

Identité masculine et les attitudes a l'égard des mathématiques : analyse et interprétation des résultats de l'enquête des données par les traitements C.H.I.C.

**Identidade masculina e as atitudes a respeito da matemática: análise e
interpretação dos resultados dos dados coletados pelo tratamento C.H.I.C.
Male identity and attitudes towards mathematics: an analysis of the data results
collected by C.H.I.C. treatment**

VALDIR PRETTO¹
JEAN-CLAUDE REGNIER²

Résumé

La construction des identités sexuées est un phénomène complexe qui intervient dans la performance scolaire jouant un rôle important dans l'orientation scolaire puis professionnelle. Nous proposons ici de discuter les données d'une recherche menée au sud du Brésil, dans le cadre d'un diplôme de D.E.A. (Diplôme d'études approfondies – Master) en Sciences de l'éducation, dans des contextes de formation caractérisés par la mixité ou la non-mixité. Il faut observer que les groupes étudiés sont très marqués socialement comme étant du genre masculin ou féminin même dans les groupes mixtes. Ainsi nous proposons d'étudier les attitudes vis-à-vis des mathématiques dans différents contextes de formation d'adultes, et leur rapport avec l'identité socio-sexuelle en pouvant considérer qu'implicitement elles héritent pour une part d'un processus de transmission. Notre travail se poursuit par une exploitation des réponses fournies par les sujets au questionnaire « attitudes à l'égard des mathématiques ». Nous avons mis en œuvre diverses méthodes statistiques dont certaines figurent parmi les plus récentes comme la Classification Hiérarchique Implicative et Cohésive - C.H.I.C.

Mots-clés : Attitudes, Éducation, Genre, Mathématiques, C.H.I.C.

Resumo

A construção da identidade sexual é um fenômeno complexo que implica no desenvolvimento escolar tendo uma relação importante na orientação educacional e profissional. Nesse trabalho estamos propondo discutir dados de uma pesquisa realizada no sul do Brasil durante o mestrado em Ciências da Educação, num contexto de formação caracterizado por mista ou não mista. É necessário saber que os grupos estudados são marcados socialmente como sendo grupos do gênero masculino ou feminino, mesmo entre grupos mistos. Assim, propomos estudar as atitudes em vista da matemática em diferentes contextos de formação para adultos e a relação com a identidade sócio sexual podendo considerar que existe uma herança por parte do processo de transmissão. A exploração dos dados acontece na aplicação de um questionário trabalhando sobre atitudes a respeito da matemática. Diferentes métodos estatísticos foram implementados entre os quais os mais recentes como Classification Hiérarchique Implicative e Cohésive - C.H.I.C.

Palavras-chave: Atitude, Educação, Gênero, Matemática, C.H.I.C.

¹ UNIFRA - RS – Brasil, pretto@unifra.br

² UMR 5191 ICAR - Université de Lyon - Lyon2 – France, jean-claude.regnier@univ-lyon2.fr

Abstract

The construction of sexual identity is a complex phenomenon that influences the school development and has an important role in the educational and vocational guidance. In this research, we propose to discuss data from a survey carried out in southern Brazil along the Masters Degree in Education, in a context of education characterized either as mixed or unmixed. It is necessary to mention that the groups which were analyzed are socially marked as male or female, even among the mixed ones. Thus, we propose to study the attitudes upon a Mathematics view in different contexts of adult education and its relation with the socio-sexual identity, considering the existence of heritage traits as a result of the transmission process. A questionnaire concerning attitudes towards Mathematics was applied to collect data. Different statistical methods were implemented to develop this study, including the most recent one known as Classification Hiérarchique Implicative e Cohésive - C.H.I.C.

Keywords: Attitude, Education, Gender, Mathematics; C.H.I.C.

Introduction

Les savoirs mathématiques peuvent-ils être enseignés avec la neutralité qui semble caractériser cette discipline marquée par son formalisme ? Cette communication vise à susciter une discussion sur cette problématique dans la mesure où les mathématiques sont marquées socialement par des questions de genre. Dans le cadre scolaire, la croyance en les mathématiques comme un domaine réservé au genre masculin continue à se manifester. Cependant, il nous semble illusoire de penser que ce sont les mathématiques elles-mêmes qui produisent des attitudes négatives. Ces représentations se forment dans un contexte plus large que le cadre scolaire (Acioly-Régnier, 1985, 2000). Ici, nous proposons de discuter les données issues d'une recherche menée au Brésil, dans le cadre d'un D.E.A. (Master Recherche) en Sciences de l'éducation (Pretto, 2003), dans des contextes de formation caractérisés par la mixité ou la non-mixité. Il faut observer que les groupes étudiés sont très marqués socialement comme étant du genre masculin ou féminin même dans les groupes mixtes. Par exemple, le groupe de militaires même quand il est mixte, est marqué socialement comme étant du genre masculin, tandis que le groupe d'infirmier(e)s le reste comme étant du genre féminin. Ici nous nous intéressons plus particulièrement aux attitudes de groupes marqués sexuellement comme masculins, les groupes féminins étant alors utilisés comme des groupes témoins.

Nous proposons d'étudier les représentations et les attitudes vis-à-vis des mathématiques dans différents contextes de formation d'adultes au sud du Brésil et leur rapport avec l'identité socio-sexuelle. Nous utiliserons pour cela une échelle d'attitudes vis-à-vis des mathématiques (Aiken e Dreger, 1961, Aiken, 1963; adaptée et validée par

Brito, 1996). Notre travail se poursuit par une exploitation des réponses fournies par les sujets au questionnaire « attitudes à l'égard des mathématiques. ». Nous avons mis en œuvre diverses méthodes statistiques dont celles inscrites dans le cadre théorique de l'Analyse Statistique Implicative – A.S.I. (Gras, Régnier, Marinica, Guillet, 2013) en ayant recours au logiciel de Classification Hiérarchique Implicative et Cohésive - C.H.I.C³.

Fondements et cadres théoriques

Dans le cadre scolaire, la croyance en les mathématiques comme un domaine réservé au genre masculin continue à se manifester. Lloyd (Lloyd 1994) observait que l'influence des attentes liées au rôle de chaque sexe est particulièrement évidente puisque, après la puberté, les filles tendent à abandonner les matières perçues comme masculines dont les mathématiques et les sciences font partie. Ainsi les enseignants s'attendent, en particulier dans les disciplines scientifiques, à ce que les garçons réussissent mieux que les filles. Ils attribuent l'échec et la réussite scolaires à des causes différentes selon le sexe, en particulier, en mathématiques. Cela se réalise de cette façon : un manque d'attention et de motivation est majoritairement attribué aux garçons, et rarement aux filles, et les enseignants considèrent les garçons comme des sous-réalisateurs.

Dans cette perspective, un des points que ces travaux soulignent est l'importance de la dimension affective concernant les attitudes inconscientes des enseignants et la dimension identificatoire, c'est-à-dire le modèle de l'enseignant auquel l'enfant s'identifie comme futur homme ou future femme. Nous soulignons ici l'importance de l'enseignant comme modèle pour l'apprenant, ainsi que celle de la place et du rôle de ses attitudes qui sont dans la plupart du temps implicites, dans la construction des représentations et des attitudes à l'égard de la discipline, ici mathématiques, chez cet apprenant.

Duru-Bellat (Duru-Bellat, 1999) observe que, derrière les préférences scolaires et les attitudes face aux apprentissages, aux disciplines et aux professions, il y a des représentations des disciplines où se mêlent jugements sur leur intérêt, leur difficulté et leur caractère masculin ou féminin. Elle ajoute que les attitudes que les élèves vont manifester dans les situations précises d'apprentissage scolaire, ont été largement étudiées par les psychologues, autour d'un certain nombre des concepts clés comme le

³ Logiciel d'analyse de données, initialement conçu par Régis Gras pour les algorithmes, puis développé sur P.C. par S. Ag Almouloud, H. Ratsimba-Rajohn et actuellement par R. Couturier.

sentiment de sa propre compétence, l'attribution, les attentes concernant la tâche, etc. Selon Duru-Bellat, de nombreuses enquêtes montrent que les préférences scolaires des jeunes sont marquées sexuellement : si les filles se déclarent moins attirées par les mathématiques (Terlon, 1990), les garçons se détournent nettement du français, étudié dans une perspective de discipline linguistique, au moins au niveau du collège (Terrail, 1992b). En mathématiques, où les performances sont très sensibles au degré d'anxiété, on observe d'importants écarts dans l'assurance avec laquelle garçons et filles abordent cette discipline : non seulement les garçons sont moins nombreux que les filles à juger les mathématiques difficiles, mais ils se disent beaucoup plus souvent prêts à « s'y accrocher » en manifestant un niveau de confiance plus élevé que les filles quant à leurs possibilités d'y parvenir.

Parmi les représentations des mathématiques, nous pouvons en distinguer, grosso modo, deux qui sont les plus fréquentes : celle des mathématiques comme discipline formelle, universelle et décontextualisée, et celle des mathématiques comme produit culturel. Les conceptions sous-jacentes à ces représentations sont très différentes, et déterminent, d'une certaine façon, les perspectives des recherches en Sciences de l'éducation.

Nous avons analysé 6 groupes mixtes et non mixtes d'adultes et de jeunes adultes en formation professionnelle pour explorer, dans ces cas précis, comment des personnes, hommes et femmes, de cultures, d'âge et de niveaux de scolarisation différents réagissent face à des « situations mathématiques ». Ici dans l'idée de « situations mathématiques », nous considérons toute situation dans laquelle se trouvent les individus, et qui génère par ses contenus des évocations relatives au champ des mathématiques. Nous étendons ainsi le sens qui est rattaché à l'idée de situations-problèmes mathématiques, à celui qui peut intégrer un questionnaire dont les items constituent des stimuli évoquant les mathématiques.

Nous considérons ici que les rapports avec le réel, avec les signifiants et les signifiés et avec les concepts sont explicités de manière opératoire par Gérard Vergnaud (Vergnaud, 1991) pour qui la *représentation* ne peut se réduire à un système symbolique qui renverrait directement au monde matériel, avec comme idée que les signifiants représenteraient alors directement des objets matériels. En fait, les signifiants, symboles ou signes, représentent des signifiés qui sont eux-mêmes d'ordre cognitif, affectif et socioculturel (Acioly-Régnier, 2010).

Méthodologie

L'exploration de la variable « attitudes à l'égard des mathématiques » requiert des précautions qui puissent garantir *sa validité interne (précision de l'expérience) et sa validité externe ou écologique (pertinence hors du laboratoire)*. La complexité de cette variable liée à sa nature même dont la modélisation reste soumise à un réductionnisme incontournable appelle tout autant une approche de type clinique que de type statistique. Nous pourrions dire qu'admettant comme pertinent le concept d'attitude, son explicitation est toujours plus complexe que ce que le modèle construit en rapporte. Ici toutefois nous avons choisi de recourir dans un premier temps à une approche exclusivement fondée sur l'emploi d'un questionnaire pour construire les données. Concrètement, elle nous permet l'accès à un échantillon plus large et ensuite les données construites se prêtent plus facilement aux traitements statistiques. Certes, nous ne pouvons pas ignorer certains risques de confrontation à des impasses concernant les aspects contextuels prégnants dont ces données ainsi construites ne rendent pas compte. Mais nous sommes aussi conscients de la fécondité des recherches qui composent avec plusieurs approches méthodologiques. Ainsi par exemple, nous observons l'emploi d'une combinaison d'entretiens individuels classiques, de démarches de type clinique, associées soit à des expérimentations classiques, soit à des méthodes d'observation participante, soit encore à des observations ethnographiques (Cole & Scribner, 1974; Lave, 1977; Greenfield & Childs, 1977; Scribner, 1984; Schliemann, 1984, 1986; Carraher, 1986; Acioly, 1985; Lima, 1985; Lave, 1989). Cette combinaison de méthodes est visée notamment dans des études portant sur des populations spécifiques, lorsque les conditions sont telles que les paradigmes expérimentaux habituels pourraient s'avérer stériles. Sans que nous adhérons totalement à cette dichotomie, nous essayons, d'une certaine manière, à faire comme le préconise Greenfield & Lave (1982) en sorte de croiser la « rigueur » des méthodes dites « quantitatives » avec la « richesse » de méthodes dites « qualitatives ».

Origine de l'exploration des attitudes a l'égard des mathématiques à partir d'une enquête par questionnaire

Pour explorer ces attitudes et représentations, nous avons repris l'échelle d'attitudes (Annexe 1) rebâtie par Marcia Regina F. de Brito (Brito, 1998). Cette échelle se fonde sur la définition de l'attitude, retenue par Brito comme : « *uma disposição pessoal,*

idissincrática, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo. Além disso, apresenta componentes do domínio cognitivo, afetivo e conativo. » Ainsi l'attitude à l'égard des mathématiques se caractérise par l'objet : les mathématiques, une direction : positive ou négative, et une intensité : aimer ou ne pas aimer les mathématiques. Sa recherche a consisté à adapter, appliquer et valider l'échelle d'attitudes relatives aux mathématiques de Aiken (Aiken, 1961 ; 1963 ; Aiken et Dreger, 1961). Pour ce faire, Brito a réalisé une enquête par questionnaire auprès de 2007 élèves des classes de la 3^{ème} à la 8^{ème} série du premier degré et des trois séries du second degré, inscrits dans quatre écoles publiques de l'État de São Paulo. Dans le système scolaire français, cela correspond aux classes de CM1, CM2 de l'école primaire, puis aux classes de 6^{ème} à 3^{ème} du collège, enfin aux classes de 2^{ème}, 1^{ère} et Terminale du lycée. Cet échantillon n'a pas été obtenu par des procédures aléatoires et demeure un échantillon d'observation constitué par les élèves présents en salle de cours le jour de la passation. Pour les analyses statistiques finales, seuls les 1942 individus âgés de 9 ans à 21 ans ont été retenus par Brito.

Pour l'explicitation des attitudes, ce questionnaire comporte 21 questions : 10 questions dont la concordance exprime un sentiment positif vis à vis des mathématiques et 10 questions dont la concordance exprime un sentiment négatif vis à vis des mathématiques. Pour ce qui est de la 21^{ème} question, elle a été introduite par Brito dans son travail, pour mesurer l'auto-perception de la performance en mathématiques par l'individu.

Nous ne rediscuterons pas ici le choix de la formulation des énoncés, ni le choix des variables pour mesurer l'attitude. En effet Brito procède à la construction d'une variable score quantitative en recourant à la pondération suivante (Tableau ci-dessous) qui va produire pour les 20 questions un score entier compris entre 20 et 80.

Tableau 1. Pondération des modalités de réponses selon Brito.

<i>Modalités</i>	<i>Pondération</i>	
	<i>Items positifs</i>	<i>Items négatifs</i>
Tout à fait d'accord	4	1
Plutôt d'accord	3	2
Plutôt pas d'accord	2	3
Pas du tout d'accord	1	4

Nous pensons que cette variable Score écrase l'information recueillie. Dans (Pretto 2003), nous avons explicité la comparaison de cette enquête avec celle réalisée dans le cadre de ce travail de recherche.

Plan de sondage et structure de l'échantillon

L'enquête principale fondée sur la passation du questionnaire « attitude à l'égard des mathématiques », a été réalisée auprès d'un échantillon total E_T de 381 individus représentant quatre populations de sujets, jeunes adultes ou adultes, membres de communautés institutionnelles marquées par le caractère de *genre*, et en situation de formation professionnelle. Cet échantillon est le produit de la réunion de 16 sous-échantillons que nous nommons *groupes d'appartenance*, issus des quatre populations respectives :

Tableau 2. Populations et échantillons étudiés.

<i>Population</i>	Population masculine	Population féminine	Population mixte	
<i>Codage</i>	\wp (m)	\wp (f)	\wp (mf)	
<i>Groupes</i>	exclusivement masculins	exclusivement féminins	majoritairement masculins	majoritairement féminins
<i>Codage</i>	A ; C ; D6	B ; E ; F1	D1 ; D2 ; D3 ; D4 ; D5 ;	F2 ; F3 ; F4 ; F5 ; F6
<i>Échantillon</i>	Échantillon1= E_{1H}	Échantillon2= E_{2F}	Échantillon3a= E_{3aM}	Échantillon3b= E_{3bF}
<i>Effectifs</i>	60	64	138	119

Les effectifs correspondant sont alors :

Tableau 3. Effectifs des groupes de l'échantillon global.

<i>Groupes masculins</i>	<i>effectifs</i>	<i>Groupes féminins</i>	<i>effectifs</i>	<i>Groupes mixtes</i>	<i>Effectifs</i> H-----F		<i>Groupes mixtes</i>	<i>Effectifs</i> H-----F	
A	15	B	18	D1	25	2	F2	2	21
C	18	E	23	D2	22	5	F3	3	20
D6	27	F1	23	D3	24	3	F4	3	21
				D4	25	3	F5	4	22
				D5	28	1	F6	2	21
					124	14		14	105
	60		64		138			119	

Dans le contexte brésilien, nous avons ciblé des contextes institutionnels fortement marqués par des caractéristiques de genre en choisissant celui de la police militaire, celui des communautés religieuses, celui du corps des enseignants et enfin celui du

domaine du soin. La spécificité de chacun des 16 groupes d'appartenance est donc la suivante :

Tableau 4. Reference institutionnelle.

<i>Groupes masculins</i>	<i>institution</i>	<i>Groupes féminins</i>	<i>institution</i>	<i>Groupes mixtes</i>	<i>institution</i>	<i>Groupes mixtes</i>	<i>institution</i>
A	religieux	B	religieuse	D1	militaire	F2	Infirmier(e)
C	religieux	E	enseignante	D2	militaire	F3	Infirmier(e)
D6	militaire	F1	infirmière	D3	militaire	F4	Infirmier(e)
				D4	militaire	F5	Infirmier(e)
				D5	militaire	F6	Infirmier(e)

Au vu de cette répartition il apparaît que l'échantillon total est ainsi constitué en fonction du sexe des sujets :

Tableau 5. Variable sexe.

SEXE Genre	<i>Effectif</i>	% / Total
Homme	198	51,97
Femme	183	48,03
	381	100,00

Méthode de construction de l'échantillon

Les sujets impliqués dans cette étude sont des individus résidant dans l'État du Rio Grande do Sul au Brésil. Plus particulièrement ces sujets sont issus de la région de la ville de Caxias do Sul dont nous rapportons les caractéristiques générales de la population — qui compte selon le recensement de 2000 dont nous disposions à l'époque : 360419 individus — relativement au sexe et à l'âge.

Tableau 6. Répartition des sexes dans la population de Caxias do Sul.

Sexe	Effectifs	Fréquences
Homme	176959	49,1%
Femme	183460	50,9%

Notre échantillon respecte ces proportions du point de la variable Sexe/Genre. Un test du χ^2 d'adéquation conduit à une valeur empirique de 1,27 alors que la valeur critique au niveau $\alpha=0,05$ est de 3,84 (ddl = 1). Nous ne rejetons pas l'hypothèse du respect des proportions avec un risque de seconde espèce de niveau β .

Tableau 7. Repartition des ages dans la population de Caxias do Sul.

Age	[0 ; 5[	[ 5 ; 10[	[ 10 ; 20[	[ 20 ; 30[	[ 30 ; 40[	[ 40 ; 50[	[ 50 ; 60[	[ 60 ; 100[
Effectifs	29100	30362	65328	63240	62043	50606	29562	30178
Fréquences (%)	8,07%	8,42%	18,13%	17,55%	17,21%	14,04%	8,20%	8,37%

Nous estimons la population des 15 ans à 55 ans concernée par notre recherche à 223334 individus.

Tableau 8. Repartition des ages dans l'échantillon de la tranche 15 ans a 55 ans.

Age	[15 ; 20[	[ 20 ; 30[	[ 30 ; 40[	[ 40 ; 50[	[ 50 ; 60[
Fréquences population 15-55 ans	14,63%	28,32%	27,78%	22,66%	6,62%
Fréquences (%) Échantillon	11,32%	48,16%	26,32%	13,16%	1,05%

Ce tableau met en évidence une bonne adéquation dans les tranches 15-20 ans et 30-40 ans, mais une sur-représentation de la tranche 20-30 ans et une sous-représentation des tranches 40-50 ans et 50-55 ans. Mais cette structure est conforme à celle de la population des sujets susceptibles d'être en situation de formation professionnelle.

Pour ce qui est de la formation des individus, ils relèvent d'une zone géographique dont le taux d'alphabétisation est d'un niveau élevé.

Tableau 9. Alphabétisation de la population de Caxias do Sul.

Plus de 10 ans	Alphabétisés	Taux d'alphabétisation des plus de 10 ans
300957	290772	96,6%

Pour avoir un ordre d'idée plus général, en 1999, selon les sources IBGE, le taux d'analphabétisme parmi la population des plus de 15 ans est de 13,3% avec une répartition homogène entre les hommes et les femmes. En d'autres termes, nous estimerions le taux d'alphabétisation à 86,7% de la population nationale des plus de 15 ans. Les sources IBGE confirment par ailleurs que la région sud du Brésil est celle qui est la plus alphabétisée parmi le 5 régions de la Fédération brésilienne.

Pour réaliser cet échantillon, nous avons pris en compte les variables contextuelles sociales et culturelles qui s'avèrent être aussi marquées du point de vue du genre dont les groupes d'appartenance cités plus haut visent à rendre compte.

Tableau 10. Groupes d'appartenance.

<i>Populations/Corps d'appartenance</i>	<i>Genre socialement attribué</i>	<i>Conditions d'appartenance professionnelle</i>	<i>Sous-groupes de l'échantillon</i>
Militaire	Masculin	Être un homme mais les femmes peuvent être acceptées	D1, D2, D3, D4, D5, D6

Religieux	Masculin	Être un homme	A, C
	Féminin	Être une femme	B
Infirmier	Féminin	Être une femme mais les hommes peuvent être acceptés	F1, F2, F3, F4, F5, F6
Enseignement primaire	Féminin	Être une femme	E

Ce tableau ci-dessus schématise les caractéristiques des populations à partir desquelles nous avons construit l'échantillon. Nous avons donc d'abord cherché à intégrer dans cet échantillon des sujets travaillant dans des communautés masculines ou en situation de formation pour valider une qualification. Dans un langage professionnel, nous pourrions dire qu'il s'agit d'individus stagiaires en situation de formation professionnelle pour être titularisés. Nous avons choisi deux contextes marqués que sont le contexte militaire et le contexte religieux au sein desquels nous avons extrait des groupes de sujets jeunes adultes et adultes en situation de formation professionnelle. Les premiers sous-échantillons sélectionnés pour constituer notre échantillon total ont été les groupes A, C et D6. Ils ne sont constitués que par des sujets masculins. Nous n'avons pas procédé à un tirage aléatoire. Nous avons pris comme échantillon d'observation les sujets présents dans la salle de cours au jour de la passation. Nous avons ensuite complété par les groupes D1, D2, D3, D4 et D5 dans lesquels apparaît une forme de mixité, mais qui restent à forte dominante masculine. Il s'agissait d'avoir alors la possibilité de prendre en compte une seconde modalité des variables contextuelles genre et profession. Nous avons poursuivi cette démarche en intégrant alors les groupes F2, F3, F4, F5 et F6 en réalisant notre sondage au sein de la population majoritairement féminine des infirmières/infirmiers. Enfin nous avons clos notre champ des possibles en extrayant un échantillon de la population exclusivement féminine constituée par des enseignantes, des infirmières et des religieuses. Ces sujets sont représentés dans les groupes B, E et F1.

Nous tenons cet échantillon constitués de 4 sous-échantillons pour suffisamment représentatifs des 4 populations marquées culturellement et socialement respectivement par un environnement exclusivement masculin, par un environnement exclusivement féminin, par un environnement mixte à dominante masculine et enfin par un environnement mixte à dominante féminine.

Réalisation de l'enquête

L'enquête s'est déroulée dans la région de Caxias do Sul. Dans un premier temps, nous avons pris un contact direct par téléphone auprès des responsables de chaque institution afin d'expliquer le projet de la recherche et obtenir un rendez-vous. Ensuite, après la rencontre qui a permis de recueillir des informations pour organiser les passations des questionnaires, nous avons adressé une lettre de demande officielle à laquelle nous avons joint un exemplaire du questionnaire. Nous avons réalisé nous-mêmes la passation pour les groupes A, B, C et E. Lors de celle-ci, nous avons expliqué aux sujets, les buts de cette recherche. Des questions ont surgi quant aux finalités de cette recherche auxquelles nous avons répondu le plus simplement possible. Pour ces groupes, nous avons noté systématiquement par écrit, les faits et les propos qui nous semblaient significatifs par rapport à notre problématique. Pour les groupes D1 à D6 (militaires) et F1 à F6 (infirmières), nous avons délégué la responsabilité de cette passation aux responsables de l'institution de référence. Nous avons demandé à ce qu'ils prennent en note les remarques utiles pour nous informer des conditions de passation. Ces derniers nous ont transmis un petit rapport écrit. La durée de passation est en moyenne de 45 minutes s'étalant entre 35 et 60 minutes.

Données recueillies par observation lors de la passation

Nous relatons ici la synthèse des différentes constatations faites lors de la passation auprès des groupes de l'échantillon.

Observations du responsable de la passation dans les Groupes A, B, C, E :

- Une majorité des individus expriment à haute voix leur peur évoquée par les mathématiques et que cette situation d'enquête réactive.
- Plus de 50% affirment qu'ils n'aiment pas les mathématiques.
- Ils évoquent aussi leur passé scolaire avec des professeurs qui leur semblaient peu préparés à l'enseignement.
- Au moment de rendre le questionnaire, environ 1/4 des individus ont exprimé que malgré tout, ils pensaient que les mathématiques étaient vraiment importantes.
- Il est ressorti que le rapprochement de cette enquête avec le domaine de la psychologie a suscité des inquiétudes.

Observations du responsable de la passation dans les Groupes D1 à D6

- Nombre d'entre eux expriment l'idée que les mathématiques sont la seule science exacte. Toutefois l'un d'entre eux exprime l'idée que les mathématiques ne sont pas utiles aux militaires : « Dans quel but ? Nous n'avons pas besoin de mathématiques. »
- Un individu exprime son sentiment à l'égard du questionnaire : « Pourquoi voulez-vous m'analyser? ça m'angoisse »

Observations du responsable de la passation dans les Groupes F1 à F6

- Réaction générale de surprise à la vue du thème du questionnaire, mais après la présentation des objectifs de la recherche, tous ont accepté de participer.

Remarques qui ont été exprimées par les individus lors de la passation :

- « Il faut avoir des connaissances mathématiques pour soigner le patient »
- « La méthode des questionnaires est un bon moyen pour apprendre comment réagit un patient »
- « J'ai apprécié, je n'imaginai pas que les mathématiques étaient si intéressantes »
- « C'est dommage qu'il n'y ait pas de professeurs qui fassent aimer les maths. »
- « Je n'imaginai pas que les infirmières avaient autant besoin des maths. »
- « Il devrait y avoir des cours de maths pour que nous comprenions bien son importance dans la vie quotidienne. »

La question du cursus scolaire dans le système éducatif brésilien

Nous avons cherché à connaître le cursus suivi par les sujets. Nous avons cependant limité notre investigation au repérage d'un parcours scolaire réalisé selon l'une des trois modalités :

- scolarité suivie intégralement dans le système public d'enseignement,
- scolarité suivie intégralement dans le système privé d'enseignement,
- scolarité suivie pour une partie dans le système public d'enseignement et pour une autre dans le système privé,

La prise en considération de la variable « cursus scolaire » s'appuie sur des caractéristiques socioculturelles et économiques du Brésil qui font que le choix par les parents de mettre leurs enfants dans le système public d'enseignement ou dans le

système privé relève à la fois de variables socioéconomiques, de la variable liée aux représentations de la qualité de l'enseignement et de la variable « genre ». En effet, si les parents appartiennent à une classe socioéconomique favorisée, ils ont une propension à mettre leurs enfants — filles ou garçons — dans le système privé. Le coût des études est très élevé, et en tout état de cause, il est incomparablement plus élevé que ne l'est celui supporté par les familles qui placent leurs enfants dans des établissements scolaires privés en France. Il n'existe pas au Brésil de système scolaire privé sous contrat. Pour cela, ils invoquent des raisons liées à la qualité de l'enseignement indépendamment des options politiques et philosophiques. Pour les parents qui ne disposent pas de moyens économiques forts, certains maintiennent toutefois leurs enfants dans ce système privé au prix de grands sacrifices. Cependant quand ils sont contraints pour ces raisons économiques à ne pas mettre tous leurs enfants dans un établissement privé, ils manifestent une propension à choisir la solution de mettre les filles dans le système privé et les garçons dans le système public. Quand il s'agit de familles dont les ressources économiques sont faibles, la question se présente sous une autre forme qui est : scolariser leurs enfants dans le système public ou ne pas les scolariser pour leur permettre d'aller travailler malgré les lois relatives aux obligations de formation scolaire.

La presque totalité (soit 96% de l'échantillon) a suivi un cursus scolaire complet jusqu'à la dernière du lycée, c'est à dire 3^{ème} année du *segundo grau* brésilien ou encore dans la nouvelle nomenclature *ensino medio*.

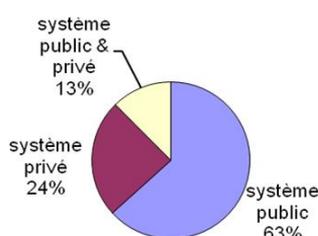
Cadre institutionnel du cursus scolaire passé

En ce qui touche aux caractéristiques institutionnelles relatives au cursus de formation dans le système scolaire éducatif brésilien, nous obtenons les distributions suivantes :

Tableau 11. Cadre institutionnel de la formation scolaire.

Cursus suivi dans...	<i>Effectif</i>	<i>% / Expr.</i>	<i>Non- réponse</i>	<i>% / Total</i>
système public	224	63,28		58,79
système privé	86	24,29	27	22,57
système public & privé	44	12,43		11,55
	354	100,00		92,91

Figure 1. Repartition du cadre institutionnel de la formation.



En croisant la variable « cursus scolaire » avec celle du « Sexe/Genre », nous confirmons le lien fort entre ces deux variables. Par un test d'indépendance du χ^2 , nous obtenons la valeur empirique de $\chi^2 = 43,59$. Cette valeur est très supérieure à la valeur critique obtenue sous l'hypothèse d'indépendance à partir de la variable du χ^2 (ddl=2) qui est de 9,21 pour un niveau de risque $\alpha = 0,01$. Nous rejetons l'hypothèse d'indépendance avec un risque de 1^{ère} espèce en réalité presque nul (p-value = 3,42414E-10).

Tableau 12. Sexe et cursus scolaire passé. Tableau de contingence et profils ligne.

		Cursus scolaire			ENSEMBLE
		Système public	Système privé	Système public&privé	
SEXE	Homme	142 78,9%	19 10,6%	19 10,6%	180 100,0%
	Femme	82 47,1%	67 38,5%	25 14,4%	174 100,0%
Genre					
ENSEMBLE		224 63,3%	86 24,3%	44 12,4%	354 100,0%

Il est clair que cette étude confirme la caractéristique que nous évoquée, à savoir que la proportion des femmes qui fréquentent le système scolaire privé est significativement plus élevée que celle des hommes.

Ici il y aurait à poursuivre un travail d'exploration dans la mesure où nous pourrions imaginer que le système scolaire public et le système scolaire privé développent de manière différenciée des représentations spécifiques induisant des attitudes à l'égard des mathématiques. Une des origines de cette différenciation peut être cherchée dans la formation même des enseignants ainsi que dans les conditions matérielles des écoles.

Analyse des données dans le cadre théorique de l'A.S.I. instrumenté par le logiciel C.H.I.C.

Quelques de points de repère sur l'A.S.I.

Nous avons procédé à une analyse des données fondée sur l'approche développée initialement par Régis Gras (Gras 1979, 1996) puis prolongée par des travaux en collaboration (Gras, Régnier, Guillet, 2009) (Gras, Régnier, Marinica, Guillet, 2013) centrée sur l'analyse de l'implication statistique. À l'origine, cette analyse s'applique aux variables binaires en produisant des règles, puis aux classes de variables binaires en produisant des méta-règles. Cette méthode d'analyse de données constitue un cadre théorique qui réunit un ensemble d'outils pour expliciter statistiquement des structures quasi-implicatives, permettant d'exprimer le fait que « des individus qui possèdent un caractère A ont tendance à posséder aussi le caractère B » sans pour autant qu'un sens causal n'accompagne nécessairement cette « tendance implicative ». Le Tableau ci-dessous montre la répartition des occurrences dans chaque cas dans le cas du croisement de deux variables binaires.

Tableau 13. Tableau de contingence fondamental de l'A.S.I..

		Caractère b		
		1	0	
Caractère a	1	$N(a \wedge b)$	$N(a \wedge \neg b)$	$N(a)$
	0	$N(\neg a \wedge b)$	$N(\neg a \wedge \neg b)$	$N(\neg a)$
		$N(b)$	$N(\neg b)$	N

Nous supposons que $N(a) < N(b)$ et nous nous intéressons aux individus qui contredisent l'implication mathématique dont l'effectif est $N(a \wedge \neg b)$. Ce choix s'appuie en particulier sur le fait qu'il est plus aisé de considérer ce cas que les trois autres cas pour évaluer l'implication. Sous l'hypothèse H_0 d'absence de lien *a priori* entre les deux caractères a et b, l'effectif théorique espéré serait de $\frac{N(a)N(\neg b)}{N}$.

Nous savons que $0 \leq N(a \wedge \neg b) \leq \min\{N(a); N(\neg b)\}$ que nous pouvons compléter par l'interprétation :

$0 \leq N(a \wedge \neg b) < \frac{N(a)N(\neg b)}{N}$	L'effectif observé étant inférieur à l'effectif théorique signifie que la dépendance entre la présence du caractère (a) et l'absence du caractère (b) est répulsive. En termes d'implication statistique, nous interprétons une observation qui va dans le sens $(a) \Rightarrow (b)$
$0 < \frac{N(a)N(\neg b)}{N} < N(a \wedge \neg b)$	L'effectif observé étant supérieur à l'effectif théorique signifie que la dépendance entre la présence du caractère (a) et l'absence du caractère (b) est attractive. En termes d'implication statistique, nous interprétons une observation qui va dans le sens de la négation de $(a) \Rightarrow (b)$

À la base de la théorie, il s'agit de travailler avec la variable aléatoire X « Nombre de contre-exemple(s) à la règle implicative » pour il convient de choisir une loi de probabilité. Trois sont possibles : loi hypergéométrique, loi binomiale, loi de Poisson, mais seules les deux dernières sont pertinentes pour l'analyse de la relation d'implication statistique qui est non symétrique. Le *coefficient empirique d'implication statistique* est alors donné par la formule suivante :

$$Q(a, \neg b) = \frac{X - E(X)}{\sigma(X)} \quad (1)$$

On définit ensuite l'*intensité d'implication statistique* par la probabilité que le nombre de contre-exemples observé soit inférieur à celui que donnerait le hasard, à savoir :

$$\varphi(a, \neg b) = 1 - \text{Prob}[Q(a, \neg b) \leq q(a, \neg b)] \quad (2)$$

On pose alors le principe suivant : *L'implication statistique $a \Rightarrow b$ est admissible à un niveau de confiance $1 - \alpha$, si et seulement si $\varphi(a, \neg b) \geq 1 - \alpha$*

D'autres types de variables peuvent être considérés et le cadre théorique de l'A.S.I. a été étendu, en particulier, aux variables et classes de variables modales prenant des valeurs sur $[0 ; 1]$ de \mathbb{R} . Dans ce passage des variables binaires aux variables modales, J.B. Lagrange (Lagrange, 1998) a introduit la notion de « propension entre deux variables à valeurs dans l'intervalle $[0 ; 1]$ ». On définit alors un *indice (coefficient) de propension* $\tilde{q}(a, \neg b)$ d'une variable modale a vers une variable modale b ainsi qu'une *intensité de propension* $\Phi(-\tilde{q}(a, \neg b))$. Le modèle adopté est une stricte extension de l'implication statistique dans la mesure où si a et b sont des variables binaires alors $\tilde{q}(a, \neg b) = q(a, \neg b)$.

Approches instrumentées par les analyses classificatoire hiérarchique, implicative et cohésive à l'aide du logiciel CHIC

L'acronyme CHIC renvoie à un groupe de méthodes d'analyse des données prenant appui sur la perspective initiée par R. Gras. Pour réaliser les traitements, le logiciel (CHIC 6, 2012) a été mis au point. C'est avec ce dernier que nous avons produit cette analyse. Nous avons transformé les variables de la façon suivante :

Tableau 14. Modelisation des variables dans le contexte de l'A.S.I..

<i>Variables</i>	<i>Modalités</i>	<i>Variables associées...</i>	
Sexe/Genre	1 = homme	Variables binaires homme →Masc femme →Femi	Masc = 0 ou 1
	2 = femme		Femi = 0 ou 1
Contexte scolaire	1 = système public	Variables binaires système public →Public système privé →Privé 3 →Pub+Privé	Public = 0 ou 1
	2 = système privé		Privé = 0 ou 1
	3 = système public et privé		Pub+Privé = 0 ou 1
Items du questionnaire	1 = Pas du tout d'accord	Variables modales :	
	2 = plutôt pas d'accord		1 →0
	3 = plutôt d'accord		2 →1/3
	4 = Tout à fait d'accord		3 →2/3
		Item_xx :	4 →1

Les traitements ont donc été réalisés à partir d'un nouveau tableau de séries statistiques constitués de 5 variables binaires : Masc, Femi, Public, Privé, Pub+Privé, et 21 variables modales : Item_xN si l'énoncé est lié à une dimension négative, Item_xP s'il est lié à une dimension positive. Quant aux individus nous nous sommes limités au sous-échantillon des 354 sujets ne comportant aucune donnée manquante.

Tableau 15. References des variables modales constituant les composantes elementaires de l'echelle d'attitudes (Annexe 1).

10 Items positifs Item_xP	11 Items négatifs V _k _Item_xN
x = 3, 4, 5, 9, 11, 14, 15, 18, 19, 20	1, 2, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 17, 21

Analyse des similarités entre les 26 variables

Nous avons en premier lieu procédé à une classification hiérarchique selon la perspective de I.C. Lerman.

Indices de similarité

Nous cherchons à constituer, sur l'ensemble 26 des variables, des partitions construites de façon ascendante. Ces partitions emboîtées sont représentées par un arbre à l'aide d'un critère de similarité ou de ressemblance statistique entre variables. La similarité se définit à partir du croisement de l'ensemble des 26 variables avec l'ensemble de 354 sujets. Cela permet d'étudier puis d'interpréter, en terme de typologie et de ressemblance décroissante, des classes de variables, constituées significativement à certains niveaux de l'arbre et s'opposant à d'autres à ces mêmes niveaux.

Critère de similarité

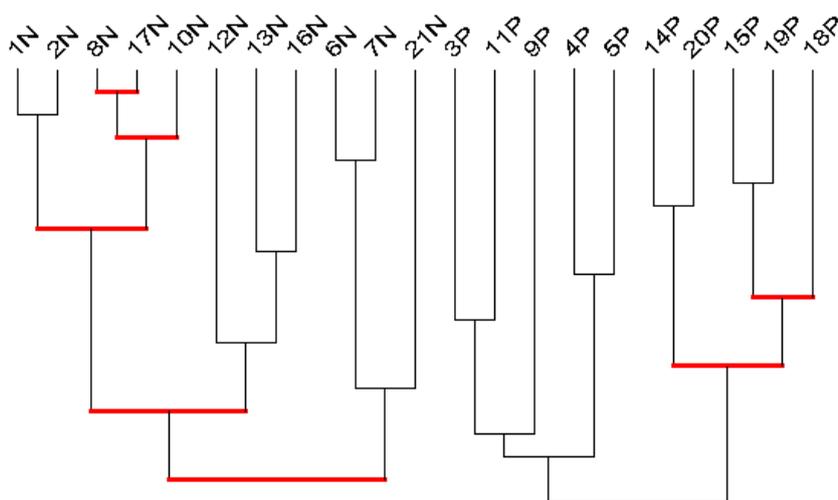
Dans le cas des variables binaires, il s'exprime de la façon suivante : 2 variables X et Y, satisfaites respectivement par deux groupes A et B de sujets de l'ensemble des 354 sujets, se ressemblent d'autant plus que l'effectif k des sujets les vérifiant simultanément est important en considérant d'une part, ce qu'il aurait été dans le cas d'absence de lien *a priori* entre X et Y, et d'autre part, les effectifs respectifs de l'ensemble des sujets et des 2 groupes A et B. Cette ressemblance est mesurée par la probabilité que l'effectif k soit supérieur au nombre aléatoirement attendu dans cette situation où seul le hasard interviendrait. L'extension aux variables modales se fait sur la base d'un raisonnement proche que nous admettrons ici.

Classification des 21 Items du questionnaire « Attitude »

Procédons d'abord à une classification de l'ensemble des 21 items du questionnaire visant à mesurer l'attitude à l'égard de mathématiques. La structure flagrante qui ressort est celle de la partition en deux classes regroupant respectivement les items (N) exprimant un sentiment négatif de celle des items (P) exprimant un sentiment positif. Nous interprétons cette structure comme reflétant :

- une bonne qualité métrologique du questionnaire
- une conduite cohérente des sujets dans les réponses fournies.

Figure 2. Arbre des similarités des composantes du vecteur-variable ATTITUDE.

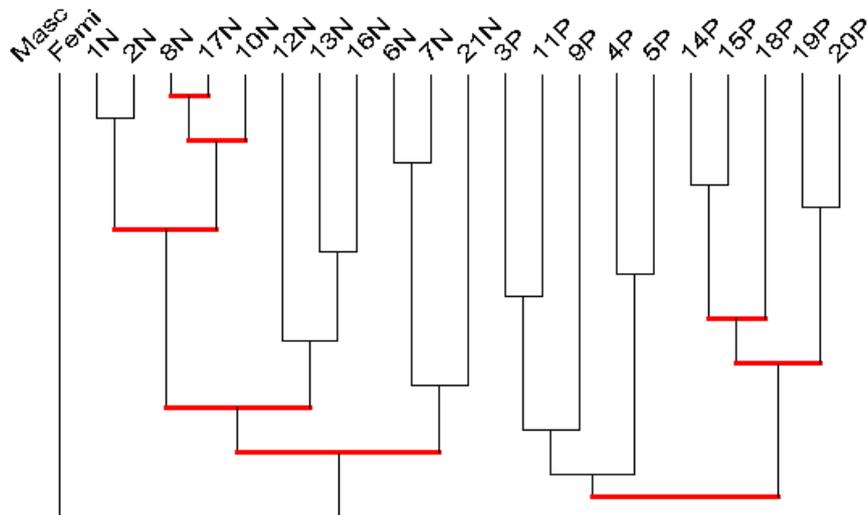


Classification des 21 Items du questionnaire « Attitude » et de la variable Sexe/Genre

Dans cette classification, il ressort que la variable binaire « femme » est rattachée en dernier niveau au groupe des items négatifs, alors que la variable binaire « homme » est

restée isoler. Cette similarité est bâtie sur les concordances entre le fait d'être un homme ou d'être une femme avec la tendance à être d'accord avec un item positif ou négatif, les variables items étant des variables modales sur [0 ; 1].

Figure 3. Arbre des similarités des composantes (variables modales) du vecteur-variable attitude et des variables binaires masc et femi.



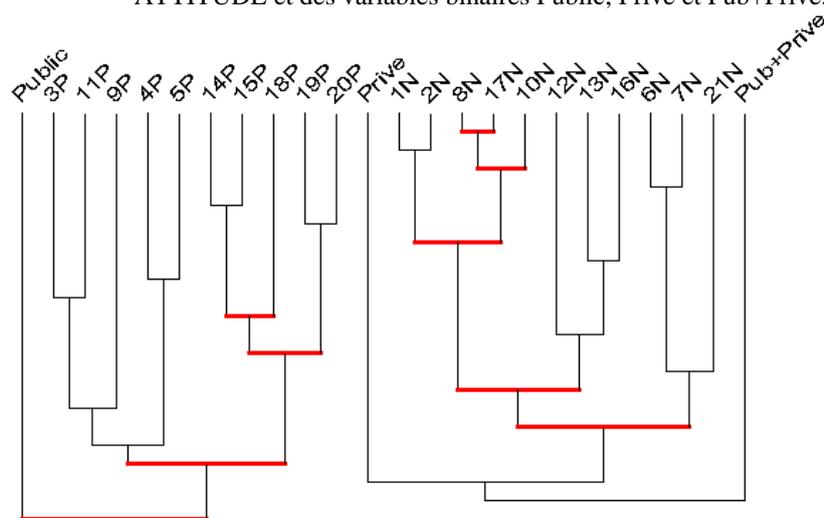
Nous serions tentés de voir dans cette structure de similarité une tendance des femmes à exprimer des attitudes plutôt négatives à l'égard des mathématiques.

Classification des 21 Items du questionnaire « Attitude » et de la variable « Coursus scolaire passé »

Ici le fait saillant est le rattachement de la variable binaire (Figure 4) « avoir suivi des études dans le système public » avec le groupe des items positifs et le rattachement des deux variables binaires « avoir suivi des études dans le système privé » et « avoir suivi des études dans le système privé et public » avec le groupe des items négatifs.

Ce fait est une redondance de l'arbre précédent concernant les femmes dans la mesure ce sont elles qui ont fréquenté le plus le système scolaire privé. En revanche, le lien « homme » et « système scolaire public » laisse la possibilité d'interpréter la proximité de la variable binaire « système scolaire public » avec les items positifs comme le reflet d'attitudes plutôt positives des hommes à l'égard des mathématiques.

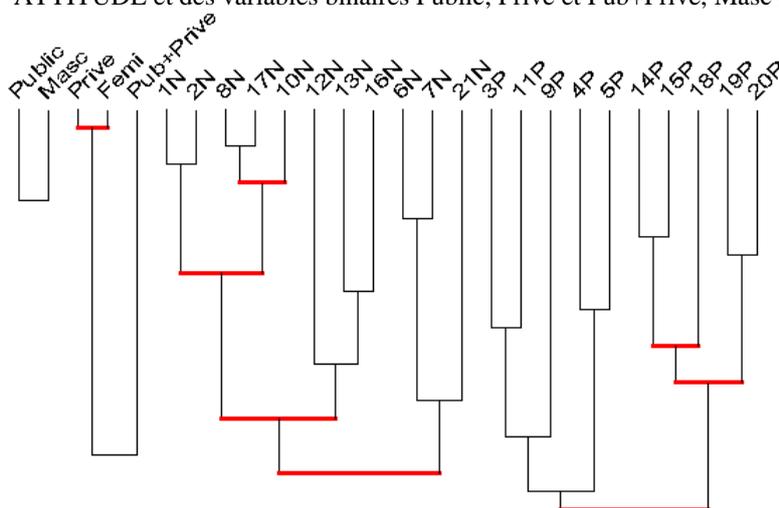
Figure 4. Arbre des similarités des composantes (variables modales) du vecteur-variable ATTITUDE et des variables binaires Public, Privé et Pub+Privé.



Classification des 21 Items du questionnaire « Attitude » et des variables « Cours scolaire passé » et « sexe/genre »

Cette fois les variables binaires, définissant le cursus et le sexe, ne sont plus rattachées par une relation de similitude significative. En revanche, nous retrouvons les proximités qui confirme les caractéristiques des hommes d'étudier plutôt dans le système scolaire public tandis que celles des femmes reste d'étudier dans le système privé.

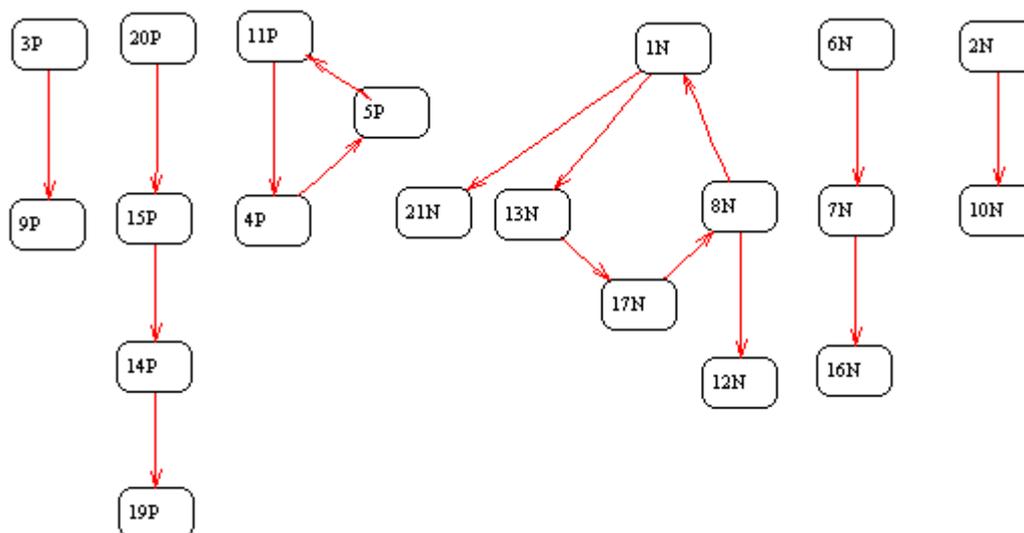
Figure 5. Arbre des similarités des composantes (variables modales) du vecteur-variable ATTITUDE et des variables binaires Public, Privé et Pub+Privé, Masc et Femi..



Analyse implicative entre les 26 variables

Nous avons en second lieu procédé à une analyse de l'implication selon la perspective de R. Gras étendue à une analyse de propension selon J.B. Lagrange.

Figure 6. Graphe des relations de propension entre les composantes du vecteur-variable Attitude.



Ce graphique confirme la propension des sujets d'accord avec un item positif à être aussi d'accord avec un autre item positif. Cette propension vaut aussi pour les items négatifs.

Il ressort une cohérence des réponses des sujets qui est rendue possible par la structure même du questionnaire. Il se dégage une structure en 6 chemins. Il conviendrait d'explorer sémantiquement ces chemins. Nous nous contenterons de fournir une interprétation par rapport aux items 1_N, 7_N, 8_N, 13_N, 16_N et 17_N dont nous avons réalisé auparavant (Pretto, 2003, p.45-49) une étude des niveaux d'association. Nous avons étudié les 21 tableaux de contingence existant entre la variable CONTEXTE/Profession et les 21 items du questionnaire « ATTITUDES ». Il en était ressorti que 6 items sont en lien significatif. Nous présentons dans le tableau 16, ci-après les 21 croisements dans l'ordre décroissant du niveau d'association.

Le point commun de ces items est de référer à un contenu centré sur l'anxiété mathématique. Il s'agit là d'un concept très usité dans le champ de l'éducation sur lequel plus de 5000 études ont été identifiées entre 1950 et 1970 par Spielberger (1972). Les sentiments soulignés appartiennent à la liste par Philipps, Martin et Meyers (1972) des indicateurs de comportements anxieux à l'égard des mathématiques. Parmi ceux-ci nous pouvons citer :

- Prudence, persévérance, rigidité et dépendance
- Réponse réduite à l'environnement
- Basse estime de soi
- Démuni

- Une tendance à l'impulsivité
- Une tendance à des comportements compulsifs.

Tableau 16. Mesures des l'association entre la variable CONTEXTE/Profession et les composantes du vecteur-variable "ATTITUDE" a l'égard des mathématiques.

Variable CONTEXTE/Pr ofession et...	Effectif des répondants	Valeur du χ^2	Probabilité	Valeur du \square^2	Valeur du coefficient de Tschuprow	
Item_07	7N	380	22,25	0,0081	0,1397	Association significative au seuil de $\square = 0.05$
Item_01	1N	379	20,75	0,0138	0,1351	
Item_08	8N	380	19,90	0,0185	0,1321	
Item_17	17N	380	19,61	0,0205	0,1312	
Item_13	13N	377	18,40	0,0308	0,1275	
Item_16	16N	379	16,87	0,0508	0,1218	
Item_04	4P	381	16,12	0,0644	0,1188	Association non-significative au seuil de $\square = 0,05$
Item_11	11P	376	14,03	0,1213	0,1115	
Item_19	19P	379	13,12	0,1573	0,1074	
Item_10	10N	380	12,93	0,1658	0,1065	
Item_06	6N	380	11,52	0,2417	0,1005	
Item_12	12N	375	10,74	0,2940	0,0977	
Item_09	9P	380	10,09	0,3432	0,0941	
Item_20	20P	379	9,15	0,4235	0,0897	
Item_03	3P	379	8,88	0,4484	0,0884	
Item_21	21N	380	7,93	0,5412	0,0834	
Item_14	14P	380	6,91	0,6465	0,0779	
Item_02	2N	381	6,70	0,6683	0,0766	
Item_18	18P	375	5,93	0,7469	0,0726	
Item_15	15P	378	5,42	0,7963	0,0691	
Item_05	5P	380	4,07	0,9067	0,0598	

Un premier constat est que ce sont 6 items négatifs. Rappelons les énoncés de ces items :

Tableau 17. Énoncé des 6 items, composantes du vecteur-variable "ATTITUDE" a l'égard des mathématiques, dont le niveau d'association est significatif avec la variable CONTEXTE/Profession.

- 01_N Je suis toujours **stressé(e)** pendant les cours de mathématiques.
- 07_N Je me sens **insécurisé(e)** quand je me force à faire des mathématiques.
- 08_N Les mathématiques me rendent **inquiet(e), mécontent(e), irrité(e) et impatient(e)**.
- 13_N Je vois les mathématiques avec un sentiment d'indécision qui résulte de ma **peur** de ne pas être capable en mathématiques.
- 16_N Penser à l'obligation de résoudre un problème de mathématiques me rend **nerveux**.
- 17_N Je n'ai jamais aimé les mathématiques et c'est la matière qui me fait le plus **peur**.

Il est remarquable de voir que la boucle 1_N \Rightarrow 13_N \Rightarrow 17_N \Rightarrow 8_N \Rightarrow 1_N apparaissant dans le 4^{ème} groupe, confirme l'organisation de l'attitude en relation à une anxiété mathématique.

Le 5^{ème} groupe fait apparaître le chemin 6_N⇒7_N⇒16_N un comportement cohérent qui rend de : avoir un blocage entraîne un sentiment d'insécurité qui entraîne un état de nervosité.

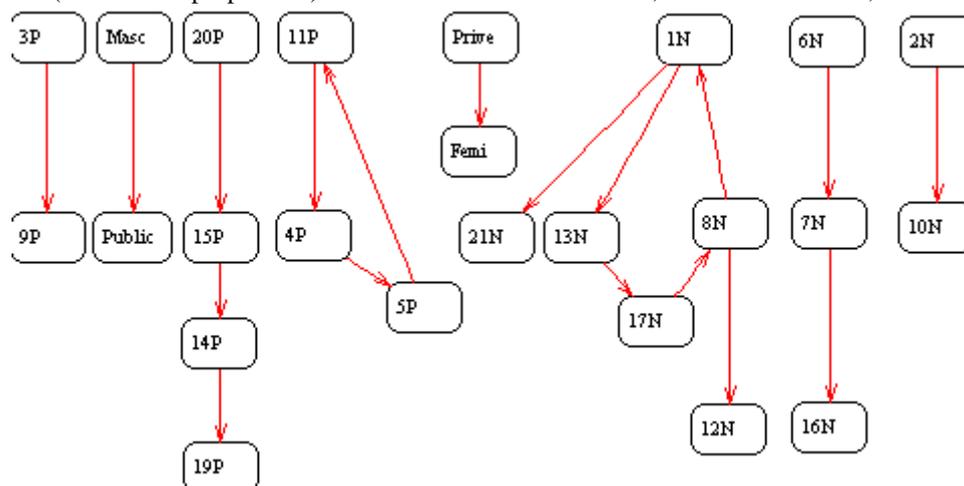
L'introduction des variables binaires représentant le Sexe/Genre et le cursus scolaire passé ne modifie pas la structure de l'ensemble des items. Il y a confirmation des règles suivantes :

« Être un homme » entraîne « avoir fait ses études dans le système scolaire public »

« Avoir fait ses études dans le système scolaire privé » entraîne « être une femme ».

Nous rappelons que l'ensemble des règles d'implication ou de propension statistique représentées dans ces graphiques sont à un niveau de confiance supérieur ou égal à 99%.

Figure 7. Graphe des relations implicatives entre les composantes du vecteur-variable Attitude (relations de propension) et les variables binaires Public, Privé et Pub+Privé, Masc et Femi.



Globalement nous observons un invariant dans le sens suivant. Le groupe des « religieux » a une nette tendance à exprimer un accord moyen (3) ou fort (4) avec ces items négatifs tout comme le groupe « infirmier(e) ». Le groupe « militaire » a une nette tendance à exprimer un désaccord moyen (2) avec ces items négatifs, de même que le groupe « enseignant », un désaccord fort (1). Cette attitude négative dominante exprimée par ces items chez le groupe « religieux » et chez le groupe « infirmier(e) » peut refléter le fait de la quasi-absence de formation mathématique dans leur parcours actuel. En ce qui concerne ce dernier groupe, nous avons recueilli des remarques relatives à l'absence de formation mathématique. D'une certaine manière, nous pourrions interpréter l'absence de formation mathématique comme génératrice de l'anxiété mathématique.

Conclusion

Cette recherche déjà ancienne (Pretto, 2003) relève du domaine de celles que constituent les rapports entre "*Genre et Mathématiques*". Notre objectif initial était celui de repérer des rapports éventuels entre une « identité masculine » et des attitudes spécifiques à l'égard des mathématiques. Cette perspective nous avait semblé apporter de nouveaux éléments de réflexion à ce domaine de recherches dont les thématiques concernent majoritairement les femmes. Pour cela, nous avons constitué des sous-échantillons de sujets appartenant à des communautés marquées socialement comme étant du genre masculin et des sous-échantillons de sujets appartenant à des communautés marquées socialement comme du genre féminin. Nous avons également utilisé dans ces groupes le critère de mixité. Pour l'analyse des attitudes, nous avons utilisé l'échelle d'attitudes adaptée par Brito (Brito, 1996). Les réponses des sujets sont analysées selon plusieurs méthodes impliquant divers outils statistiques. Ici nous avons rapporté les approches par l'A.S.I. appuyée sur les traitements opérés par le logiciel CHIC. Nous observons que chaque traitement fait ressortir des aspects particuliers de l'analyse des données et révèle la complexité de l'étude des attitudes et de l'identité de genre. L'analyse de ces aspects nous fait avancer dans la compréhension des questions évoquées lors de la discussion méthodologique. Nous pensons que la nature épistémologique, théorique et méthodologique de ces questions méritait une réflexion plus approfondie qui a été conduite dans les travaux qui ont conduit à la thèse de doctorat (Pretto, 2009).

En présentant cette communication, nous avons voulu montrer comment nous avons été confrontés à un ensemble d'effets qui ont émergé de nos traitements statistiques variés dont en particulier ceux développés dans le cadre théorique de l'A.S.I., telles que : relations interpersonnelles, relations intergroupes, structure socioculturelle, caractéristiques du fonctionnement cognitif individuel. Nous pouvons bien sûr nous intéresser à l'un ou l'autre de ces aspects, mais une perspective d'ensemble serait plus riche. Il nous paraît donc nécessaire, dans cette conclusion, de proposer des pistes qui pourraient par ailleurs mieux exploiter les fonctionnalités développées dans les dernières versions de CHIC mais les nouveaux concepts qui étendent les variables et leurs traitements. Ainsi une analyse des données prenant mieux en compte les normes

de la culture étudiée en modélisant de manière bien adaptée les variables, pourrait constituer une clef essentielle pour mieux comprendre :

- les attitudes des sujets selon le genre ; la formation professionnelle et le parcours scolaire ;
- le sens des quelques verbalisations recueillies, ou de leur absence pour identifier les représentations sous-jacentes ;
- le décalage entre la signification attribuée aux situations par le chercheur et par les sujets.

A notre étape, trois points concernant nos résultats issus de (Pretto, 2003) méritent un petit développement.

Différences entre Genre et attitudes à l'égard des mathématiques

De manière globale, nous n'avons pas observé de différences significatives concernant le genre et les attitudes, ni entre le genre et la situation de mixité ou non mixité des groupes. La question de l'identité masculine ne semblerait pas non plus être associée à des énoncés positifs ou négatifs. Cependant l'analyse des similarités fait émerger un lien entre genre féminin et un accord aux items négatifs du questionnaire « attitude ». Ce résultat confirme les données des recherches antérieures dans le domaine. Nous pouvons essayer de comprendre les spécificités des résultats de cette recherche lors de la comparaison aux données de la littérature.

Public concerné

Il s'agit d'adultes ou de jeunes adultes en situation de formation professionnelle. Dans ces formations, les mathématiques sont absentes du programme suivi. Nous pouvons émettre l'hypothèse que n'étant plus confrontés à l'objet mathématique, ces sujets peuvent même idéaliser les mathématiques comme un outil utile à l'exercice de leur profession⁴, ou alors de les nier complètement une quelconque utilité⁵.

Absence apparente de lien entre attitudes à l'égard des mathématiques et identité masculine

Si nous n'avons pas observé de différences significatives entre genre et attitudes, nous avons pu toutefois détecter une tendance des groupes religieux masculins à être

⁴ Ces remarques du groupe d'infirmiers illustrent cette hypothèse « Il faut avoir des connaissances mathématiques pour soigner le patient » ; « C'est dommage qu'il n'y ait pas de professeurs qui fassent aimer les maths. C'est tellement important dans notre vie professionnelle. » « Je n'imaginais pas que les infirmières avaient autant besoin des maths. » ; « Il devrait y avoir des cours de maths pour que nous comprenions bien son importance dans la vie quotidienne. »

⁵ Ces remarques du groupe de militaires semblent illustrer ce propos : « Pourquoi voulez-vous m'analyser? Ca m'angoisse » « Dans quel but? Nous n'avons pas besoin de mathématiques. »

d'accord avec des items négatifs du questionnaire. Nous pensons que cette tendance est fortement marquée par le choix de la vocation et par une formation qui éloigne complètement les mathématiques.

Selon Unger (Unger, 1986) les différences de sexe n'émergent pas toujours de façon cohérente et stable dans les recherches. Parmi les variables qui influent sur leur émergence, il y a la taille de l'échantillon, l'âge (Block, 1976), la classe sociale et/ou la culture (Nadelman, 1974), et le sexe des expérimentateurs (Holmes et Jorgenson, 1971). Dans ce sens, Mckenna et Kessler, (Mckenna et Kessler, 1977).ont observé que les chercheurs-femmes ont tendance plus que les hommes à rechercher, ou du moins à publier, telle ou telle différence de sexe.

Références

ACIOLY-RÉGNIER, N.M. (2010) *Culture et Cognition : Domaine de recherche, Champ conceptuel, Cadre d'intelligibilité et Objet d'étude fournissant des instruments pour conduire des analyses conceptuelles et méthodologiques en psychologie et en sciences de l'éducation*- Note de synthèse HDR - Université Lumière Lyon 2 – septembre 2010

ACIOLY-REGNIER, N. M., (2000) *Milieus scolaires et questions de genre : éléments de réflexion pour la pratique d'enseignement* - In Acioly - Régnier, N. M., Filiod, J. P. et Morin, C. - Cahiers pédagogiques : coéducation. Lisbonne : CIDM

ACIOLY, N.M., (1985) *A Logica Matematica no Jogo do Bicho : compreensão ou utilização de regras?* -Thèse de Master, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

AIKEN, L.R., e DREGER, M.R (1961) The effects of attitudes on performance in Mathematics. *Journal of Educational Psychology*, Vol.52, pp. 19-24

AIKEN (1963) Personality correlates of attitude toward mathematics. *Journal of Educational Research*, Vol.56, n.9, pp. 476-480

BRITO, M.R.F. (1998) *Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à Matemática*. Zetetiké, Volume 6

BRITO, M.R.F., (1996) *Um estudo em relação à matemática emestudantes de 1° e 2° graus. Tese de Livre Docência*. Grupo de Pesquisa em Psicologia de Educação matemática (PSIEM). Faculdade de Educação. UNICAMP

COLE, M., & SCRIBNER, S., (1974) *Culture and Thought, a Psychological introduction* -John Wiley et Sons - New York

CARRAHER, T.N., (1986) From drawings to building: working with mathematics scales - *International Journal of Behavioral Development*, (9, 527-544)

DURU-BELLAT, M., (1999) *Les choix d'orientation : des conditionnements sociaux à l'anticipation de l'avenir* in Lemel, Y. et Roudet, B. *Filles et Garçons jusqu'à l'adolescence*, Paris : l'Harmattan

- GRAS, R., REGNIER, J.C., MARINICA, C., GUILLET, F. (Eds) (2013) *Analyse Statistique Implicative. Méthode exploratoire et confirmatoire à la recherche de causalités*. Toulouse : Cépaduès
- GRAS R., RÉGNIER J.-C., GUILLET F. (Eds) (2009) *Analyse Statistique Implicative. Une méthode d'analyse de données pour la recherche de causalités*. RNTI-E-16 Toulouse : Cépaduès
- GRAS, R., (1979) *Contribution à l'étude expérimentale et à l'analyse de certaines acquisitions cognitives et de certains objectifs didactiques en mathématiques*, Thèse d'Etat, Université de Rennes 1
- GREENFIELD, P., et LAVE, J., (1982) *Cognitive aspects of informal education* - in D. Wagner & H. Stevenson (Eds) - in *Cultural perspectives on Child Development* - San Francisco : Freeman
- GREENFIELD, P., et CHILDS, C., (1977) Weaving, color terms, and pattern representation : cultural influences and cognitive development among the zinacantecos of Southern Mexico - *International Journal of Psychology* - (11 pp 23-48)
- LAGRANGE J.B. (1998) Analyse implicative d'un ensemble de variables numériques; application au traitement d'un questionnaire aux réponses modales ordonnées, *Revue de Statistique Appliquée XLVI-1*, Paris, I.H.P., 71-93
- LAVE, J., (1989) *The acquisition of culture and the practice of understanding*, in J. Stigler, R. Shweder, and G. Herdt (eds.), *The Chicago Symposia on human development*. Cambridge: Cambridge University Press
- LAVE, J., (1977) *Cognitive consequences of traditional apprenticeship training in Africa* - in *Anthropology and Educational Quarterly* (7 pp 177-180)
- LLOYD, B., (1994) *Différences entre sexes in Moscovici, S. Psychologie Sociale des relations à autrui*, Paris : Nathan
- LIMA, N.C., (1985) *Aritmética na Feira* - thèse de maîtrise non publiée, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.
- PRETTO, V. (2003) *Identité masculine et mathématiques : rôle des variables contextuelles dans les représentations et les attitudes à l'égard des mathématiques (étude au Brésil)*. Dissertação (Mestrado em Sciences et Pratiques d'Éducation et de Formation) - Université Lumière Lyon2 (FRA) (Orientador: Jean-Claude Régnier).
- PRETTO, V. (2009) *Construction des connaissances en situations d'exclusion sociale et questions de genre. Construção de conhecimentos em situações de exclusão social e questões de gênero*. Doctorat en cotutelle en Sciences de Education – Université Lyon2 – France (Directeur Professeur Jean-Claude Régnier) et em Educação – UNISINOS – Brésil (Directeur Professor Danilo Romeu Streck)
- SCHLIEMANN, A.D., (1986) *Escolarização formal versus experiência pratica na resolução de problemas: um estudo com marceneiros e aprendizes de marcenaria* - in *Psicologia: Teoria e Pesquisa*
- SCHLIEMANN, A.D., (1984) *Mathematics among carpentry apprentices: implication for school teaching* - in P. Damerow et al (Eds) *Mathematics for all* (Science and Technology Education - Document series (n 20 - pp 92-95) Paris – UNESCO.

SCRIBNER, S., (1984) *Studying working intelligence* - in Rogoff, B. & Lave, J. (Eds) - in *Everyday Cognition : it's development in social context* (pp 9-40).Cambridge, MA:Harvard University press

TERLON C. (1990). Attitudes des adolescent(e)s à l'égard de la technologie: une enquête internationale, *Revue Française de Pédagogie* n° 90 pp. 51- 60

TERRAIL, J.P, (1992b).-:Parents, filles et garçons, face a l'enjeu scolaire. *Education et Formations* n. 30, pp. 3-11

UNGER, R. K.(1986) Pour une nouvelle définition du sexe et du genre, in HURTIG, M-C., et PICHEVIN, M-F. *La différence des sexes, questions de psychologie*, Paris : Tierce, pp. (299 - 302)

VERGNAUD, G., (1991) Morphismes fondamentaux dans le processus de conceptualisation - in G. Vergnaud (Ed.), *Les sciences cognitives en débat*, Paris : Éditions duCNRS

Annexe 1 : Escala de Atitudes

Escala de Atitudes com Relação à Matemática

Instruções: Cada uma das frases abaixo expressa o sentimento que cada pessoa apresenta com relação à Matemática. Você deve comparar o seu sentimento pessoal com aquele expresso em cada frase, assinalando um dentre os quatro pontos colocados abaixo de cada uma delas, de modo a iniciar com a maior exatidão possível, o sentimento que você experimenta com relação à Matemática.

1	2	3	4
Discordo totalmente	Discordo	Concordo	Concordo totalmente

Dados pessoais:

Tipo de Escola que estudou ou estuda 1 () Pública 2 () Particular

Data de Nascimento: _____ Idade: _____ anos e _____ meses

Sexo: 1 () Masculino 2 () Feminino

Profissão do Pai: _____

Profissão da Mãe: _____

Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Matemática.	1	2	3	4
Eu não gosto de Matemática e me assusta ter que fazer essa matéria.	1	2	3	4
Eu acho a Matemática muito interessante e gosto das aulas de Matemática.	1	2	3	4
A Matemática é fascinante e divertida.	1	2	3	4
A Matemática me faz sentir seguro(a) e é, ao mesmo tempo estimulante.	1	2	3	4
“Dá um branco” na minha cabeça e não consigo pensar claramente quando estudo Matemática.	1	2	3	4
Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Matemática.	1	2	3	4
A Matemática me deixa inquieto(a), descontente, irritado(a) e impaciente.	1	2	3	4
O sentimento que tenho com relação à Matemática é bom.	1	2	3	4
A Matemática me faz sentir como se estivesse perdido(a) em uma selva de números e sem encontrar a saída.	1	2	3	4
A Matemática é algo que aprecio grandemente.	1	2	3	4
Quando eu ouço a palavra Matemática, eu tenho um sentimento de aversão.	1	2	3	4
Eu encaro a Matemática com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de não ser capaz em Matemática.	1	2	3	4
Eu gosto realmente da Matemática	1	2	3	4
A Matemática é uma das matérias que eu realmente gosto de estudar na escola.	1	2	3	4
Pensar sobre a obrigação de resolver um problema matemático me deixa nervoso(a).	1	2	3	4
Eu nunca gostei de Matemática e é a matéria que me dá mais medo.	1	2	3	4
Eu fico mais feliz na aula de Matemática que na aula de qualquer outra matéria.	1	2	3	4
Eu me sinto tranquilo(a) em Matemática e gosto muito dessa matéria.	1	2	3	4
Eu tenho uma relação definitivamente positiva com relação à Matemática: Eu gosto e aprecio essa matéria.	1	2	3	4
Não tenho um bom desempenho em Matemática.	1	2	3	4