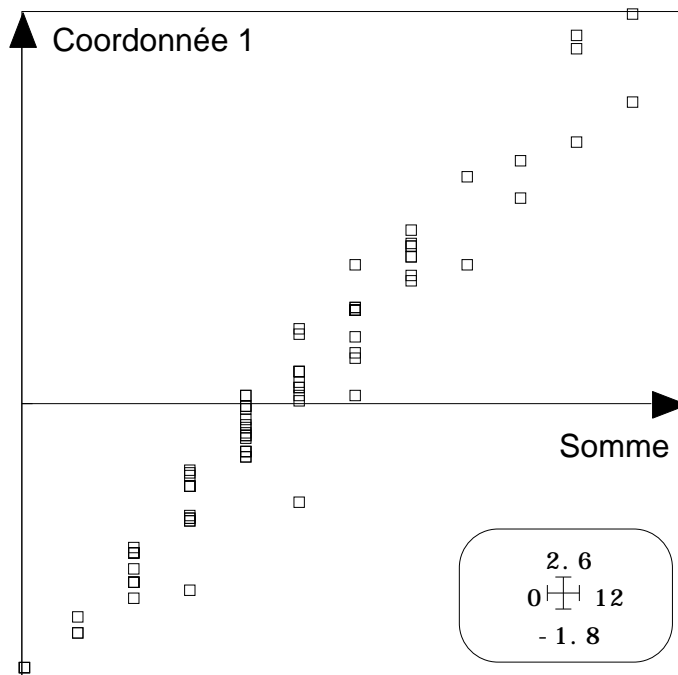
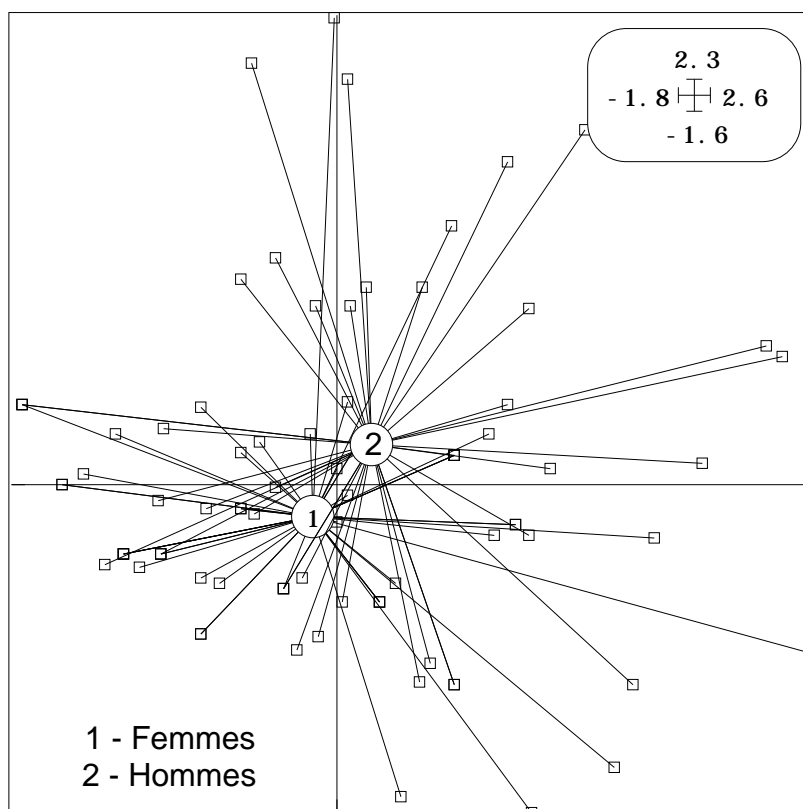


Figure 3 : Carte des variables de l'ACP centrée de A.

Ceci permet de lire la figure 2. A gauche, ceux qui ne lisent rien, à droite ceux qui lisent tout, en haut ceux que lisent surtout des revues d'informatique, en bas ceux qui ne lisent pas ou relativement moins les revues d'informatique. La première coordonnée de l'analyse est très voisine de la somme pure et simple des 7 variables :



L'essentiel est une ordination en fonction du niveau de lecture (combinaison linéaire de variables de variance maximale³).



Peut-on suggérer que l'attrait pour l'informatique semble légèrement plus grand chez les hommes ? Cherchons à réduire l'information associée à ces 7 questions. La somme des notes définit le niveau de lecture. On peut tenir compte de toute l'information en définissant trois groupes de variables, respectivement 1+2 (conforme à la tendance Intérêts pour la mathématique à un niveau élevé prévue), 3+4+5 (relativement conforme à la tendance Intérêts pédagogiques qui regroupe revues pédagogiques, d'histoire des mathématiques et de vulgarisation) et 6 (intérêt pour l'informatique qui est individualisé). La somme des notes de chaque groupe est mise en classes, car nombre d'autres variables sont qualitatives. Pour la première variable (Lectures scientifiques) on note 1 (faible : somme 1 ; 43 cas) ou 2 (fort : 2 ; somme 4 ; 44 cas). Pour la seconde (Lectures pédagogiques) on note 1 (faible : somme 2 ; 45 cas) ou 2 (fort : 3 ; somme 6 ; 42 cas). Pour la troisième (Lecture informatique) on note 1 (nulle ; 51 cas) ou 2 (1 ; somme 2 ; 36 cas).

Si on cherche à faire une réduction d'information similaire dans le bloc des colonnes 14 à 19 on n'obtient aucune information. Il n'y a pas de tendance, à peine une corrélation significative entre les catégories stages et conférences. La catégorie autres, utilisée par 3% des questionnaires est sans intérêt.

3 — Aimez vous les classes non scientifiques ...

Le bloc de questions associées aux classes non scientifiques demande un examen détaillé. En effet, la question 23 "Aimez-vous enseigner dans une classe non scientifique ?" a donné 12 refus de réponse et les réponses C (autre opinion) dans les questions 24 à 28 sont très nombreuses. Elles s'apparentent à des non-réponses car elles sont du type ni non ni oui.

L'essentiel est de savoir qu'une réponse non à une question à deux modalités (non-oui) se manipulent comme un couple (1,0) alors que la réponse oui est (0,1). Une manière de travailler avec une non-réponse est le codage (p, q) où p est la proportion de ceux qui ont vraiment dit non et q est la proportion de ceux qui ont vraiment dit oui. On donne à ceux qui ne répondent pas la réponse moyenne en termes de fréquence. On parle de codage flou⁴. En effet les non-réponses ont tendance à s'agglomérer dans certains questionnaires et créer une corrélation associées aux individus ayant beaucoup d'esprit critique ou un caractère particulier ...

Extraire du tableau de base les colonnes 23 à 28, remplacer 3 par le signe • conventionnel des données manquantes, en faire un fichier binaire B (option StatView©Binary) : les données manquantes sont enregistrées -9999), lire ce fichier de variables qualitatives par ReadCateg et exécuter l'analyse des correspondances multiples.

```
*****
* Description of a coding matrix *
*****
Categorical variables: file B
Rows: 87, Variables: 6, Categories: 12, Missing data: 188

Description of categories:
-----
Variable number 1 has 2 categories
-----
[ 1]Category: 1 Num: 22 Freq.: 0.253
[ 2]Category: 2 Num: 53 Freq.: 0.609
[ ]Missing data Num: 12 Freq.: 0.138

Variable number 2 has 2 categories
-----
[ 3]Category: 1 Num: 63 Freq.: 0.724
[ 4]Category: 2 Num: 3 Freq.: 0.0345
[ ]Missing data Num: 21 Freq.: 0.241

Variable number 3 has 2 categories
-----
[ 5]Category: 1 Num: 37 Freq.: 0.425
[ 6]Category: 2 Num: 6 Freq.: 0.069
[ ]Missing data Num: 44 Freq.: 0.506

Variable number 4 has 2 categories
-----
[ 7]Category: 1 Num: 18 Freq.: 0.207
[ 8]Category: 2 Num: 12 Freq.: 0.138
[ ]Missing data Num: 57 Freq.: 0.655

Variable number 5 has 2 categories
-----
[ 9]Category: 1 Num: 12 Freq.: 0.138
[10]Category: 2 Num: 42 Freq.: 0.483
[ ]Missing data Num: 33 Freq.: 0.379

Variable number 6 has 2 categories
-----
[11]Category: 1 Num: 55 Freq.: 0.632
[12]Category: 2 Num: 11 Freq.: 0.126
[ ]Missing data Num: 21 Freq.: 0.241
```

Pour chaque variable, on a la fréquence des modalités de réponse. L'importance des non-réponses témoignent d'un passage délicat du questionnaire. On peut savoir si les réponses effectivement exprimées sont liées entre différentes questions. Exécuter l'option Categ->Burt du module ReadCarteg.

File BB contains Burt matrix from file B
It has 12 rows (categories) and 12 columns (categories)

File BB.blo contains the number of modalities for each variable)
It has 6 rows (categories) and 1 column

```
-----  
                Khi2 tests on Burt's crossed table BB  
-----  
Var   2 versus var   1:Khi2 =  2.5837e+00 ddl =    1 Proba =  0.104  
-----  
Var   3 versus var   1:Khi2 =  5.8771e+00 ddl =    1 Proba =  0.015  
Var   3 versus var   2:Khi2 =  7.0824e+00 ddl =    1 Proba =  0.008  
-----  
Var   4 versus var   1:Khi2 =  3.5913e+00 ddl =    1 Proba =  0.055  
Var   4 versus var   2:Khi2 =  2.7273e-01 ddl =    1 Proba =  0.608  
Var   4 versus var   3:Khi2 =  2.2421e-01 ddl =    1 Proba =  0.641  
-----  
Var   5 versus var   1:Khi2 =  6.1858e-02 ddl =    1 Proba =  0.799  
Var   5 versus var   2:Khi2 =  7.5897e-01 ddl =    1 Proba =  0.387  
Var   5 versus var   3:Khi2 =  1.0285e-01 ddl =    1 Proba =  0.747  
Var   5 versus var   4:Khi2 =  4.0584e-02 ddl =    1 Proba =  0.835  
-----  
Var   6 versus var   1:Khi2 =  6.6051e+00 ddl =    1 Proba =  0.010  
Var   6 versus var   2:Khi2 =  7.0024e-01 ddl =    1 Proba =  0.408  
Var   6 versus var   3:Khi2 =  1.2062e-03 ddl =    1 Proba =  0.971  
Var   6 versus var   4:Khi2 =  4.3602e+00 ddl =    1 Proba =  0.035  
Var   6 versus var   5:Khi2 =  2.4324e+00 ddl =    1 Proba =  0.114  
-----
```

Plusieurs tests sont significatifs. L'analyse des correspondances multiples fait le bilan des associations.

cm/MCA: Multiple correspondence analysis
Uniform row weights

File B.cmpl contains the row weights
It has 87 rows and 1 column

File B.cmcp contains the column weights (1/V)*DM
It has 12 rows and 1 column

Marginal distributions by variable:

Variable number 1 has 2 categories

```
-----  
[1] Category:  1 Weight:  0.293  
[2] Category:  2 Weight:  0.707
```

Variable number 2 has 2 categories

```
-----  
[3] Category:  1 Weight:  0.955  
[4] Category:  2 Weight:  0.0455
```

Variable number 3 has 2 categories

```
-----  
[5] Category:  1 Weight:  0.86  
[6] Category:  2 Weight:  0.14
```

Variable number 4 has 2 categories

```
-----  
[7] Category:  1 Weight:  0.6  
[8] Category:  2 Weight:  0.4
```

Variable number 5 has 2 categories

```
-----  
[9] Category:  1 Weight:  0.222  
[10] Category: 2 Weight:  0.778
```

Variable number 6 has 2 categories

```
-----  
[11] Category: 1 Weight: 0.833  
[12] Category: 2 Weight: 0.167  
-----
```

Les nouvelles pondérations ne tiennent compte que des réponses exprimées.

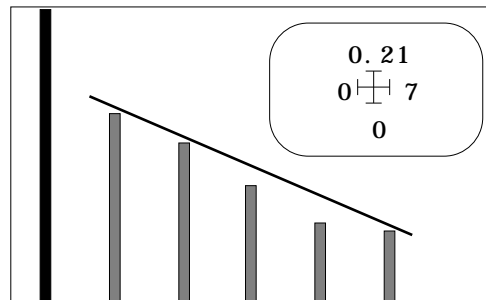
File B.cmta contains the table processed by MCA
It has 87 rows and 12 columns (categories)

```
-----  
DiagoRC: General program for two diagonal inner product analysis  
Input file: B.cmta  
--- Number of rows: 87, columns: 12  
-----
```

Total inertia: 0.639847

```
-----  
Num. Eigenval.  R.Iner.  R.Sum  | Num. Eigenval.  R.Iner.  R.Sum  |  
01  +2.0930E-01 +0.3271 +0.3271 | 02  +1.3324E-01 +0.2082 +0.5353 |  
03  +1.1280E-01 +0.1763 +0.7116 | 04  +8.1433E-02 +0.1273 +0.8389 |  
05  +5.4367E-02 +0.0850 +0.9239 | 06  +4.8709E-02 +0.0761 +1.0000 |  
-----
```

File B.cmvp contains the eigenvalues and relative inertia for each axis
--- It has 12 rows and 2 columns



File B.cmco contains the column scores
--- It has 12 rows and 1 columns

```
File :B.cmco ----- Minimum/Maximum -----  
Col.: 1 Mini = -0.467731 Maxi = 2.32506
```

File B.cmlr contains the row scores

```
--- It has 87 rows and 1 columns  
File :B.cmlr ----- Minimum/Maximum -----  
Col.: 1 Mini = -0.543964 Maxi = 2.11968  
-----
```

CorRatioMCA: Correlation ratios after a MCA

L'analyse donne un code numérique des individus qui maximise la moyenne des rapports de corrélation associés à chacune des variables (figure 4) :

```
Variable : 1  
-----> r= 0.527  
Variable : 2  
-----> r= 0.257  
Variable : 3  
-----> r= 0.115  
Variable : 4  
-----> r= 0.038  
Variable : 5  
-----> r= 0.042  
Variable : 6  
-----> r= 0.276
```

La variable la plus importante est la première. Le niveau de données manquantes élimine la quatrième et la cinquième, qui n'est reliée à aucune des autres, ne joue aucun

rôle. La première question résume ce bloc du questionnaire et sera conservé dans la suite de l'analyse.

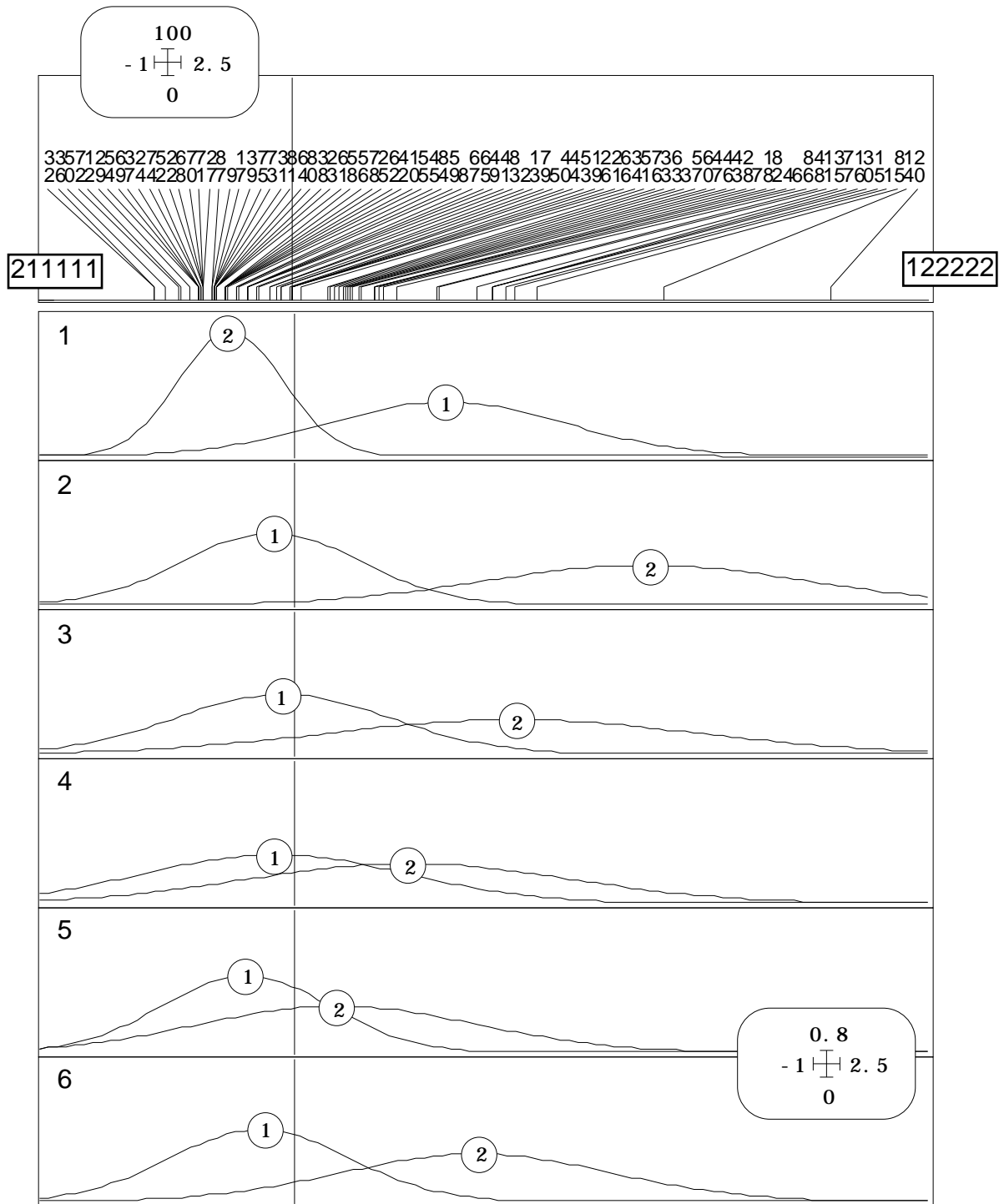


Figure 4 : En haut, ordination des 87 individus sur l'axe 1. A gauche, les deux professeurs qui aiment enseigner dans une classe non scientifique et pensent que toutes les assertions proposées sont positives. A droite, le professeur qui n'aime pas enseigner dans une classe non scientifique et pense que toutes les assertions proposées sont négatives. Pour chaque variable, sur ce code, résumé des sous-groupes par modalité. La figure est optimale, elle exprime la maximisation d'un critère. A gauche, ceux qui sont pour, à droite ceux qui sont contre. Derrière ce fait élémentaire, on trouve la diversité des opinions personnelles sans lien organisé. Les variables 4 et 5 ont une importance très marginale dans cette structure.

4 — Qui êtes vous ?

La première partie du questionnaire donne finalement un tableau à 87 lignes (individus) et 14 colonnes (variables qualitatives). Est-il possible de trier, disons de faire des classes d'individus ayant des opinions ou des positions cohérentes et tranchées sur des critères compatibles ?

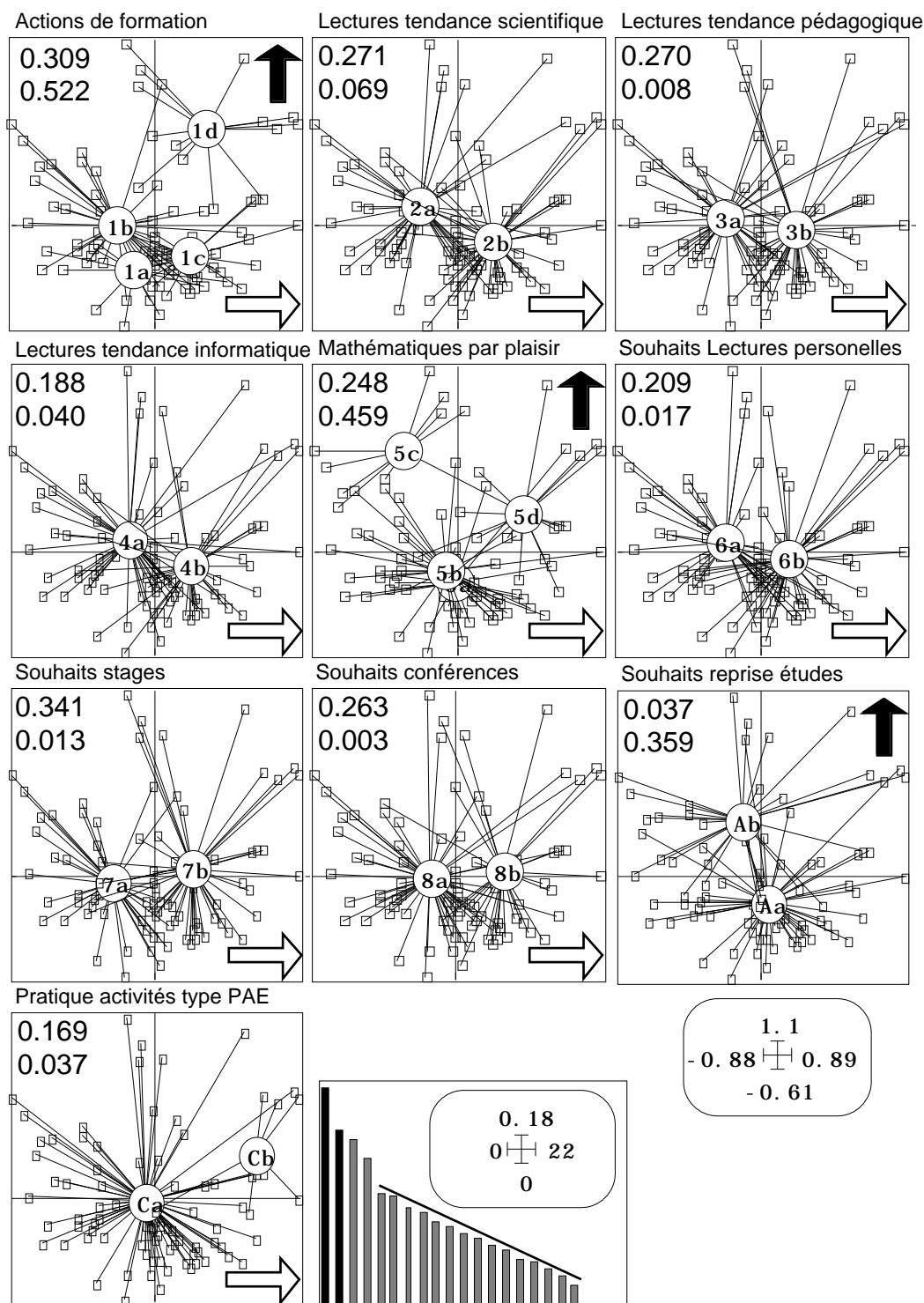


Figure 5 : Plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples du tableau de synthèse de la première partie. Dans chaque fenêtre, la disposition des 87 individus est la même. En bas, graphe des valeurs propres. Les deux nombres sont les rapports de corrélation associés à chaque partition des individus en classe. Dans les cercles, position moyenne des modalités.

Les marges du tableau traité est édité par le module CategVar (option ReadCateg) et complété par le code des variables et des modalités retenues (ci-dessous). Calculons le tableau de Burt (option Cate->Burt) exprimant les relations entre variables (Tableau 1). On y a encadré les tables de contingence significatives au seuil minimum de 1%.

4.1 — Code des modalités

Categorical variables: file C
 Rows: 87, Variables: 14, Categories: 33, Missing data: 0

Description of categories:

 Variable number 1 has 4 categories

Combien d'actions de formation suivies ?

1 (aucun) 2 (5) 3 (5< 10) 4 (>10)

[1]Category:	1	Num:	13	Freq.:	0.149
[2]Category:	2	Num:	36	Freq.:	0.414
[3]Category:	3	Num:	24	Freq.:	0.276
[4]Category:	4	Num:	14	Freq.:	0.161

Variable number 2 has 2 categories

Lectures tendance scientifique

1 (faible) 2 (fort)

[5]Category:	1	Num:	43	Freq.:	0.494
[6]Category:	2	Num:	44	Freq.:	0.506

Variable number 3 has 2 categories

Lectures tendance pédagogique

1 (faible) 2 (fort)

[7]Category:	1	Num:	45	Freq.:	0.517
[8]Category:	2	Num:	42	Freq.:	0.483

Variable number 4 has 2 categories

Lectures tendance informatique

1 (faible) 2 (fort)

[9]Category:	1	Num:	51	Freq.:	0.586
[10]Category:	2	Num:	36	Freq.:	0.414

Variable number 5 has 4 categories

Faites-vous des mathématiques par plaisir

1 (non) 2 (oui : jeux) 3 (oui : études) 4 (oui: jeux + études)

[11]Category:	1	Num:	26	Freq.:	0.299
[12]Category:	2	Num:	36	Freq.:	0.414
[13]Category:	3	Num:	10	Freq.:	0.115
[14]Category:	4	Num:	15	Freq.:	0.172

Variable number 6 has 2 categories

Souhaits Lectures personnelles

1 (non) 2 (oui)

[15]Category:	1	Num:	39	Freq.:	0.448
[16]Category:	2	Num:	48	Freq.:	0.552

Variable number 7 has 2 categories

Souhaits stages

1 (non) 2 (oui)

[17]Category:	1	Num:	42	Freq.:	0.483
[18]Category:	2	Num:	45	Freq.:	0.517

Variable number 8 has 2 categories

Souhaits conférences

1 (non) 2 (oui)

[19]Category:	1 Num:	57 Freq.:	0.655
[20]Category:	2 Num:	30 Freq.:	0.345

Variable number 9 has 2 categories

Souhais groupe IREM

1 (non) 2 (oui)

[21]Category:	1 Num:	76 Freq.:	0.874
[22]Category:	2 Num:	11 Freq.:	0.126

Variable number 10 has 2 categories

Souhais reprise études

1 (non) 2 (oui)

[23]Category:	1 Num:	59 Freq.:	0.678
[24]Category:	2 Num:	28 Freq.:	0.322

Variable number 11 has 2 categories

Pratique activités hors-programme

1 (non) 2 (oui)

[25]Category:	1 Num:	58 Freq.:	0.667
[26]Category:	2 Num:	29 Freq.:	0.333

Variable number 12 has 2 categories

Pratique activités type PAE

1 (non) 2 (oui)

[27]Category:	1 Num:	81 Freq.:	0.931
[28]Category:	2 Num:	6 Freq.:	0.069

Variable number 13 has 2 categories

Pratique activités inter-disciplinaires

1 (non) 2 (oui)

[29]Category:	1 Num:	65 Freq.:	0.747
[30]Category:	2 Num:	22 Freq.:	0.253

Variable number 14 has 3 categories

Aimez-vous enseigner dans une classe non scientifique ?

1 (non) 2 (oui) 3 (Non-réponse)

[31]Category:	1 Num:	22 Freq.:	0.253
[32]Category:	2 Num:	53 Freq.:	0.609
[33]Category:	3 Num:	12 Freq.:	0.138

Le niveau de signification n'est pas énorme et il n'y a pas d'association caricaturale. Par exemple la variable 11 (Pratique d'activités hors programme) est liée à la variable 7 (Souhais de stage). Chez ceux qui ont eu une telle activité (29) 21 souhaitent des stages (72%). Chez les autres (58) ceux qui en souhaitent ne sont plus que 24 (41%). La variable 7 est liée à la variable 8 (Souhais de conférences). La variable 8 est liée à la variable 2 (Lectures à tendance scientifique) qui est aussi liée à la variable 4 (Lectures informatique) ...

4.2 — Associations entre modalités

L'analyse de correspondances multiples⁵ a pour vocation de décrire simultanément les associations entre modalités de réponse et les associations entre individus. C'est une méthode d'ordination qui indiquera éventuellement s'il y a lieu de classer. Elle procède par codages des individus pour maximiser la séparation des groupes de porteurs d'une même modalité et symétriquement des modalités pour maximiser la variance des individus par moyenne des modalités portées. La figure 5 donne le plan 1-2 avec

représentation des sous-nuages des personnes faisant la même réponse à une question donnée. La figure 6 donne le plan 3-4. Les rapports de corrélation inférieurs à 15% de variance expliquée ont été systématiquement omis.

L'axe 1 ne pose pas de problème d'interprétation. Il aurait pu définir des groupes d'individus répondant souvent de la même manière à des questions de signification voisine. C'est ce qui était prévu, c'est ce qui n'a pas été réalisé. On examinera en détail la figure 5. Pour les actions de formations ceux qui en suivit plus de cinq sont plus généralement à droite. Ceux qui ont des lectures de type scientifiques, de type pédagogique ou de type informatiques sont également à droite. Ceux qui font des mathématiques par plaisir (pour le travail et les loisirs) sont positifs. Ceux qui pensent compléter leur culture mathématique par la lecture sont du même côté. Ceux qui souhaitent des stages ou des conférences sont encore les mêmes. Tout à gauche on trouve encore le petit groupe de ceux qui ont eu une activité de type PAE.

1																																
13	0	0	0																													
0	36	0	0																													
0	0	24	0																													
0	0	0	14	2																												
7	20	10	6	43	0																											
6	16	14	8	0	44	3																										
7	24	8	6	29	16	45	0																									
6	12	16	8	14	28	0	42	4																								
7	25	11	8	32	19	30	21	51	0																							
6	11	13	6	11	25	15	21	0	36	5																						
2	10	12	2	16	10	15	11	17	9	26	0	0	0																			
9	16	8	3	14	22	18	18	19	17	0	36	0	0																			
0	6	1	3	8	2	5	5	8	2	0	0	10	0																			
2	4	3	6	5	10	7	8	7	8	0	0	0	15	6																		
5	17	12	5	23	16	22	17	27	12	14	16	8	1	39	0																	
8	19	12	9	20	28	23	25	24	24	12	20	2	14	0	48	7																
9	22	8	3	21	21	28	14	27	15	10	22	5	5	20	22	42	0															
4	14	16	11	22	23	17	28	24	21	16	14	5	10	19	26	0	45	8														
10	26	13	8	34	23	33	24	34	23	16	27	6	8	27	30	35	22	57	0													
3	10	11	6	9	21	12	18	17	13	10	9	4	7	12	18	7	23	0	30	9												
11	31	24	10	37	39	37	39	44	32	25	31	9	11	34	42	36	40	51	25	76	0											
2	5	0	4	6	5	8	3	7	4	1	5	1	4	5	6	6	5	6	5	0	11	10										
11	23	19	6	26	33	29	30	36	23	23	24	3	9	23	36	25	34	36	23	53	6	59	0									
2	13	5	8	17	11	16	12	15	13	3	12	7	6	16	12	17	11	21	7	23	5	0	28	11								
8	23	16	11	28	30	32	26	34	24	15	24	9	10	26	32	34	24	38	20	53	5	41	17	58	0							
5	13	8	3	15	14	13	16	17	12	11	12	1	5	13	16	8	21	19	10	23	6	18	11	0	29	12						
13	35	22	11	41	40	42	39	49	32	24	34	10	13	38	43	41	40	54	27	70	11	56	25	55	26	81	0					
0	1	2	3	2	4	3	3	2	4	2	2	0	2	1	5	1	5	3	3	6	0	3	3	3	3	0	6	13				
11	30	17	7	33	32	37	28	39	26	22	26	6	11	30	35	31	34	43	22	59	6	46	19	42	23	63	2	65	0			
2	6	7	7	10	12	8	14	12	10	4	10	4	4	9	13	11	11	14	8	17	5	13	9	16	6	18	4	0	22	14		
5	11	5	1	9	13	11	11	10	12	7	12	1	2	12	10	14	8	17	5	20	2	15	7	18	4	20	2	16	6	22	0	0
6	23	15	9	28	25	29	24	32	21	15	20	5	13	18	35	24	29	32	21	44	9	37	16	32	21	49	4	40	13	0	53	0
2	2	4	4	6	6	5	7	9	3	4	4	4	0	9	3	4	8	8	4	12	0	7	5	8	4	12	0	9	3	0	0	12

Tableau 1 : Tables de contingence croisées des variables du groupe 1.

L'investissement tant mathématique, pédagogique que culturel a tendance à se retrouver chez les mêmes individus. On prend ici en compte la grande majorité de la signification des associations bivariées. On notera cependant qu'il ne s'agit aucunement

de faire deux groupes. Tout à gauche, on trouve certes les réponses groupées 2a, 3a, 4a, ..., 8a et tout à droite les réponses 1b, 2b, ..., 8b mais au centre une majorité de réponses combinent toutes les possibilités. Le fait que les variables 6 et 7 réapparaissent en association inversée sur l'axe 3 invite à comprendre que le gradient défini par l'axe 1 n'est pas parfaitement simple dans l'espace. Il est, en fait, déformé dans trois directions.

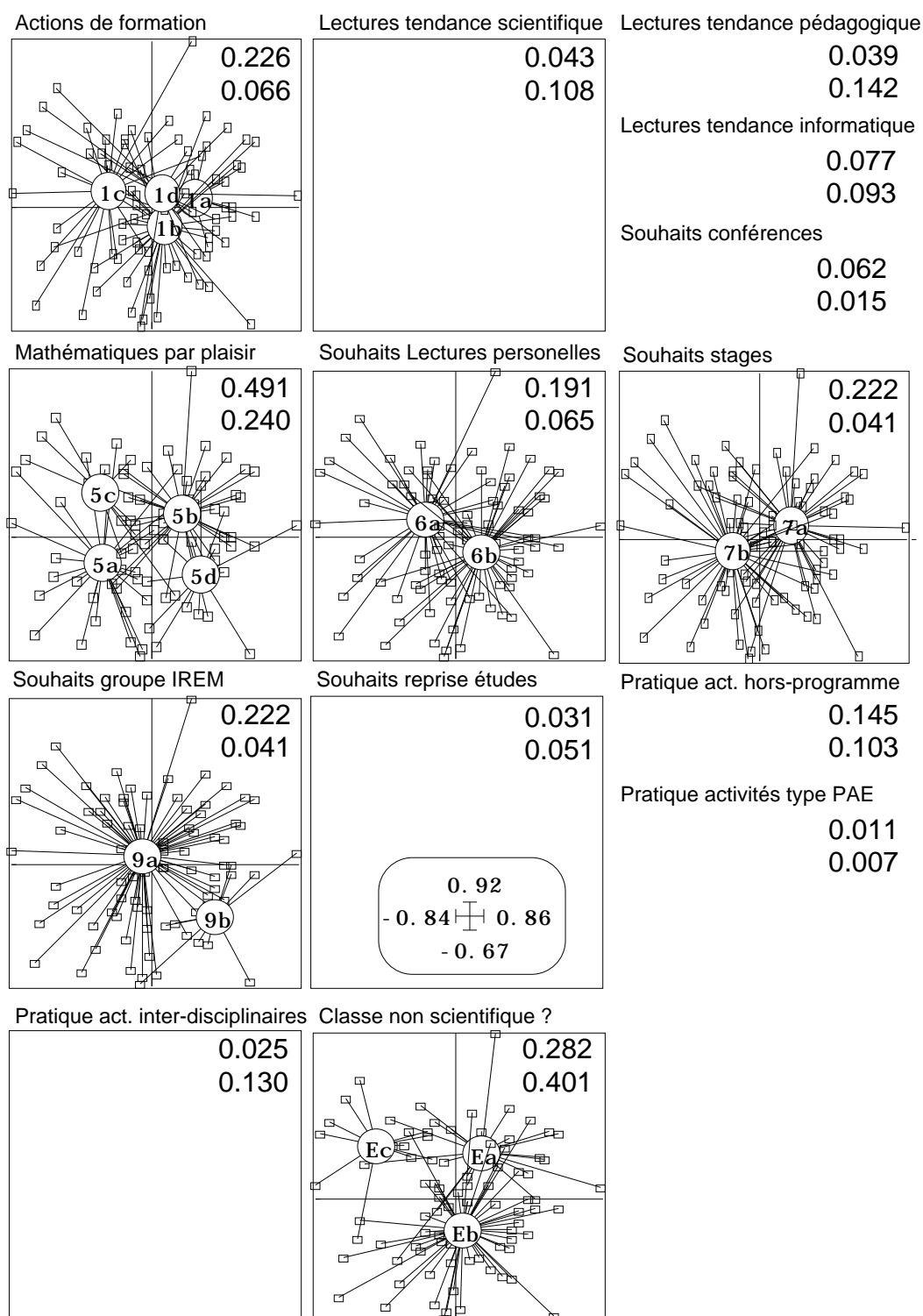


Figure 6: Plan 3-4 de l'ACM de C.

La première s'exprime sur l'axe 3 et se comprend mieux dans le plan 1-3 (figure 7). C'est une des difficultés de l'interprétation que de manipuler quatre dimensions ; c'est

pourquoi on en garde souvent arbitrairement deux sans raisons sérieuses. On voit que les modalités a (non) et b (oui) des deux variables 6 (Souhaits lectures personnelles) et 7 (Souhaits stages) s'associent au gradient du facteur 1, chacune pour leur compte sans être liées entre elles (les quatre cas aa, ab, ba et bb sont représentés à peu près à égalité, Cf. tableau 1). Les variables significativement liées deux à deux se combinent pour définir une ordination à laquelle peut prendre part à égalité des variables non associées directement. On pourrait appeler cette fonction synthétique niveau d'investissement professionnel car il regroupe des aspects pédagogiques (actions de formation effectuées, tous les types de lecture à caractère professionnel, les souhaits de développement de la culture mathématique).

Deux composantes sont totalement indépendantes de cette ordination et indépendantes entre elles, d'une part le souhait de reprise des études universitaires associées aux pratiques mathématiques hors pédagogie (modalités c et d de la variable 5, Cf. axe 2) et la position sur l'enseignement dans les classes non scientifiques (variable 14 largement indépendante des autres dont on a analysé les détails au paragraphe précédent).

Les résultats ne sont donc pas conformes aux hypothèses (ce qui en soi n'est pas un mal, le sondage n'étant pas destiné à valider un point de vue *a priori* mais à en générer un nouveau). L'intérêt pour les séries non scientifiques n'est pas clairement lié avec les souhaits de travail avec l'IREM, souhaits de toute manière très minoritaires (13%), ni clairement lié avec des types d'activités avec les élèves ou un type de lecture. L'intérêt pour les mathématiques à un niveau élevé ne s'exprime pas par un autre type de lecture. Il n'y a pas des composantes de l'intérêt exprimé mais une valeur globale d'investissement qui va de l'indifférence pure et simple à de nombreuses questions à l'expression d'un intérêt exprimé presque partout. Les lectures sont ordonnées du presque tout au presque rien, comme les souhaits d'investissements culturels (lectures, stages, conférences). Entre investissement professionnel faible ou élevé, demande de poursuite de la formation universitaire présente ou absente et position sur les classes non scientifiques favorable ou défavorable tous les cas de figure sont présents.

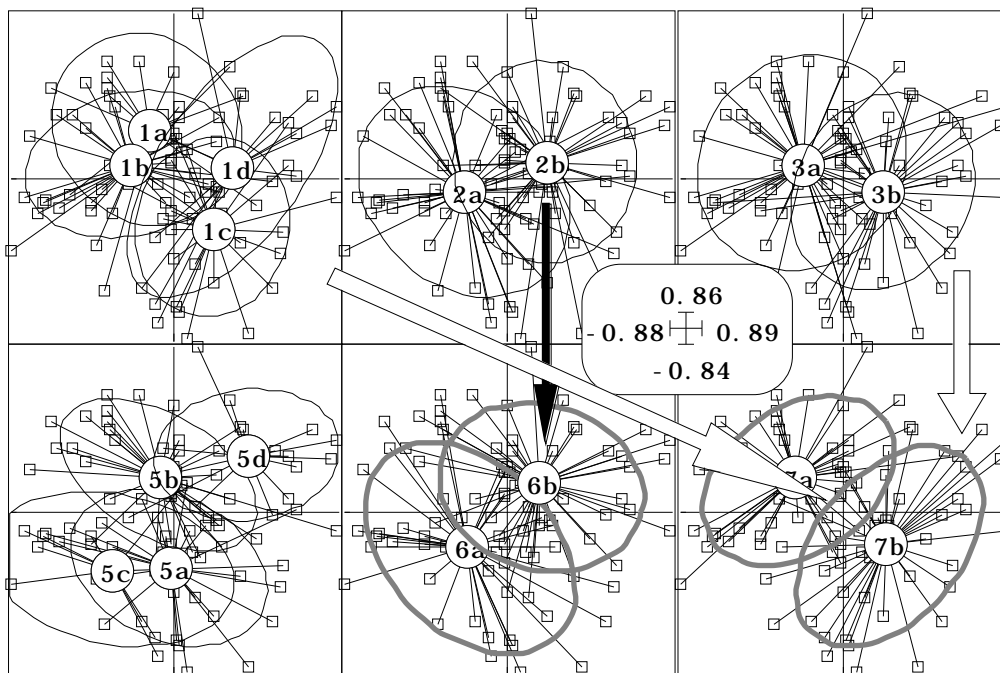


Figure 7: Plan 1-3 de l'ACM du tableau C (détail des corrélations entre variables le long de l'axe 1). Les variables 6 et 7 sont associées au même gradient en étant indépendante entre elles.

L'intention de catégorisation de la population des professeurs de mathématiques étudiée par le biais d'un échantillon et de la série de questions posée est donc prise en défaut. Les variables de contrôle n'apportent aucune information supplémentaire.

1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	45	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2
2	4	1	2	1	3	1	2	1	1	1	1	1	2	•	46	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	47	2	1	2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1
4	2	1	1	1	4	2	2	2	1	1	1	1	1	2	48	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1
5	3	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	•	49	4	2	1	2	4	2	2	1	1	2	2	2	1	2
6	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	50	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2
7	1	2	2	2	4	2	2	1	1	2	2	1	1	1	51	3	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
8	3	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	52	3	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2
9	3	2	2	2	4	2	1	2	1	2	1	1	2	2	53	4	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2
10	3	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	2	54	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2
11	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	55	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
12	3	2	2	2	3	2	2	2	1	1	1	1	2	2	56	3	2	2	2	4	2	2	1	1	1	1	1	1	2
13	4	1	2	1	3	1	2	2	1	2	1	1	1	•	57	4	1	2	1	3	1	2	1	1	2	1	1	2	•
14	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	58	4	1	2	1	4	2	2	2	2	2	1	1	2	2
15	3	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	59	2	2	1	1	3	1	1	2	1	2	1	1	1	2
16	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	60	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	61	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2
18	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	62	3	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2
19	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	•	63	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1
20	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	64	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2
21	3	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	•	65	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2
22	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	66	3	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	•
23	3	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	67	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2
24	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	68	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2
25	2	1	1	1	4	2	2	1	1	1	1	1	2	2	69	3	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2
26	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	•	70	3	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2
27	4	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	71	2	2	2	1	4	2	2	2	1	1	2	1	1	2
28	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
29	2	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	2	73	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2
30	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	74	2	2	1	2	4	2	1	2	2	1	2	1	1	2
31	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	75	3	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2
32	4	2	2	1	4	2	2	2	2	2	1	2	1	2	76	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2
33	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	77	4	2	1	2	4	2	1	1	2	2	1	1	1	1
34	3	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	•	78	4	2	1	2	4	2	2	2	1	2	1	2	1	2
35	3	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	79	4	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	•
36	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	80	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
37	4	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	81	4	2	2	2	4	2	2	1	1	1	1	1	1	2
38	2	1	1	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	82	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
39	1	1	2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	1	2	83	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	•
40	2	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	•	84	4	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2
41	3	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	85	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
42	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	86	3	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1
43	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	87	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2
44	3	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2															

Tableau 2 : Bilan de la première partie pour les analyses multi-tableaux (code page 14)

Le sexe (49 femmes ; 56%, 38 hommes 44%), l'ancienneté (histogramme et paramètres dans la figure 8) et le diplôme le plus élevé (Deug : 1 ; Licence : 35 ; Maîtrise : 39 ; DEA : 12) ne présentent aucune liaison avec la discussion qui précède.

On aurait pu penser au biais introduit par la nécessité de 10 ans d'ancienneté pour répondre à la question 1, actions de formation), mais il n'y a pas de problème.

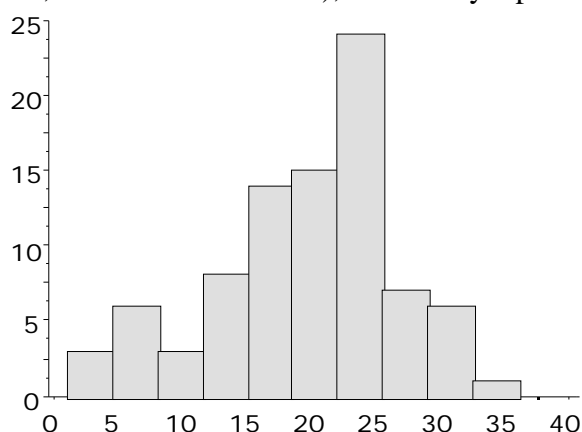
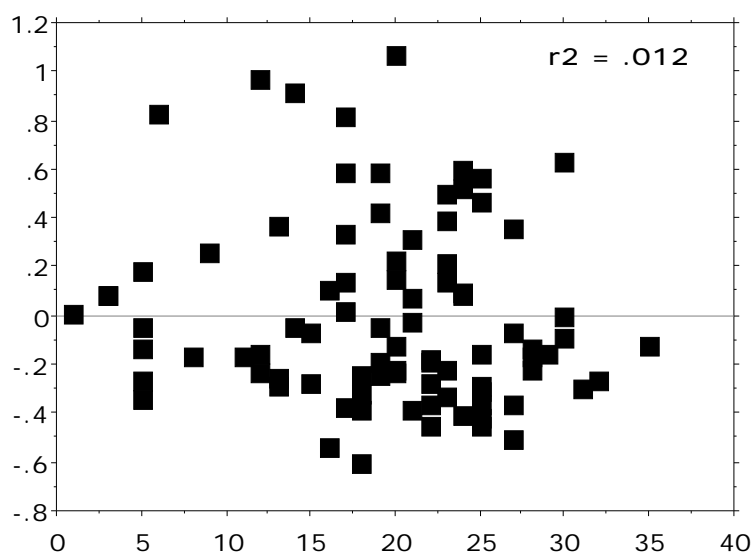


Figure 8 : Histogramme de la variable ancienneté dans l'enseignement (Moyenne 19.3, écart-type 7.43). Logiciel StatViews©.

On notera que la discussion sur les pourcentages marginaux reste à faire, mais ne pose pas de questions techniques. L'histogramme de l'ancienneté mérite également commentaire ! Notons aussi que le niveau d'investissement (en ordonnée) n'est en rien lié à l'ancienneté (en abscisse) :



4.3 — Bilan de la première partie

On demandera *in fine* de comparer ces résultats aux autres parties du questionnaire. Le tableau qui vient d'être traité ne contient plus que de l'information irréductible. Une dernière modification semble utile. La modalité non-réponse (3) de la variable "Aimez-vous enseigner dans une classe non scientifique" (14) joue un rôle sur la figure 6, ce qui est difficilement interprétable. On éliminera cette possibilité en la codant donnée manquante (•). Le bilan conduit à conserver pour la suite le tableau 2 dont le code (à l'exception de la dernière variable qui ne comportera pas de modalités 3) est rapporté pages 14 et suivantes.

5 — Composantes de la culture mathématique

La seconde partie pose 6 questions au 87 personnes ayant renvoyé la questionnaire. La première s'exprime sur trois colonnes par commodité de notation. Comme il s'agit de classer par ordre d'importance trois propositions il y a 6 possibilités de réponse qui font autant de modalités pour une variable qualitative unique. Les cinq autres propositions proposent une réponse Vraiment pas d'accord / Plutôt pas d'accord / Sans opinion / Plutôt d'accord / Tout à fait d'accord. Nous ferons de chacune d'entre elles une variable qualitative à quatre modalités (1 = vraiment pas d'accord / 2 = plutôt pas d'accord / 3 = plutôt d'accord / 4 = tout à fait d'accord) avec possibilité de non-réponse (*). Il vient :

Categorical variables: file Part2V
 Rows: 87, Variables: 6, Categories: 26, Missing data: 65

Description of categories:

 Variable number 1 has 6 categories
A C'est avant tout un état d'esprit ...
B C'est avoir des connaissances
C C'est en connaître l'évolution

[1]Category:	1	ABC	Num:	30	Freq.:	0.345
[2]Category:	2	ACB	Num:	29	Freq.:	0.333
[3]Category:	3	BAC	Num:	14	Freq.:	0.161
[4]Category:	4	BCA	Num:	6	Freq.:	0.069
[5]Category:	5	CAB	Num:	6	Freq.:	0.069
[6]Category:	6	CBA	Num:	2	Freq.:	0.023
[]Missing data			Num:	0	Freq.:	0

Variable number 2 has 4 categories
Un minimum de connaissances sur l'informatique est un élément indispensable de la culture mathématique actuelle

[7]Category:	1	Num:	3	Freq.:	0.0345
[8]Category:	2	Num:	12	Freq.:	0.138
[9]Category:	3	Num:	32	Freq.:	0.368
[10]Category:	4	Num:	33	Freq.:	0.379
[]Missing data		Num:	7	Freq.:	0.0805

Variable number 3 has 4 categories
Une culture mathématique, c'est le partage d'un certain nombre d'évidence.

[11]Category:	1	Num:	9	Freq.:	0.103
[12]Category:	2	Num:	17	Freq.:	0.195
[13]Category:	3	Num:	23	Freq.:	0.264
[14]Category:	4	Num:	5	Freq.:	0.0575
[]Missing data		Num:	33	Freq.:	0.379

Variable number 4 has 4 categories
La culture mathématique c'est la connaissance d'un langage spécifique.

[15]Category:	1	Num:	10	Freq.:	0.115
[16]Category:	2	Num:	25	Freq.:	0.287
[17]Category:	3	Num:	38	Freq.:	0.437
[18]Category:	4	Num:	6	Freq.:	0.069
[]Missing data		Num:	8	Freq.:	0.092

Variable number 5 has 4 categories
Un enseignant doit savoir, ponctuellement, utiliser ses connaissances dans d'autres disciplines.

[19]Category:	1	Num:	1	Freq.:	0.0115
[20]Category:	2	Num:	3	Freq.:	0.0345
[21]Category:	3	Num:	41	Freq.:	0.471
[22]Category:	4	Num:	41	Freq.:	0.471
[]Missing data		Num:	1	Freq.:	0.0115

Variable number 6 has 4 categories
Les idées en mathématiques dépendent peu des courants de pensée de l'époque

```

-----
[ 23]Category: 1 Num: 14 Freq.: 0.161
[ 24]Category: 2 Num: 26 Freq.: 0.299
[ 25]Category: 3 Num: 24 Freq.: 0.276
[ 26]Category: 4 Num: 7 Freq.: 0.0805
[ ]Missing data Num: 16 Freq.: 0.184

```

Les commentaires des auteurs indique leurs objectifs :

Indépendamment des intérêts et de l'implication professionnelle des enseignants, leurs conceptions sur les mathématiques et ce qui fait la culture mathématique d'un enseignant peuvent diverger. La première question de cette deuxième partie devrait confirmer les profils déjà décrits. Les jugements suivants pourront introduire des subdivisions dans ces catégories .

Les affirmations proposées mettent l'accent tantôt sur l'universalité ou au contraire la relativité de la culture mathématique, tantôt sur la spécificité ou au contraire l'ouverture et les relations avec d'autres disciplines.

Universalité de la culture mathématique:

Les personnes en accord avec “Les idées mathématiques dépendent peu des grands courants de pensée de l'époque et du lieu où se développent ces idées” devraient être plutôt en désaccord avec “Une culture mathématique, c'est le partage par une communauté d'un certain nombre d'évidences”.

Spécificité des mathématiques :

De la même façon, un degré élevé d'accord avec la phrase “La culture mathématique c'est la connaissance d'un langage spécifique” devrait coexister avec des positions réservées ou négatives pour “Un enseignant doit savoir, ponctuellement, utiliser ses connaissances mathématiques dans d'autres disciplines” ou “Un minimum de connaissances sur l'informatique est un élément indispensable de la culture mathématique actuelle”.

1	2	•	2	•	23	1	3	3	3	45	2	3	3	1	67	1	3	2	2
2	1	1	2	•	24	4	2	1	2	46	2	•	3	2	68	1	3	1	•
3	2	3	3	2	25	3	2	2	3	47	1	1	2	1	69	1	1	3	2
4	1	2	3	4	26	1	2	2	•	48	2	3	1	1	70	2	3	2	3
5	3	2	3	1	27	3	2	3	•	49	2	3	2	2	71	2	3	1	1
6	1	2	2	2	28	3	2	3	3	50	4	2	3	1	72	3	2	•	•
7	4	3	2	3	29	3	2	3	4	51	2	3	2	3	73	2	3	•	2
8	1	1	2	2	30	1	3	3	4	52	1	2	3	2	74	4	2	•	1
9	2	2	3	3	31	1	2	2	3	53	2	•	3	•	75	1	1	3	4
10	3	2	3	2	32	2	1	2	2	54	4	2	1	1	76	3	2	3	2
11	1	1	3	4	33	2	•	3	•	55	1	1	3	3	77	1	2	1	1
12	4	3	2	1	34	3	2	1	•	56	1	2	3	1	78	1	3	3	•
13	1	3	3	1	35	2	2	3	3	57	3	1	3	2	79	3	3	3	2
14	1	1	3	4	36	4	2	•	2	58	1	•	3	3	80	3	2	2	3
15	1	•	3	3	37	2	3	3	3	59	2	3	3	3	81	1	2	2	•
16	1	3	2	•	38	3	3	2	2	60	2	3	2	3	82	2	3	3	2
17	1	2	3	2	39	2	2	•	3	61	2	•	1	2	83	1	1	1	3
18	2	2	2	•	40	1	1	2	3	62	2	2	3	2	84	2	3	3	2
19	2	2	2	1	41	2	3	2	1	63	4	3	•	2	85	3	3	•	3
20	3	3	•	4	42	1	3	3	2	64	3	3	3	3	86	1	3	3	•
21	3	3	3	3	43	2	1	3	3	65	3	3	1	2	87	3	1	3	3
22	2	2	2	2	44	2	1	3	•	66	3	2	3	•					

Tableau 3 : résumé de la deuxième partie du questionnaire.

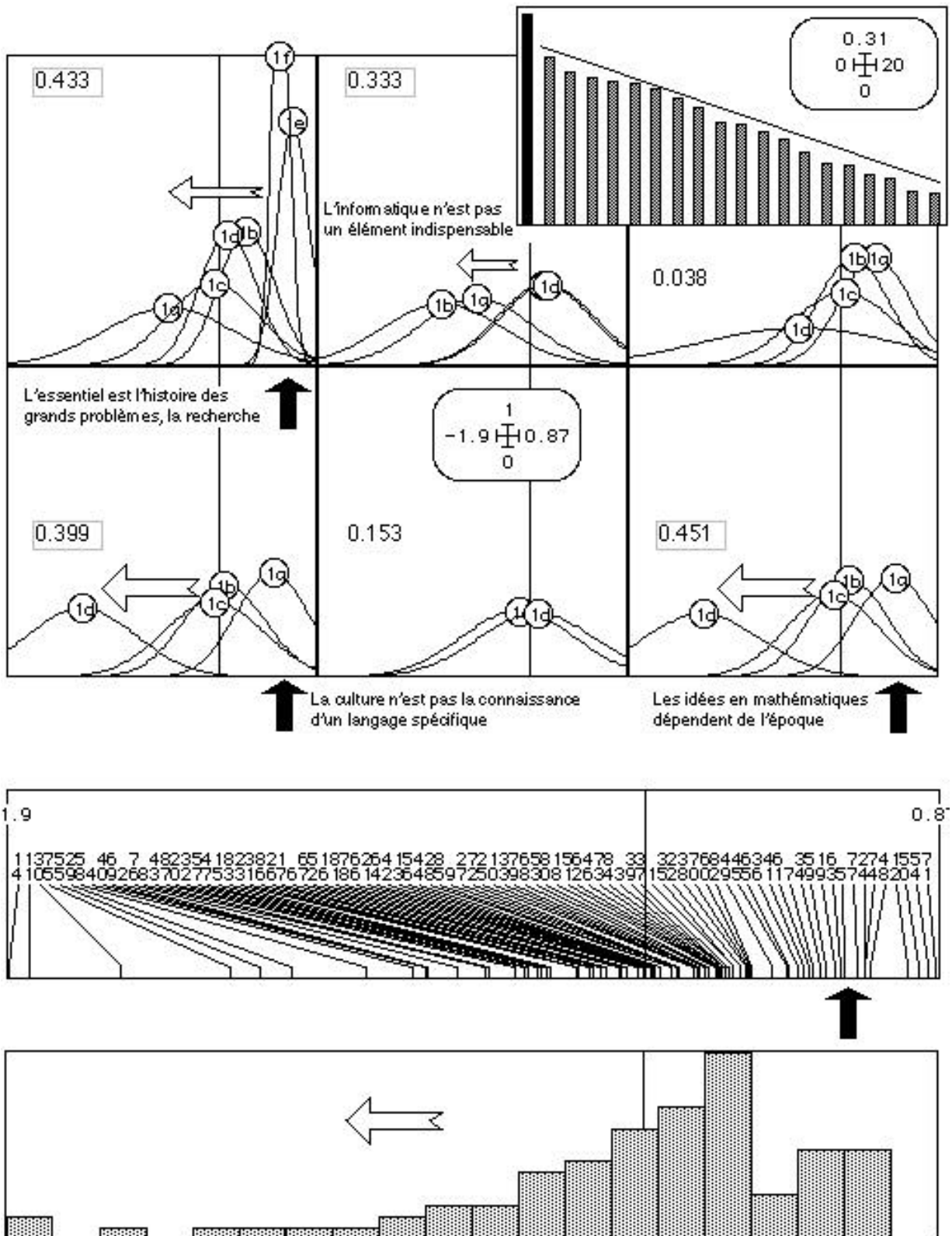


Figure 9 : Analyse des correspondances multiples de la deuxième partie. Graphe des valeurs propres. Ordination des individus sur l'axe 1. Séparation des modalités avec indication des rapports de corrélation. Noter la présence d'une structure unidimensionnelle faible autour d'une opinion majoritaire.

Pour ce qui est de confirmer les profils déjà décrits, la question ne se pose plus, mais nous reviendrons sur la coordination des trois parties du questionnaire plus loin. Pour les correspondances entre opinions, c'est l'affaire de l'analyse des correspondances multiples résumée sur la figure 9.

Notons d'abord que 3 des six questions dégagent une opinion majoritaire : C'est avant tout un état d'esprit (67% des réponses placent de critère en tête). Un minimum de connaissances informatique est indispensable (74% d'opinions favorables) et les mathématiques peuvent être utile (94% d'opinions favorables). Les questions 4 et 6 divisent (respectivement 40% pour contre 50% contre et 43% pour contre 35% contre). La question 3 sur le partage des évidences laisse perplexe 38% des sondés.

Les correspondances sont clairement exprimées sur la figure 9. Elles sont très partiellement en accord avec les prévisions. À droite, un petit groupe minoritaire place l'essentiel dans l'histoire des problèmes et pensent de façon cohérente que ces idées dépendent de l'époque. Pour eux la culture mathématique n'est pas la connaissance d'un langage. On pourrait ainsi isoler une fraction de la population qui conçoit d'abord la discipline en mouvement. De l'autre côté, les représentants d'un avis clairement inverse (la culture n'est pas une question d'histoire mais tout à fait la connaissance d'un langage spécifique ou un partage d'évidences pour lequel les connaissances informatiques n'ont guère d'importance).

On notera donc une opinion majoritaire remarquablement ouverte sur la question de l'informatique et de la discipline de service sur lesquelles les auteurs n'attendaient pas un compromis et deux tendances minoritaires. La première regroupe les personnes très sensible au débat d'idée et aux tendances de la recherche: ceux-là partagent logiquement l'opinion majoritaire sur l'informatique. La seconde fait l'inverse et pense les mathématiques comme un langage spécifique et établi en dehors des contraintes de temps et de lieu plus fortement que ne le fait la majorité des opinions exprimées.

La question de l'association de ces courants minoritaires avec d'autres paramètres est évidemment posée. Pour éviter d'intégrer à une analyse globale des éléments non structurant qui compliquent inutilement la discussion, nous pouvons dire que des colonnes 29, 30 et 31 du tableau de départ, il faut retenir quatre groupe de réponses (1 - **ABC**, 2 - **ACB**, 3 - **BAC** et **BCA**, 4 - **CAB** et **CBA**). Il faut regrouper les modalités 1 et 2 de la variable 2 (1 est rarissime), éliminer la question 3 (38% de non-réponse), regrouper les modalités 3 et 4 de la question 4 (4 est rare) et abandonner la question 5 (expression d'un consensus, 94% sont d'accord).

Comme pour la première partie, nous conservons pour la suite de l'étude un tableau simplifié et équilibré qui contient toute l'information disponible dans un cadre numérique respectant les consignes techniques de base (pas de modalités rarement utilisées, pas de variables presque constantes, pas d'association caricaturale et de redondances évidentes, ...).

Il reste le tableau 3 et sa signification :

```
Categorical variables: file Pn
Rows: 87, Variables: 4, Categories: 14, Missing data: 31
```

```
Description of categories:
```

```
-----
Une culture mathématique pour un enseignant c'est :
1 - d'abord un état d'esprit, ensuite avoir des connaissances
2 - d'abord un état d'esprit, ensuite connaître l'histoire des problèmes
3 - pour l'essentiel, avoir des connaissances
4 - connaître l'évolution et les maths d'aujourd'hui
Variable number 1 has 4 categories
-----
```

```
[ 1]Category: 1 Num: 30 Freq.: 0.345
```



```

[ 2]Category:  2 Num:  29 Freq.:  0.333
[ 3]Category:  3 Num:  20 Freq.:  0.23
[ 4]Category:  4 Num:  8 Freq.:  0.092
[   ]Missing data Num:  0 Freq.:  0

```

Un minimum de connaissances informatique est un élément de culture mathématique

1 - pas d'accord
2 - plutôt d'accord
3 - tout à fait d'accord

Variable number 2 has 3 categories

```

-----
[ 5]Category:  1 Num:  15 Freq.:  0.172
[ 6]Category:  2 Num:  32 Freq.:  0.368
[ 7]Category:  3 Num:  33 Freq.:  0.379
[   ]Missing data Num:  7 Freq.:  0.0805

```

La culture mathématique est la connaissance d'un langage spécifique

1 - Vraiment pas d'accord
2 - plutôt pas d'accord
3 - D'accord

Variable number 3 has 3 categories

```

-----
[ 8]Category:  1 Num:  10 Freq.:  0.115
[ 9]Category:  2 Num:  25 Freq.:  0.287
[10]Category:  3 Num:  44 Freq.:  0.506
[   ]Missing data Num:  8 Freq.:  0.092

```

Les idées mathématiques dépendent peu de l'époque

1 - Vraiment pas d'accord
2 - plutôt pas d'accord
3 - plutôt d'accord
3 - tout à fait d'accord

Variable number 4 has 4 categories

```

-----
[11]Category:  1 Num:  14 Freq.:  0.161
[12]Category:  2 Num:  26 Freq.:  0.299
[13]Category:  3 Num:  24 Freq.:  0.276
[14]Category:  4 Num:  7 Freq.:  0.0805
[   ]Missing data Num: 16 Freq.:  0.184

```

6 — Codage et recodage

La formulation des questions du troisième groupe est de des plus diversifiée. Cela rompt certes la monotonie du remplissage mais ne facilite pas le dépouillement. Les variables qualitatives (il s'agit ici d'exprimer des opinions) demandent des modalités de réponses dans l'ordre naturel sans valeurs non employées entre 1 et le maximum possible. Les modalités très rarement employées sont en général à proscrire. Il ne s'agit de mépriser l'avis exprimé par une toute petite minorité mais de contraintes techniques.

En outre, un questionnaire a deux vocations. La première est de définir l'état moyen de la population étudiée d'une part : c'est pourquoi on peut en rester légitimement aux pourcentages marginaux, par exemple si on ne pose qu'une question, ou des questions complètement isolées du genre aimez-vous les pots de yaourts jaunes, trompez-vous régulièrement votre conjoint, avez-vous une bonne opinion du ministre de l'intérieur. La seconde est de caractériser son hétérogénéité et les structures qui l'organise d'autre part. Le terme de sondage convient mieux au premier objectif (estimation) et le terme d'enquête au second (description). La question est apparue déjà à plusieurs reprises, mais ici, il faut lui accorder une l'importance qu'elle mérite. Une structure n'est intéressante qu'en tant que fait observé de ressemblances entre individus suffisamment représentatifs pour définir une attitude de groupes.

La question 1 : Choisissez la phrase avec laquelle vous êtes le plus en accord (1 - Il n'y a pas de raison de fixer un niveau d'arrêt pour l'enseignement des maths ; 2 - On

devrait arrêter à l'issue de la seconde pour des élèves non motivés, 3 - l'arrêt devrait être subordonné à l'acquisition d'un niveau minimal) donne :

```
[ 1]Category: 1 Num: 65 Freq.: 0.747
[ 2]Category: 2 Num: 3 Freq.: 0.0345
[ 3]Category: 3 Num: 18 Freq.: 0.207
[ ]Missing data Num: 1 Freq.: 0.0115
```

L'assertion 2 est très minoritairement choisie et 75% des opinions définissent une bonne majorité. Nous ferons 3 cas (opinion 1, opinion 3, non-exprimé).

La question 2 "L'enseignement des statistiques et des probabilités vous paraît-il 1-indispensable pour tous, 2-indispensables pour certains, 3-inutiles pour certains" donne :

```
[ 4]Category: 1 Num: 76 Freq.: 0.874
[ 5]Category: 2 Num: 8 Freq.: 0.092
[ 6]Category: 3 Num: 3 Freq.: 0.0345
[ ]Missing data Num: 0 Freq.: 0
```

Le consensus est massif (le statisticien ne doit pas normalement commenter le résultat !). On notera le résultat (cohérent avec la majorité tout aussi massive sur les mathématiques utiles du groupe précédent). L'utilité des mathématiques dans certaines de leurs applications ne semble plus un élément de débat et du point de vue de la typologie interne, la variable sera éliminée.

La question 3 porte sur les objectifs poursuivis en section scientifique ou technique (1 - regard critique, 2 - concepts spécifiques, 3 - cursus ultérieurs) ne pose pas de problèmes :

```
[ 7]Category: 1 Num: 15 Freq.: 0.172
[ 8]Category: 2 Num: 17 Freq.: 0.195
[ 9]Category: 3 Num: 41 Freq.: 0.471
[ ]Missing data Num: 14 Freq.: 0.161
```

La question 4 porte sur les objectifs poursuivis en section littéraires :

```
[ 10]Category: 1 Num: 69 Freq.: 0.793
[ 11]Category: 2 Num: 11 Freq.: 0.126
[ 12]Category: 3 Num: 3 Freq.: 0.0345
[ ]Missing data Num: 4 Freq.: 0.046
```

La modalité "préparer des élèves à des cursus ultérieurs est fort peu employée. Elle sera regroupée avec les non-réponses dans une catégorie "autre".

La question 5 porte sur les objectifs poursuivis dans la série économique et sociale ne pose pas de problème :

```
[ 13]Category: 1 Num: 35 Freq.: 0.402
[ 14]Category: 2 Num: 23 Freq.: 0.264
[ 15]Category: 3 Num: 18 Freq.: 0.207
[ ]Missing data Num: 11 Freq.: 0.126
```

La question 6 "La théorie des nombres est un secteur de recherches dynamique :

```
[ 16]Category: 1 Num: 58 Freq.: 0.667
[ 17]Category: 2 Num: 20 Freq.: 0.23
[ 18]Category: 3 Num: 7 Freq.: 0.0805
[ ]Missing data Num: 2 Freq.: 0.023
```

demande de regrouper 2 (assez convaincant) et 3 (très convaincant) contre 1 (peu convaincant).

Le questionnaire pour la partie Enseignements facultatifs (colonne 46 à 50 du tableau initial) était rédigé de manière trop laxiste (citer 2 ou 3 assertions du plus important au moins important) a conduit à enregistrer les citations par oui ou non. La question sera reformulée *a posteriori*. Toutes les fréquences marginales, rapportées ci-après sont acceptables.

La question “Accepteriez vous de prendre en charge un enseignement sur un sujet mathématique que vous connaissez mal” avait été enregistré sur 4 colonnes (52 à 55) du tableau initial. On a finalement trouvé des réponses presque disjonctives sans que cela ait été imposé. Nous en ferons une seule variable qualitative à 5 modalités (1 - oui : 10 cas ; 2 - oui, si le sujet m’intéresse : 23 cas ; 3 - à condition de bénéficier d’une formation : 34 cas ; 4 - non : 8 cas ; 5 - oui, si le sujet m’intéresse et à condition de bénéficier d’une formation : 10 cas).

Dans la série Appuis possibles pour l’enseignant (colonnes 56 à 64) on recode les non-réponses par le symbole (•) et les modalités dans l’ordre naturel (1 - indispensable ; 2 - utile ; 3 - pas déterminant). Les réponses sont équilibrées à l’exception de “Travail en équipe inter-disciplinaires” et “Stages d’établissement” :

```
[ 54]Category: 1 Num: 3 Freq.: 0.0345
[ 55]Category: 2 Num: 42 Freq.: 0.483
[ 56]Category: 3 Num: 34 Freq.: 0.391
[ ]Missing data Num: 8 Freq.: 0.092

[ 57]Category: 1 Num: 4 Freq.: 0.046
[ 58]Category: 2 Num: 52 Freq.: 0.598
[ 59]Category: 3 Num: 24 Freq.: 0.276
[ ]Missing data Num: 7 Freq.: 0.0805
```

Dans les deux cas, on regroupe 1 et 2 pour éviter une modalité peu employée. Ces travaux fastidieux de recodage variable par variable, dits d’établissement des données traitées, forment avec le travail d’interprétation des résultats l’essentiel du temps consacré au traitement statistique. On en reste à :

```
Categorical variables: file Z
Rows: 87, Variables: 24, Categories: 64, Missing data: 90
```

```
Description of categories:
```

```
-----
Choisissez la phrase avec laquelle vous êtes le plus en accord :
```

```
1 - Il n’y a pas de raison de fixer un niveau d’arrêt pour l’enseignement des maths.
```

```
2 - l’arrêt devrait être subordonné à l’acquisition d’un niveau minimal.
```

```
Variable number 1 has 2 categories
```

```
-----
[ 1]Category: 1 Num: 65 Freq.: 0.747
[ 2]Category: 2 Num: 18 Freq.: 0.207
[ ]Missing data Num: 4 Freq.: 0.046
```

```
L’objectif dans une série scientifique est :
```

```
1 - donner un regard critique
```

```
2 - introduire des concepts spécifiques
```

```
3 - préparer aux cursus ultérieurs
```

```
Variable number 2 has 3 categories
```

```
-----
[ 3]Category: 1 Num: 15 Freq.: 0.172
[ 4]Category: 2 Num: 17 Freq.: 0.195
[ 5]Category: 3 Num: 41 Freq.: 0.471
[ ]Missing data Num: 14 Freq.: 0.161
```

```
L’objectif dans une série littéraire est :
```

```
1 - donner un regard critique
```

```
2 - introduire des concepts spécifiques
```

```
3 - autre
```


2 - introduire des concepts spécifiques

3 - préparer aux cursus ultérieurs

Variable number 4 has 3 categories

```
-----  
[ 9]Category: 1 Num: 35 Freq.: 0.402  
[ 10]Category: 2 Num: 23 Freq.: 0.264  
[ 11]Category: 3 Num: 18 Freq.: 0.207  
[ ]Missing data Num: 11 Freq.: 0.126
```

La théorie des nombres est un secteur de recherche dynamique

1 - peu convaincant

2 - convaincant

Variable number 5 has 2 categories

```
-----  
[ 12]Category: 1 Num: 58 Freq.: 0.667  
[ 13]Category: 2 Num: 27 Freq.: 0.31  
[ ]Missing data Num: 2 Freq.: 0.023
```

L'arithmétique est une source de problèmes motivants

1 - peu convaincant

2 - assez convaincant

3 - très convaincant

Variable number 6 has 3 categories

```
-----  
[ 14]Category: 1 Num: 19 Freq.: 0.218  
[ 15]Category: 2 Num: 40 Freq.: 0.46  
[ 16]Category: 3 Num: 26 Freq.: 0.299  
[ ]Missing data Num: 2 Freq.: 0.023
```

Les élèves n'ont pas des connaissances suffisantes sur les nombres

1 - peu convaincant

2 - assez convaincant

3 - très convaincant

Variable number 7 has 3 categories

```
-----  
[ 17]Category: 1 Num: 14 Freq.: 0.161  
[ 18]Category: 2 Num: 35 Freq.: 0.402  
[ 19]Category: 3 Num: 37 Freq.: 0.425  
[ ]Missing data Num: 1 Freq.: 0.0115
```

L'arithmétique est un champ riche et diversifié

1 - peu convaincant

2 - assez convaincant

3 - très convaincant

Variable number 8 has 3 categories

```
-----  
[ 20]Category: 1 Num: 10 Freq.: 0.115  
[ 21]Category: 2 Num: 45 Freq.: 0.517  
[ 22]Category: 3 Num: 30 Freq.: 0.345  
[ ]Missing data Num: 2 Freq.: 0.023
```

Favoriser les projets professionnels est un objectif majeur

1 - non

2 - oui

Variable number 9 has 2 categories

```
-----  
[ 23]Category: 1 Num: 38 Freq.: 0.437  
[ 24]Category: 2 Num: 49 Freq.: 0.563  
[ ]Missing data Num: 0 Freq.: 0
```

Permettre des actions de remédiation est un objectif majeur

1 - non

2 - oui

Variable number 10 has 2 categories

```
-----  
[ 25]Category: 1 Num: 55 Freq.: 0.632  
[ 26]Category: 2 Num: 32 Freq.: 0.368  
[ ]Missing data Num: 0 Freq.: 0
```

Aménager des passerelles entre sections est un objectif majeur

1 - non

2 - oui

Variable number 11 has 2 categories

```
-----  
[ 27]Category:  1 Num:   49 Freq.:  0.563  
[ 28]Category:  2 Num:   38 Freq.:  0.437  
[   ]Missing data Num:    0 Freq.:    0
```

Permettre d'aller plus loin en maths est un objectif majeur

1 - non

2 - oui

Variable number 12 has 2 categories

```
-----  
[ 29]Category:  1 Num:   17 Freq.:  0.195  
[ 30]Category:  2 Num:   70 Freq.:  0.805  
[   ]Missing data Num:    0 Freq.:    0
```

Permettre de traiter des thèmes hors-programme est un objectif majeur

1 - non

2 - oui

Variable number 13 has 2 categories

```
-----  
[ 31]Category:  1 Num:   41 Freq.:  0.471  
[ 32]Category:  2 Num:   46 Freq.:  0.529  
[   ]Missing data Num:    0 Freq.:    0
```

Accepteriez vous un enseignement facultatif

1 - non

2 - oui

Variable number 14 has 2 categories

```
-----  
[ 33]Category:  1 Num:   21 Freq.:  0.241  
[ 34]Category:  2 Num:   63 Freq.:  0.724  
[   ]Missing data Num:    3 Freq.:  0.0345
```

Accepteriez vous de prendre en charge un enseignement sur un sujet mathématique que vous connaissez mal"

1 - oui

2 - oui, si le sujet m'intéresse

3 - oui, à condition de bénéficier d'une formation

4 - non

5 - oui, si le sujet m'intéresse et si formation

Variable number 15 has 5 categories

```
-----  
[ 35]Category:  1 Num:   10 Freq.:  0.115  
[ 36]Category:  2 Num:   23 Freq.:  0.264  
[ 37]Category:  3 Num:   34 Freq.:  0.391  
[ 38]Category:  4 Num:    8 Freq.:  0.092  
[ 39]Category:  5 Num:   10 Freq.:  0.115  
[   ]Missing data Num:    2 Freq.:  0.023
```

L'aide de documents-élèves directement utilisables est

1 - indispensable

2 - utile

3 - pas déterminant

Variable number 16 has 3 categories

```
-----  
[ 40]Category:  1 Num:   27 Freq.:  0.31  
[ 41]Category:  2 Num:   41 Freq.:  0.471  
[ 42]Category:  3 Num:   16 Freq.:  0.184  
[   ]Missing data Num:    3 Freq.:  0.0345
```

L'aide de comptes-rendus d'activité avec les élèves est

1 - indispensable

2 - utile

3 - pas déterminant

Variable number 17 has 3 categories

```
-----  
[ 43]Category:  1 Num:    8 Freq.:  0.092  
[ 44]Category:  2 Num:   53 Freq.:  0.609
```

[45]Category: 3 Num: 24 Freq.: 0.276
[]Missing data Num: 2 Freq.: 0.023

L'aide du travail en équipe disciplinaire est

1 - indispensable

2 - utile

3 - pas déterminant

Variable number 18 has 3 categories

[46]Category: 1 Num: 30 Freq.: 0.345
[47]Category: 2 Num: 43 Freq.: 0.494
[48]Category: 3 Num: 11 Freq.: 0.126
[]Missing data Num: 3 Freq.: 0.0345

L'aide du travail en équipe interdisciplinaire est

1 - indispensable

2 - utile

3 - pas déterminant

Variable number 19 has 2 categories

[49]Category: 1 Num: 45 Freq.: 0.517
[50]Category: 2 Num: 34 Freq.: 0.391
[]Missing data Num: 8 Freq.: 0.092

L'aide de stage d'établissement est

1 - utile

2 - pas déterminant

Variable number 20 has 2 categories

[51]Category: 1 Num: 56 Freq.: 0.644
[52]Category: 2 Num: 24 Freq.: 0.276
[]Missing data Num: 7 Freq.: 0.0805

L'aide de formation sur l'histoire des maths est

1 - indispensable

2 - utile

3 - pas déterminant

Variable number 21 has 3 categories

[53]Category: 1 Num: 11 Freq.: 0.126
[54]Category: 2 Num: 39 Freq.: 0.448
[55]Category: 3 Num: 29 Freq.: 0.333
[]Missing data Num: 8 Freq.: 0.092

L'aide d'un stage d'approfondissement thématique est

1 - indispensable

2 - utile

3 - pas déterminant

Variable number 22 has 3 categories

[56]Category: 1 Num: 8 Freq.: 0.092
[57]Category: 2 Num: 56 Freq.: 0.644
[58]Category: 3 Num: 17 Freq.: 0.195
[]Missing data Num: 6 Freq.: 0.069

L'aide d'un stage de mise à jour des connaissances est

1 - indispensable

2 - utile

3 - pas déterminant

Variable number 23 has 3 categories

[59]Category: 1 Num: 22 Freq.: 0.253
[60]Category: 2 Num: 45 Freq.: 0.517
[61]Category: 3 Num: 15 Freq.: 0.172
[]Missing data Num: 5 Freq.: 0.0575

L'aide d'une formation à l'interdisciplinarité est

1 - indispensable

2 - utile

3 - pas déterminant

Variable number 24 has 3 categories

[62]Category:	1 Num:	9 Freq.:	0.103
[63]Category:	2 Num:	39 Freq.:	0.448
[64]Category:	3 Num:	32 Freq.:	0.368
[]Missing data	Num:	7 Freq.:	0.0805

Les données utilisées sont dans le tableau 3.

7 — Points de vue pédagogiques

Les données étant établies, on doit se référer aux objectifs des auteurs (*op. cit.*).

Les thèmes qui ont inspiré cette partie sont les suivants:

Mathématiques pour tous ?

Quelle différenciation des contenus ?

Point de vue utilitariste ou culturel

Adaptations aux changements

Demandes de formation

L'intérêt de la typologie visée par notre travail pourra apparaître si elle permet de prévoir a priori un certain nombre de réponses de cette troisième partie.

Il a fallu cependant la réduire beaucoup pour garder au questionnaire une taille supportable. Nous avons en particulier renoncé à questionner les enseignants sur les thèmes qu'ils aiment ou sont prêts à enseigner. D'autre part, les réformes en cours au lycée rendaient ou risquaient de rendre caduques un certain nombre de questions précises sur la mise en oeuvre d'enseignements optionnels.

Nous avons finalement gardé les questions, sur lesquelles, nous semble-t-il, les résultats d'un sondage auraient au moins l'intérêt de mettre en évidence la présence ou l'absence de consensus.

Détail, question par question

Les réponses à la première question dépendent évidemment des finalités que l'on donne à l'enseignement des mathématiques: préparer de futurs mathématiciens et scientifiques, donner une certaine formation de l'esprit, donner certaines connaissances de base. Elles dépendent aussi de l'importance que l'on accorde aux mathématiques dans la formation générale de tout individu et dans le développement des autres disciplines. On peut donc choisir la réponse 1 pour beaucoup de raisons différentes, y compris pour des raisons corporatistes. Par contre, la réponse 2 peut être considérée comme un refus de l'évolution actuelle, et la réponse 3 comme accordant un crédit limité aux mathématiques, ces deux réponses se rejoignant sur une certaine réserve par rapport à l'idée de "maths pour tous".

L'enseignement des statistiques et probabilités est un point délicat en lycée: sa nécessité est-elle perçue par tous les enseignants, et pour tous les élèves, ou est-ce considéré comme une partie technique, éventuellement utile à certains ? y a-t-il des enseignants de mathématiques, et dans quelle proportion, qui ont un point de vue purement utilitariste: préparer à un cursus ultérieur ? L'hypothèse que nous faisons est celle d'un assez large consensus sur l'intérêt de cet enseignement pour la formation critique de tout citoyen.

La question suivante vise à vérifier l'hypothèse d'un regret des enseignants vis à vis de la disparition de l'arithmétique des programmes. Le regret maximum étant attesté par le choix : "très convaincant" sur toutes les lignes. Les raisons invoquées peuvent là encore être plutôt d'ordre mathématique ou plutôt d'ordre pédagogique.

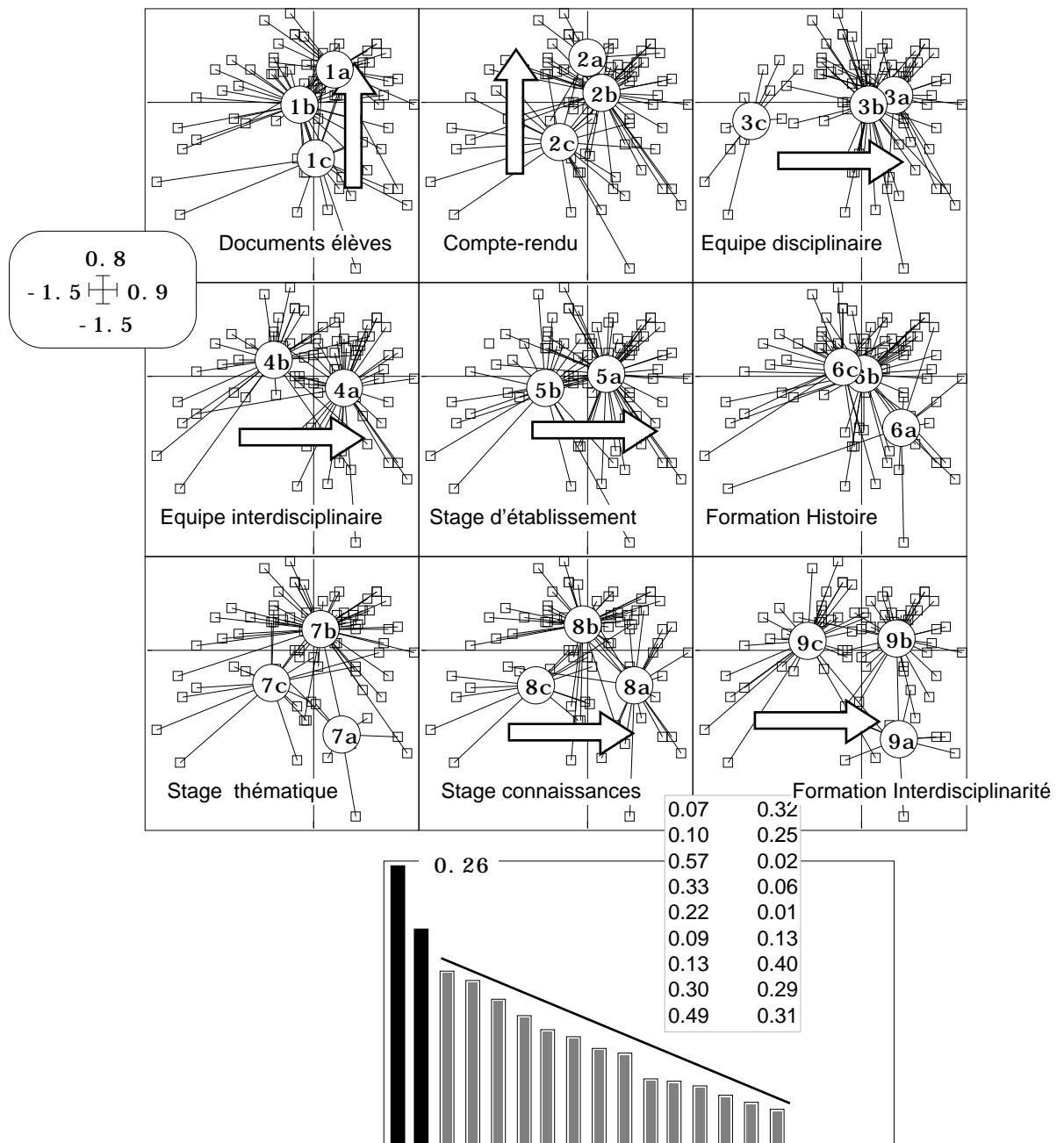


Figure 10 : Analyse des correspondances multiples du sous-tableau des colonnes 16 à 24 du tableau 3.

La même opposition va apparaître dans la question sur les objectifs des enseignements facultatifs: plutôt un espace de liberté pour faire d'autres mathématiques, ou plutôt un moyen de régulation du système éducatif.

Les trois dernières questions concernent l'adaptation au changement et les moyens de cette adaptation: on s'attend à y retrouver le critère d'implication et de recherche de culture personnelle comme facteur positif dans l'adaptation.

Les demandes de formation se différencient-elles suivant les "profils" ?

La notion de consensus qui apparaît dans les objectifs est donc atteinte. La question sur l'enseignement de la statistique a pleinement validé l'hypothèse des enquêtrices. Le refus de l'évolution actuelle (réponse 2 à la première question) est une position extrêmement minoritaire (3/87). L'examen en détail des profils globaux de réponses appartient aux auteurs. On peut déjà noter la diversité des profils d'opinions en fonction de la filière considérée.

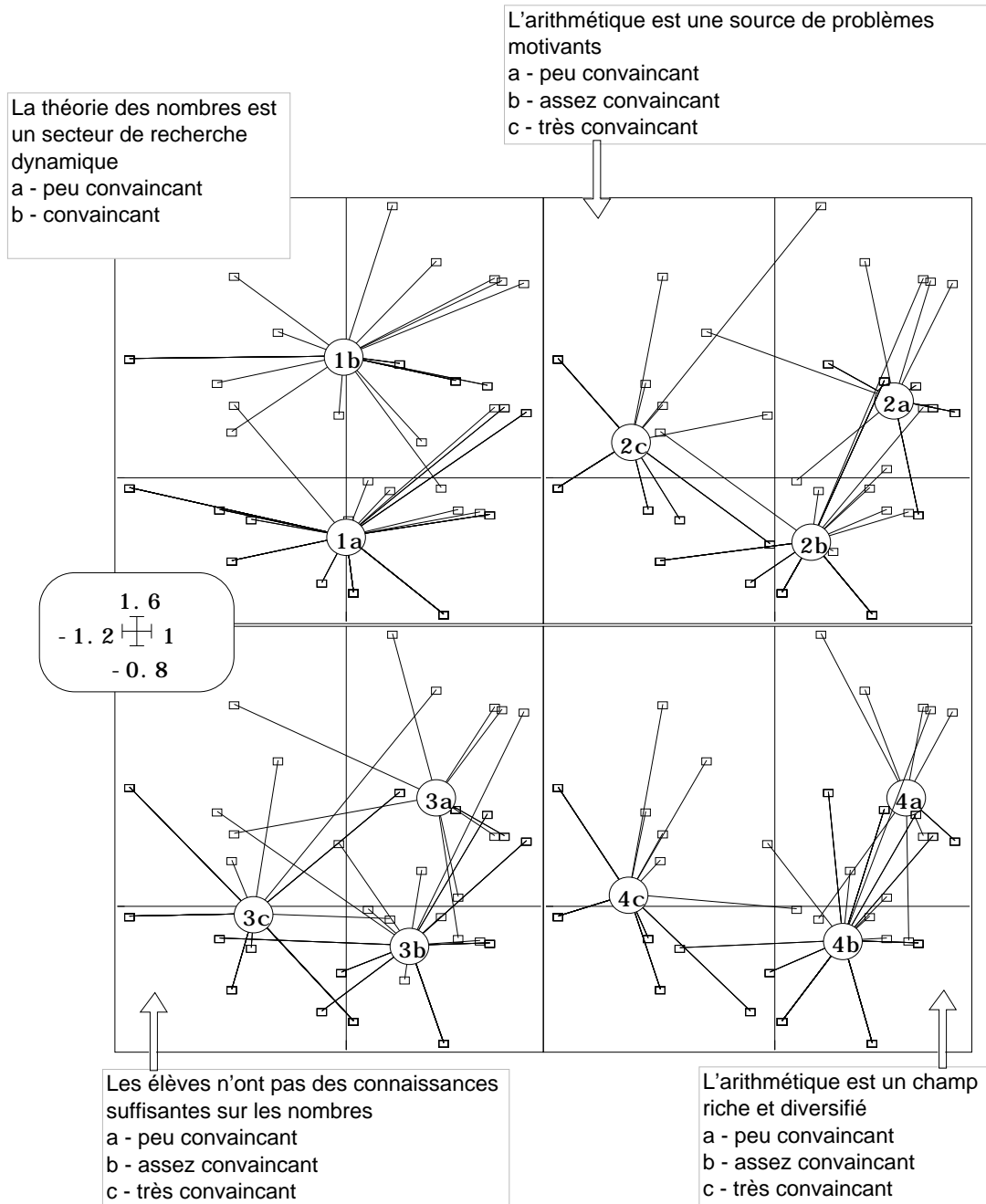


Figure 11 : ACM du sous-tableau des colonnes 5 à 8 du tableau 3.

Les questions sur l'arithmétique, les objectifs pédagogiques et les demandes de formation qui interviennent par bloc peuvent faire l'objet d'un examen particulier. Les demandes de formation donnent un tableau extrait contenant les 9 dernières colonnes.

On retrouve effectivement une tendance qui fait penser à l'axe d'investissement personnel de la première partie (à gauche les personnes accordant une importance limitée à la plupart des rubriques proposées) sans que l'information soit réductible à un fait simple. On notera les associations fortes autour de l'interdisciplinarité et une certaine indépendance des tendances pédagogiques (variables 1 et 2) et scientifiques.

On devrait donc retrouver des éléments d'association de ce blocs de question avec des éléments déjà rencontrés.

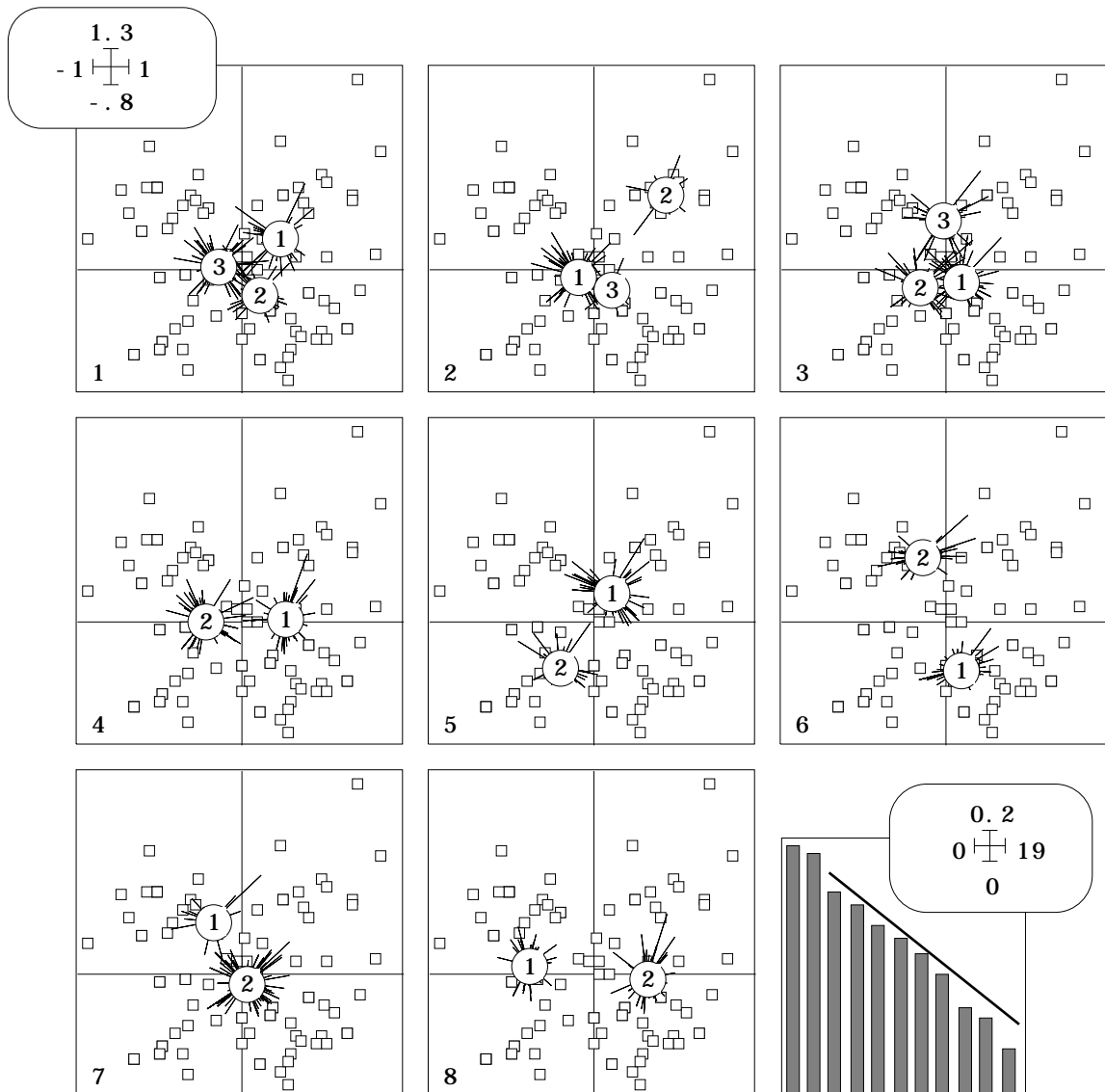


Figure 12 : Analyse des correspondances floues des variables 2 à 4 et 9 à 13 du tableau 3. La notion de structures d'opinion est à peine perceptible.

Pour l'étude de la position sur l'arithmétique on extrait les colonnes 5 à 8 pour observer si les notations "très convaincant" sont rencontrées simultanément chez les mêmes personnes. Les modalités sont effectivement associées :

```
-----
                Khi2 tests on Burt's crossed table P3ArithB
-----
Var  2 versus var  1:Khi2 =  5.8301e+00 ddl =    2 Proba =  0.05
-----
Var  3 versus var  1:Khi2 =  7.2329e+00 ddl =    2 Proba =  0.03
-----
```

Var	3 versus var	2:Khi2 =	5.3305e+00	ddl =	4	Proba =	0.25
Var	4 versus var	1:Khi2 =	4.3863e-01	ddl =	2	Proba =	0.81
Var	4 versus var	2:Khi2 =	2.6307e+01	ddl =	4	Proba =	0.00 (P<1E-03)
Var	4 versus var	3:Khi2 =	1.1322e+01	ddl =	4	Proba =	0.02

L'association est surtout forte pour le couple 2-4 qui signale les amateurs de cette spécialité. Le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples (figure 11) montre que l'approche de la question est globalement plus pédagogique que thématique.

58	0	10	31	16	5	27	25	6	31	20
0	27	9	7	10	8	7	12	4	13	10
10	9	19	0	0	3	11	5	5	12	2
31	7	0	40	0	8	15	17	4	26	9
16	10	0	0	26	3	8	15	1	6	19
5	8	3	8	3	14	0	0	3	9	2
27	7	11	15	8	0	35	0	5	21	8
25	12	5	17	15	0	0	37	2	15	20
6	4	5	4	1	3	5	2	10	0	0
31	13	12	26	6	9	21	15	0	45	0
20	10	2	9	19	2	8	20	0	0	30

Tableau 5 : Tableau de Burt associé aux 4 questions sur l'arithmétique.

Quant aux objectifs pédagogiques, l'analyse des correspondances multiples (dans sa variante correspondances floues, figure 12) montre qu'on peut difficilement identifier des tendances d'opinions structurées ou des groupes associant certains types de réponse. La population étudiée, consensuelle rarement, est surtout caractérisée par nombre d'avis personnel multiformes.

Ce n'est pas forcément un résultat négatif. La personnalité des professeurs interrogés apparaît peut-être plus diverse qu'on aurait pu le prévoir. Reste, en tout état de cause à regrouper l'information acquise de manière éparsée dans l'ensemble du questionnaire.

Références

- ¹ Maths et Culture. Présentation du projet. Mai 1994. IREM de Lyon. 10 pages.
- ² Benzécri, J.P. & Coll. (1973) *L'analyse des données. II L'analyse des correspondances*. Bordas, Paris. 1-620. page 6.
- ³ Hotelling, H. (1933) Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology* : 24, 417-441 , 498-520.
- ⁴ Rijckevorsel, J. van. (1987) The application of fuzzy coding and hoerseshoes in multiple correspondence analysis. DSWO Press, Leiden. 1-272.
- ⁵ Tenenhaus, M. & Young, F.W. (1985) An analysis and synthesis of multiple correspondence analysis, optimal scaling, dual scaling, homogeneity analysis and other methods for quantifying categorical multivariate data. *Psychometrika* : 50, 1, 91-119.

PREMIÈRE PARTIE : QUI ÊTES-VOUS ?

Nom de l'établissement						
Vous êtes :	une femme				Nombre d'années en collège	
	un homme				Nombre d'années en lycée	

Mettre une croix dans les cases correspondant à votre réponse

Diplôme le plus élevé en mathématiques	DEUG	licence	maîtrise	DEA	thèse 3 ^{ème} cycle	thèse doctorat

Combien d'actions de formation (stages, universités d'été...) avez-vous suivies durant les dix dernières années ?

aucun	moins de 5	entre 5 et 10	plus de 10

Lisez vous des revues et ouvrages à caractère scientifique et/ou professionnel, tels que : ?	Régulièrement	Parfois
des revues scientifiques généralistes, telles que " Pour la Science" ou "La Recherche "		
des revues mathématiques telles que "Quadrature", des ouvrages traitant de mathématique		
des revues traitant de l'enseignement des maths, telles que "Tangente", "Petit x", "Repères", "Plot".....		
des revues de vulgarisation scientifique, telles que "Science et vie", "Sciences et avenir"...		
des ouvrages ou revues traitant de l'histoire des mathématiques		
des revues centrées sur l'informatique		
autres (Donnez éventuellement quelques titres)		

Faites-vous des mathématiques par plaisir personnel ?

oui	non

Si oui, dans quel cadre ?

Jeux ou concours	
Recherche de problèmes hors de toute préoccupation d'enseignement	
Poursuite d'études dans un cadre universitaire	

Comment souhaiteriez-vous, actuellement, compléter votre culture mathématique ?

lectures personnelles	
stages	
conférences	
travail dans un groupe IREM	
reprise d'études universitaires	
autres	

Sur quels sujets ?

Parmi les activités suivantes, indiquez (éventuellement) celles que vous avez déjà menées avec des élèves

Activités hors programme (par exemple travail sur un thème particulier)	
Activités de type PAE (par exemple, réalisation d'une exposition)	
Activités en collaboration avec des enseignants d'autres disciplines	

Aimez-vous enseigner dans une classe non scientifique ?

oui	non

Voici cinq affirmations concernant l'enseignement des mathématiques dans une série non scientifique. Indiquez pour chacune si vous la considérez plutôt comme un intérêt ou un inconvénient de ces séries, en utilisant le codage ci-dessous

- A Elle décrit pour moi un intérêt des séries non scientifiques
- B Elle décrit pour moi un inconvénient de ces séries
- C Autre opinion

Dans une classe non scientifique ...

Je suis amené à étudier des choses nouvelles, différentes	
Il y a une pression moins grande de l'environnement (institution, familles, programmes) sur mes choix d'enseignement	
Ce sont des classes où j'ai une responsabilité sociale importante, dans la mesure où certains élèves ne feront bientôt plus de mathématiques	
Ce sont des classes où les maths comptent peu	
C'est un défi d'intéresser des élèves souvent réfractaires aux maths	

DEUXIEME PARTIE : VOTRE POINT DE VUE SUR LES COMPOSANTES DE LA CULTURE MATHÉMATIQUE D'UN ENSEIGNANT.

Classer les composantes indiquées ci-dessous, de la plus importante à la moins importante selon vous.

Avoir une culture mathématique, pour un enseignant :

1 C'est avant tout un état d'esprit, une attitude critique, une habitude de questionnement, une façon d'analyser certains discours, certains phénomènes

2 C'est pour l'essentiel, avoir des connaissances en mathématiques, c'est tout ce qu'on trouve dans les livres et publications de mathématique

3 C'est connaître l'histoire des grands problèmes, leur évolution, y compris les problèmes de math actuels, ce qu'on cherche aujourd'hui, les divers domaines.....

*Du plus important ...

--	--	--

 .. au moins important*

Autres composantes, importantes selon vous :

Indiquez votre degré d'accord avec les phrases suivantes :

Un minimum de connaissances sur l' informatique est un élément indispensable de la culture mathématique actuelle

Vraiment pas d'accord	
Plutôt pas d'accord	
Sans opinion	
Plutôt d'accord	
Tout à fait d'accord	

Une culture mathématique, c'est le partage par une communauté d'un certain nombre d'évidences

Vraiment pas d'accord	
Plutôt pas d'accord	
Sans opinion	
Plutôt d'accord	
Tout à fait d'accord	

La culture mathématique c'est la connaissance d'un langage spécifique .

Vraiment pas d'accord	
Plutôt pas d'accord	
Sans opinion	
Plutôt d'accord	
Tout à fait d'accord	

Un enseignant doit savoir, ponctuellement, utiliser ses connaissances mathématiques dans d'autres disciplines

Vraiment pas d'accord	
Plutôt pas d'accord	
Sans opinion	
Plutôt d'accord	
Tout à fait d'accord	

Les idées en mathématiques dépendent peu des courants de pensée de l'époque et du lieu où se développent ces idées.

Vraiment pas d'accord	
Plutôt pas d'accord	
Sans opinion	
Plutôt d'accord	
Tout à fait d'accord	

**TROISIÈME PARTIE : VOTRE POINT DE VUE SUR CERTAINES
ÉVOLUTIONS ACTUELLES DE L'ENSEIGNEMENT DES
MATHÉMATIQUES**

L'arrêt éventuel de l'enseignement des maths au lycée, pour certaines catégories d'élèves

Choisissez la phrase avec laquelle vous êtes le plus d'accord et reportez son numéro dans la case ci-contre.

1 - Il n'y a pas de raison de fixer a priori un niveau d'arrêt pour l'enseignement des maths au lycée, il faut adapter cet enseignement, tant dans sa forme que dans ses contenus.

2 - L'enseignement des maths devrait s'arrêter à l'issue de la seconde pour toute une frange d'élèves non motivés.

3 - L'arrêt de l'enseignement des maths devrait être subordonné à l'acquisition d'un niveau minimal, préalablement défini.

L'enseignement des statistiques et des probabilités au lycée

vous paraît-il ?

indispensable pour toutes les séries	indispensable pour certaines séries, (dites lesquelles)	inutile pour certaines séries, (dites lesquelles)

Parmi les objectifs de cet enseignement indiqués ci-dessous, choisissez un objectif essentiel pour chaque série

	Série Scientifique ou Technique	Séries littéraires	Série Economique et sociale ou Tertiaire
donner aux élèves un regard critique sur l'information chiffrée			
introduire des concepts spécifiques			
préparer les élèves à des cursus ultérieurs			

L'arithmétique dans l'enseignement secondaire

Un certain nombre d'enseignants avancent des arguments en faveur d'une réintroduction de l'arithmétique dans l'enseignement secondaire.

Indiquez par rapport à cela le degré de pertinence que vous attribuez aux arguments suivants	peu convaincant	assez convaincant	très convaincant
La théorie des nombres est un secteur de recherche actuellement très dynamique			
L'arithmétique est une source de problèmes accessibles et motivants pour beaucoup d'élèves			
Les élèves n'ont pas actuellement des connaissances suffisantes sur les nombres			
L'arithmétique est un champ de problèmes riches et diversifiés			

Les enseignements "facultatifs" au lycée

On assiste actuellement, au lycée, au développement d'enseignements de spécialité et d'enseignements optionnels.

Quels sont, parmi les objectifs suivants, ceux qui vous paraîtraient les plus pertinents pour ce type d'enseignement ?

(En citer 2 ou 3, les classer par ordre décroissant d'importance:)

- A favoriser les projets professionnels des élèves
- B permettre des actions de remédiation adaptées
- C aménager des passerelles entre sections
- D permettre aux élèves intéressés d'aller plus loin en mathématiques
- E permettre de traiter de thèmes intéressants mais hors programme

Du plus important ...

--	--	--

 .. au moins important

Accepteriez-vous le principe d'assurer, sur une année scolaire, un enseignement facultatif qui ne ferait l'objet d'aucune évaluation chiffrée ?

oui	non

Accepteriez-vous de prendre en charge un enseignement sur un sujet mathématique que vous connaissez mal ?

Oui, sans problème	
Oui, si le sujet m'intéresse	
A condition de bénéficier d'une formation	
Non	

Appuis possibles pour l'enseignant

Pour enseigner dans un cadre nouveau, par exemple celui de différentes options dans les classes de première et terminale, quelle est pour vous l'utilité des aides suivantes ?

	indispensable	utile	pas déterminant
Documents-élèves directement utilisables			
Compte-rendus rédigés par des enseignants sur des activités menées avec leurs élèves			
Travail en équipe disciplinaire			
Travail en équipe interdisciplinaire			
Stage d'établissement			
Formation sur l'histoire des maths			
Stage d'approfondissement d'un thème mathématique			
Stage de mise à jour de connaissances sur différents domaines mathématiques			
Formation à l'interdisciplinarité			

PREMIÈRE PARTIE : QUI ÊTES-VOUS ?

Nom de l'établissement X

Vous êtes :
 1 une femme
 2 un homme

1 1
2 2

Ancienneté dans l'enseignement (carrure)
 Nombre d'années en collège
 Nombre d'années en lycée

2
 3
 4

Marquer une croix dans les cases correspondantes de votre réponse

Diplôme le plus élevé en mathématiques

DEJUG	licence	maîtrise	DEA	déjà 3 ans cycle	Déjà doctorat
1	2	3	4	5	6

Combien d'actions de formation (stages, universités d'été...) avez-vous suivies durant les dix dernières années ?

aucun	moins de 5	entre 5 et 10	plus de 10
1	2	3	4

Listez vous des revues et ouvrages à caractère scientifique et/ou professionnel, tels que : ?

Les revues scientifiques généralistes, telles que "Pour la Science" ou "La Recherche"	2	1
des revues mathématiques telles que "Quadrature", des ouvrages traitant de mathématiques		
des revues traitant de l'enseignement des maths, telles que "Langages", "Fénelix", "Repères", "Pluri"....		
des revues de vulgarisation scientifique, telles que "Science et vie", "Sciences et avenir"....		
des ouvrages ou revues traitant de l'histoire des mathématiques		
autres (Donnez éventuellement quelques titres)		

Rankings-vous ces mathématiques par plaisir personnel ?

oui non
 1

Si oui, dans quel cadre ?

Jeux ou concours 2
 Recherche de problèmes hors de toute préoccupation d'enseignement 3
 Pourrait d'études dans un cadre universitaire 3

Comment souhaitez-vous, actuellement, compléter votre culture mathématique ?

lectures personnelles	
groupes	
congrès	
travail dans un groupe IREM	
reprise d'études universitaires	
autres	

Sur quels sujets ?

1 si code
 0 Sinon

Parmi les activités suivantes, indiquez (éventuellement) celles que vous avez déjà menées avec des élèves

Activités hors programme (par exemple travail sur un thème particulier)	
Activités ce type Paris (par exemple réalisation d'une exposition)	
Activités en collaboration avec des enseignants d'autres disciplines	

Aimez-vous enseigner dans une classe non scientifique ?

- A Elle dérive pour moi en l'intérêt des séries non scientifiques
- B Elle libère pour moi un espace de liberté de ces séries
- C Autre opinion

A=1 B=2 C=3

0 6 7 8 9 10 11 12

Dans une classe non scientifique ...

Je suis amené à enseigner des notions nouvelles, différentes	
Il y a une pression moins grande de l'environnement (institution, familles, collègues) sur mes choix d'enseignement	
Ce sont des classes où j'ai une responsabilité sociale importante, dans le mesure où certains élèves ne feront jamais de mathématiques	
Ce sont des classes où les maths comptent peu	
C'est un côté d'intérêt des élèves souvent réduites aux maths	

DEUXIÈME PARTIE : VOTRE POINT DE VUE SUR LES COMPOSANTES DE LA CULTURE MATHÉMATIQUE D'UN ENSEIGNANT.

Classer les composantes indiquées ci-dessous, de la plus importante à la moins importante selon vous.

- Avoir une culture mathématique, pour un enseignant :
1. C'est avant tout un état d'esprit, une attitude critique, une habitude de questionnement, une façon d'analyser certains énoncés, certains phénomènes.
 2. C'est pour l'essentiel, avoir des connaissances en mathématiques, c'est tout ce qu'on trouve dans les livres et publications de mathématiques.
 3. C'est surtout l'histoire des grands problèmes, leur évolution, y compris les problèmes de math actuels, ce qu'on cherche aujourd'hui, les divers courants.....

De plus important au moins important

Autres composantes, importantes selon vous :

25 30 31 (niveau (permutation sur {1,2,3}))

Indiquer votre degré d'accord avec les phrases suivantes :

Un minimum de connaissances sur l'informatic est un élément indispensable de la culture mathématique actuelle

Vraiment pas d'accord	0
Plutôt pas d'accord	1
Sans opinion	2
Plutôt d'accord	3
Tout à fait d'accord	4

Une culture mathématique, c'est le partage par un coéquipier d'un certain nombre de vérités.

Vraiment pas d'accord	0
Plutôt pas d'accord	1
Sans opinion	2
Plutôt d'accord	3
Tout à fait d'accord	4

La culture mathématique c'est la connaissance d'un langage spécifique.

Vraiment pas d'accord	0
Plutôt pas d'accord	1
Sans opinion	2
Plutôt d'accord	3
Tout à fait d'accord	4

Un enseignant doit, savoir, concrètement, utiliser ses connaissances mathématiques dans d'autres disciplines

Vraiment pas d'accord	0
Plutôt pas d'accord	1
Sans opinion	2
Plutôt d'accord	3
Tout à fait d'accord	4

Les idées en mathématiques dépendent par ce qui connaît de pensée de l'époque et du lieu où se développent ces idées.

Vraiment pas d'accord	0
Plutôt pas d'accord	1
Sans opinion	2
Plutôt d'accord	3
Tout à fait d'accord	4

TROISIÈME PARTIE VOTRE POINT DE VUE SUR CERTAINES ÉVOLUTIONS ACTUELLES DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

L'arrêt éventuel de l'enseignement des maths au lycée, pour certaines catégories d'élèves

Chaque fois la phrase avec laquelle vous êtes le plus d'accord et reporter son numéro dans la case ci contre.

- 1 - Il n'y a pas de raison de fuir à priori le niveau d'arrêt pour l'enseignement des maths au lycée, il faut adapter cet enseignement, tant dans sa forme que dans ses contenus.
- 2 - L'enseignement des maths devrait s'arrêter à l'issue de la seconde pour toute une frange d'élèves non motivés.
- 3 - L'arrêt de l'enseignement des maths devrait être subordonné à l'acquisition d'un niveau minimal, préalablement défini.

L'enseignement des statistiques et des probabilités au lycée

vous paraît - il ?

indispensable pour toutes les séries	1
indispensable pour certaines séries, (dans certaines heures)	2
faible pour certaines séries, (dans certaines heures)	3

Parmi les objectifs de cet enseignement indiquez ci-dessous, choisir les objectifs essentiels pour chaque série

donne aux élèves un regard critique sur l'information diffusée	1
introduire des concepts spécifiques	2
préparer les élèves à des cursus ultérieurs	3

L'arithmétique dans l'enseignement secondaire

Un certain nombre d'enseignants avancent des arguments en faveur d'une réintroduction de l'arithmétique dans l'enseignement secondaire.

indiquer par rapport à cela le degré de pertinence que vous attribuez aux arguments suivants			
La théorie des nombres est un secteur de recherche actuellement très dynamique	1	2	3
L'arithmétique est une source de problèmes accessibles et motivants pour beaucoup d'élèves	1	2	3
Les élèves n'ont pas suffisamment de connaissances sur les nombres	1	2	3
L'arithmétique est un champ de problèmes riches et diversifiés	1	2	3

Les enseignements "facultatifs" au lycée

On assiste actuellement, au lycée, au développement d'enseignements de spécialité et d'enseignements optionnels. Quels sont, parmi les objectifs suivants, ceux qui vous paraissent les plus pertinents pour ce type d'enseignement ? (En citer 2 ou 3, les classer par ordre décroissant d'importance.)

- (16) A. favoriser les projets professionnels des élèves
- (17) B. permettre des actions de remédiation adaptées
- (18) C. aménager des passerelles entre sections
- (19) D. permettre aux élèves intéressés d'aller plus loin en mathématiques
- (20) E. permettre de traiter de thèmes intéressants mais hors programme

Noter 1 si l'insertion est ciblée et 0 sinon

Du plus important ... au moins important

2 1

oui	non
	(51)

Accepteriez-vous le principe d'assurer, sur une année scolaire, un enseignement facultatif qui ne ferait l'objet d'aucune évaluation classifiée ?

1 Oui, sans problème
2 Oui, si le sujet m'intéresse
3 A condition de bénéficier d'une formation
4 Non

(52)	0
(53)	15
(54)	15
(55)	0

Accepteriez-vous de prendre en charge un enseignement sur un sujet mathématique que vous connaissez mal ?

Noter 1 si la case est cochée et 0 sinon

Appuis possibles pour l'enseignant

Pour concevoir dans un cadre nouveau, par exemple celui de différentes options dans les classes de première et terminale, quelle est pour vous l'utilité des aides suivantes ?

	indispensable	utile	pas déterminant
Documents-évalués directement utilisables	2	3	4
Compte-rendus réalisés par des enseignants sur des activités menées avec leurs élèves		1 d'env	
Travail en équipe disciplinaire		—	
Travail en équipe interdisciplinaire		—	
Stage d'établissement		—	
Formation sur l'histoire des maths		—	
Stage d'apprentissage d'un thème mathématique		—	
Stage de mise à jour de connaissances sur différents domaines mathématiques		—	
Formation à l'interdisciplinarité		—	

Noter 1 en cas de non-réponse 2, 3, 4 sinon la case cochée

