



# L'Analyse Statistique Implicative : de l'exploratoire au confirmatoire

Statistical Implicative Analysis :  
of an exploratory posture to a confirmatory posture

Análisis Estadístico Implicativo :  
desde las exploraciones hasta las confirmaciones



**Jean-Claude Régnier, Marc Bailleul, Régis Gras (Eds)**  
Caen, 7-10 novembre 2012

## INTRODUCTION DE L'OUVRAGE

# L'ANALYSE STATISTIQUE IMPLICATIVE : DE L'EXPLORATOIRE AU CONFIRMATOIRE

Jean-Claude Régnier<sup>1</sup>, Régis Gras<sup>2</sup> et Marc Bailleul<sup>3</sup>

### A.S.I. – Analyse statistique implicative : une fois encore, de quoi s'agit-il ?

Il nous semble, comme nous avons eu l'occasion de dire et écrire à maintes reprises, qu'une manière simplifiée de situer l'objet de l'Analyse Statistique Implicative, est de la comprendre comme « ... un champ théorique centré sur le concept d'implication statistique ou plus précisément sur le concept de quasi-implication pour le distinguer de celui d'implication logique des domaines de la logique et des mathématiques. L'étude de ce concept de quasi-implication en tant qu'objet mathématique, dans les champs des probabilités et de la statistique, a permis de construire des outils théoriques qui instrumentent une méthode d'analyse de données. »<sup>4</sup> (Gras, Régnier, 2009 p.12).

Le présent ouvrage est constitué des articles issus d'un appel à contributions lancé dans le cadre du sixième colloque sur l'Analyse Statistique Implicative - ASI6 organisé à Caen en novembre 2012. Ces articles ont été soumis à la lecture critique<sup>5</sup> des membres du comité international scientifique qui en ont assuré la qualité scientifique.

Nous rapportons ici la liste en leur adressant nos remerciements les plus chaleureux pour leur diligence.

- Nadja Acioly-Régnier, EAM 4128 SIS - Université Lyon 1 (France)
- Saddo Ag Almouloud, PEPG Educação Matematica - Pontifícia universidade Católica de São Paulo (Brésil)
- Julien Blanchard, Équipe COD du LINA (UMR 6241) Polytech'Nantes – Université de Nantes (France)
- Antoine Bodin, CEDEC - Ecole de la deuxième chance de Marseille (France)
- Guy Brousseau, DAEST - Université Bordeaux 2 (France)
- Raphaël Couturier, FEMTO-ST département DISC Université de Franche-Comté (France)

---

<sup>1</sup> Président du comité scientifique de ASI6 - UMR 5191 ICAR, Université de Lyon - Lyon 2 (France)

<sup>2</sup> Président d'honneur du comité scientifique de ASI6 - LINA, Université de Nantes (France)

<sup>3</sup> Vice-président du comité scientifique de ASI6 - EA 965 CERSE, Université de Caen (France)

<sup>4</sup> 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 Editions

<sup>5</sup> Chaque contribution a été anonymement soumise à trois relecteurs dont les évaluations ont été retournées anonymement aux auteurs.

- Benedetto Di Paola, Département de mathématiques - Università di Palermo (Italie)
- Iliada Elia, Département de Sciences de l'Éducation - University of Cyprus (Chypre)
- Athanasios Gagatsis, Département de Sciences de l'Éducation - University of Cyprus (Chypre)
- Robin Gras, University de Windsor - Departement d'informatique, Ontario (Canada)
- Pablo Gregori, IMAC - Universitat Jaume I de Castellón de la Plana (Espagne)
- Fabrice Guillet, LINA CNRS 6241, Equipe COD - École Polytechnique de l'Université de Nantes (France)
- Pascale Kuntz, LINA CNRS 6241, Equipe COD - École Polytechnique de l'Université de Nantes (France)
- Alain Kuzniak, LDAR - Université Paris Diderot (France)
- Dominique Lahanier-Reuter, Equipe Théodile CIREL - Université Lille 3 (France)
- Ludovic Lebart, CNRS - Telecom Paris Tech (France)
- Philippe Lenca, DECIDE CID UMR 6285 Lab-STICC - Telecom Bretagne - (France)
- Jean-Claude Oriol, CERRAL - IUT Lumière, Université Lyon2 (France)
- Jean-Louis Piednoir, M.E.N. (France)
- Maria del Pilar Orus Báguena, IMAC - Universitat Jaume I de Castellón de la Plana(Espagne)
- Gilbert Ritschard, Institut d'études démographiques et des parcours de vie - Pôle de recherche national LIVES - Université de Genève (Suisse)
- Gilbert Saporta, Laboratoire CEDRIC - CNAM, Paris (France)
- Gérard Vergnaud, CNRS, Université Paris VIII (France)
- Miguel R.Wilhelmi, Departamento de matemáticas, Universidad Pública de Navarra (Espagne)
- Djamel Abdelkader Zighed, Laboratoire ERIC - Université Lyon2 (France)

Le sixième colloque sur l'Analyse Statistique Implicative – ASI6 s'est déroulé en 2012 à Caen et a constitué le cadre dans lequel se sont déroulés les communications et les débats qu'elles ont suscités. Le développement de l'analyse statistique implicative s'initie par des travaux conduits, dirigés ou impulsés par Régis Gras dès les années 70. Il fut ensuite largement soutenu par les rencontres internationales qui se sont tenues successivement à l'IUFM de Caen (France) en 2000, à l'Université PUC à Sao Paulo (Brésil) en 2003, à l'Université de Palerme (Italie) en 2005 et en 2010, et à l'Université

de Castellón (Espagne) en 2007. Cette sixième édition s'est inscrite dans la continuité des précédentes et l'ensemble des publications produites depuis ASI1 en 2000 permet de rendre compte des apports théoriques successifs qui ont pu être capitalisés.

Durant ce colloque ASI6, une place a été donnée à une approche basée sur l'utilisation de l'outil fondamental : le logiciel CHIC qui de ce fait même reste soumis à de permanentes évolutions. Un atelier a été dirigé par Raphael Couturier et Saddo Ag Almouloud portant sur la « Formation à l'A.S.I. par l'usage du logiciel CHIC : prise en main et nouvelles fonctionnalités » et une conférence-démonstration a été réalisée par Marc Bailleul sur le thème : « Pour un parcours complet des étapes d'une recherche par une analyse de données sous ASI avec le logiciel CHIC : du questionnement aux résultats, en passant par le questionnaire et les graphes ». Ce logiciel dont la dénomination CHIC est l'acronyme de Classification Hiérarchique Implicative et Cohésitive, fut développé au début des années 90 par Saddo Ag Almouloud, puis Harrisson Ratsimba-Rajohn, et maintenant par Raphaël Couturier. Des informations sont accessibles à l'URL :

<http://www.ardm.eu/contenu/logiciel-d-analyse-de-donnees-chic/>

Il est à ce jour dans sa **version 6.d** utilisable dans six langues : anglais, espagnol, français, italien, portugais et slovaque, et permet :

- de traiter différents types de variables (binaires, modales, fréquentielles, intervalles, floues),
- de quantifier la significativité des valeurs attribuées à la qualité, la consistance de la règle associée à la relation implicative entre variables, entre classes ordonnées de règles, à la typicalité et la contribution des sujets ou de catégories de sujets à certaines règles,
- de représenter, par un graphe, pour un seuil de qualité choisi, des chemins de règles et, par une hiérarchie, des règles entre règles (que l'on appelle aussi règles généralisées),
- de supprimer, d'ajouter, de conjoindre des variables.
- de représenter par une hiérarchie ascendante les classes de similarité des variables.

Une nouvelle fonctionnalité : *Réduction*, a été introduite dans cette dernière version qui s'inscrit pleinement dans le cadre de la théorie de l'implication statistique (A.S.I.) de R. Gras. Ce sous-programme de CHIC permet de ramener un ensemble de variables, qui peut être très volumineux, à un sous-ensemble plus réduit dont l'utilisateur a la maîtrise du seuil de réduction tout en tentant de minimiser l'information occultée.

**A.S.I. – Analyse statistique implicative : pour mémoire, quelques-uns de ses lieux de débats et de construction.**

Pour mémoire, le premier colloque ASI1 qui s'était tenu à l'Institut de Formation des Maîtres de Caen (France) les 23-24 Juin 2000 à Caen et avait été organisé par Marc Bailleul et Régis Gras, avait une thématique générale centrée sur « La fouille dans les données par la Méthode Statistique Implicative ». Ce choix correspondait à une orientation prometteuse quand on considère le développement et les activités de

l'association EGC (**Ex**traction et **G**estion des **C**onnaissances). Rappelons que la « fouille dans des données » (encore appelée **Knowledge Discovery in Databases** ou encore "Data Mining" dans la littérature anglo-saxonne) part, en général, du croisement de sujets (ou objets) et de variables (propriétés ou attributs) binaires, ordinales ou numériques. Son objectif majeur consiste à conjecturer des modèles basés sur des relations quantitatives ou qualitatives et des structures induites à partir des données. Différentes méthodes, comme l'Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.), la Classification Ascendante Hiérarchique (C.A.H.), sont communément utilisées pour de telles fouilles dans des données. Parmi elles, l'Analyse Statistique Implicative (A.S.I.) vise l'extraction de connaissances, d'invariants, de règles inductives non symétriques consistantes, et accorde une mesure à des propositions du type « quand a est choisi, on a tendance à choisir b ».

Le deuxième colloque ASI2 a été organisé à l'Université PUC de São Paulo (Brésil) les 9-11 Juillet 2003, par Saddo Ag Almouloud sur la thématique globale « O metodo estatístico implicativo utilizado em estudos qualitativos de Régis Gras de associação. Contribuição à pesquisa em Educação »

Le troisième colloque ASI3 a été organisé par Filippo Spagnolo de l'Université de Palerme à Palerme (Italie) les 6-8 octobre 2005.

Le quatrième colloque ASI4 s'est tenu à l'Université Jaume I de Castellón de la Plana (Espagne) du 18 au 21 octobre 2007 et fut organisé par Pilar Orus et Pablo Gregori.

Le cinquième colloque ASI5 s'était tenu à Palerme les 5-7 novembre 2010, et a été l'occasion d'entendre près de 30 communications qui avaient été retenues par le comité scientifique parmi celles qui avaient été soumises, et ainsi de poursuivre le débat. Il est possible d'accéder aux publications :

Sur la site ASI 5 - <https://sites.univ-lyon2.fr/asi5/?page=15>

Sur le site de la Revue QRDM - "QUADERNI DI RICERCA IN DIDATTICA" - G.R.I.M. [http://math.unipa.it/~grim/QRDM\\_20\\_Suppl\\_1.htm](http://math.unipa.it/~grim/QRDM_20_Suppl_1.htm)

Rappelons qu'en 2009, une publication majeure francophone a été réalisée avec l'ouvrage *Analyse Statistique Implicative. Une méthode d'analyse de données pour la recherche de causalités*, diffusé par Cépaduès Editions (Toulouse France) qui a permis de faire un point global constituant une actualisation significative de l'ouvrage de 1996, *L'implication statistique*, édité par La Pensée Sauvage Editeur (Grenoble France). Une deuxième publication majeure anglophone a été réalisée avec l'ouvrage<sup>6</sup> de 2008, *Statistical Implicative Analysis* diffusé par Springer-Verlag, (Berlin-Heidelberg, Allemagne). Enfin une troisième en espagnol a aussi été produite avec l'ouvrage<sup>7</sup> de 2009 *Teoria y Aplicaciones del Analisis Estadístico Implicativo*, diffusé par Universitat Jaume-1, (Castellon Espagne).

<sup>6</sup> Gras R., Suzuki E., Guillet F., Spagnolo F. (Eds) (2008) *Statistical Implicative Analysis*, Berlin-Heidelberg : Springer-Verlag, ISBN : 978-3-540-78982-6

<sup>7</sup> Orus P., Zemora L., Gregori P. (Eds) (2009) *Teoria y Aplicaciones del Analisis Estadístico Implicativo*, Castellon : Universitat Jaume-1, ISBN : 978-84-692-3925-4

Dans ce sixième colloque ASI6 de 2012 à Caen, la dimension internationale, initiée dans ASI5 par l'introduction de cinq idiomes de travail : anglais, espagnol, français, italien et portugais, a été maintenue comme on peut le constater avec le site ASI6.

Les thèmes privilégiés qui avaient été proposés dans l'appel à contributions, étaient :

- Concepts fondamentaux en ASI : modèles statistiques, types de variables, variables principales et supplémentaires
- Avancées nouvelles en cours, stabilité des indices, intensité d'implication entropique ; extension à de nouveaux types de variables, espace des sujets continu ; règles d'exception; dualité espace des sujets - espace des règles, structure métrique et topologie de l'espace des sujets induites par leur contribution ou leur typicalité, analyse vectorielle ;
- Comparaison critique des démarches, des modèles, des représentations et des résultats de l'ASI avec ceux d'autres méthodes d'analyse de données (treillis de Galois, réseaux bayésiens, arbres d'induction, analyses factorielles, etc.)
- Pratique du logiciel CHIC, les développements actuels et attendus
- Applications traitées par l'ASI et comparativement avec d'autres méthodes, dans les domaines de la didactique, des sciences de l'éducation, de la psychologie, de la sociologie, de l'économie, de l'histoire de l'art, de la biologie, de la médecine, de l'archéologie, etc.
- Présentations graphiques et numériques des résultats applicatifs, aides à l'interprétation de ces résultats, rôles respectifs et critiques des types de variables, des variables principales et supplémentaires choisies
- Spécificités de la formation à l'ASI : usage du logiciel CHIC, interprétation des représentations graphiques (graphe implicatif ; arbre de la hiérarchie cohésive)
- Problématiques de didactique de l'ASI

Pour ce qui est resté résolument dans la continuité, le programme de ce colloque ASI6 s'est organisé autour d'une alternance équilibrée entre des communications portant sur des approches théoriques ou sur des mises en application, et des travaux pratiques sur le logiciel CHIC

### **A.S.I. – Analyse statistique implicative : de l'exploratoire au confirmatoire**

Le présent ouvrage s'inscrit dans la logique constructive évoquée tout au long des propos précédents. Il rassemble les soumissions acceptées par le comité scientifique et modifiées par les auteurs à la suite des remarques critiques et des suggestions faites par les relecteurs. Globalement il est organisé selon deux grandes catégories selon lesquelles nous avons ainsi ordonné les articles en chapitres tels qu'ils apparaissent dans l'ouvrage.

### **Contributions aux fondements et développements théoriques de l'A.S.I.**

- Dualité entre espace des variables et espace des sujets en analyse statistique implicative - Régis GRAS et Dominique LAHANIER-REUTER
- Implication entropique et causalité - Régis GRAS et Raphaël COUTURIER

- Extension de l'analyse statistique implicative au cas continu de l'espace des sujets - Régis GRAS et Jean-Claude RÉGNIER
- extension de l'analyse statistique implicative aux variables continues : le cas des variables aléatoires continues à valeurs sur  $[0; 1]$  de loi uniforme. Première approche - Jean-Claude RÉGNIER et Régis GRAS

### **Applications de l'A.S.I.**

- Analyse statistique implicative, analyse d'entretiens : deux approches complémentaires - Laurence LEROYER
- De l'observation de données à leur traitement par l'analyse statistique implicative : quelques constats - Christian PELLOIS
- Evaluation of geometric problem by applying the statistical implicative analysis /évaluation d'un problème géométrique par application de l'analyse statistique implicative - Lucia RUMANOVÁ and Dušan VALLO
- Étude des significations données par des élèves de terminale s à la multiplication des nombres réels et complexes dans un contexte de géométrisation - Raquel BARRERA et Alain KUZNIAK
- Italian primary school prospective teachers beliefs about knowledge construction: a case study about models /croyances des futures enseignants de l'école primaire italienne au sujet de la construction de la connaissance: une étude de cas au sujet de la modélisation - Benedetto DI PAOLA and Claudio FAZIO
- Importance of studying the individuals' contributions and the supplementary variables in SIA: profiles of learning attitudes on sciences related subjects in french adolescents attending school / Apports de l'étude des contributions des individus et des variables supplémentaires dans le cadre de l'ASI : profils d'attitudes d'apprentissage à l'égard d'objets relatifs aux sciences chez des adolescents français scolarisés - Pascale MONTPIED, Florence Le HEBEL et Valérie FONTANIEU
- Mejorando la validez y fiabilidad de instrumentos de evaluación mediante el análisis estadístico implicativo - Silvia MAYÉN y Carmen DÍAZ
- Actividad lógica y relacional en educación infantil - Eduardo LACASTA, Aitzol LASA y Miguel R. WILHELMI
- Los recursos del "centre pour l'observation et la recherche en didactique des mathématiques" (corem), posible cantera de datos para el asi. Un ejemplo: la enseñanza de la división en la escuela primaria - Guy BROUSSEAU , Pilar ORÚS, Dilma FREGONA et Pablo GREGORI
- Approche implicative d'un processus d'apprentissage : le cas du tede6 - Daniel PASQUIER
- L'analyse statistique implicative et son utilisation en sciences humaines : apports à la recherche en psychologie interculturelle - Gimena PEREZ-CARABALLO, Nadja Maria ACIOLY-REGNIER et Jean-Claude REGNIER

- Analyse exploratoire a priori et analyse confirmatoire a posteriori : paradigme pour la comparaison de deux structures en analyse statistique implicative.- Daniel PASQUIER et Régis GRAS
- Changements socio-historiques et nouvelles formes d'activités dans des situations de formation universitaire : approche A.S.I. pour l'étude d'un dispositif pédagogique basé sur la construction de Bandes Dessinées à l'aide d'un logiciel - Nadja Maria ACIOLY-RÉGNIER, Vladimir LIRA VERAS XAVIER DE ANDRADE et Jean-Claude RÉGNIER
- Malnutrition proteino-énergétique et enseignement de la nutrition et de l'alimentation au Gabon - Laurence NDONG
- Démêler les actions des articulatoires en jeu lors de la production de parole avec le logiciel C.H.I.C. : Analyse de séquences de radiographies de la tête. - Julie BUSSET et Martine CADOT

En ouverture à cet ouvrage, nous présentons le texte de la conférence de Guy Brousseau associé à un hommage que nous souhaitons rendre à notre collègue et ami Filippo Spagnolo qui, en tant que Président du comité d'organisation, avait organisé le précédent colloque ASI5 à Palerme en 2010. Il s'était alors réjoui de la décision de contribuer à ASI6 à Caen en 2012, projetant déjà sa participation active. Mais il nous a quittés brutalement en début 2011. Nous reprenons ici ce que nous avons écrit dans la préface de l'ouvrage<sup>8</sup> issu du colloque ASI5 :

*Combien il est difficile de parvenir à réaliser que la joie de voir la publication de cet ouvrage qui devait être partagée, s'est brutalement transformée en tristesse que vient exprimer cet hommage à notre collègue, collaborateur et surtout ami Filippo. Alors que nous avons pu préparer avec toute l'énergie que cela requiert, notre colloque ASI à l'Université de Palerme, qui fut un succès grâce à sa compétence, et dont le prolongement logique était la publication des travaux faisant suite aux communications, il nous faut accepter la cruauté de la vie. Cruauté qui fait que, par des circonstances malheureuses, elle peut nous être enlevée subrepticement.*

*En ce début d'année 2011, Filippo s'en est ainsi allé à la grande stupéfaction de nous tous.*

*Filippo nous manque ! Filippo va nous manquer !*

## **Résumés des communications soumises et acceptées**

### **Abstracts of papers that have been reviewed and accepted for publication**

---

<sup>8</sup> Régnier J-C., Gras R., Spagnolo F. et Di Paola B. (Eds) (2011) *Analyse Statistique Implicative. Objet de recherche et de formation en analyse des données, outil pour la recherche multidisciplinaire. Prolongement des débats.* Quaderni di Ricerca in Didattica Matematica Sup. n.1, N. 20, 2010 - ISSN on-line 1592-4424

# **Contributions aux fondements et développements théoriques de l'Analyse Statistique Implicative**

# DUALITÉ ENTRE ESPACE DES VARIABLES ET ESPACE DES SUJETS EN ANALYSE STATISTIQUE IMPLICATIVE

Régis GRAS<sup>9</sup>, Dominique LAHANIER-REUTER<sup>10</sup>

## TITLE

**Duality between variables space and subjects space of the statistic implicative analysis**

## RÉSUMÉ

L'Analyse Statistique Implicative vise à quantifier, à travers les concepts de typicalité et de contribution, la qualité de la relation de chaque sujet à l'élection de chemins du graphe implicatif ou à celle de classes des hiérarchies de similarité et de cohésion implicative. En retour, ces expressions quantitatives induisent sur l'ensemble des sujets une structure métrique qui permet de comparer les positions respectives des sujets par rapport aux concepts extraits de la base de données initiale. En particulier, il est possible de faire apparaître les sujets « atypiques », c'est-à-dire extrêmes, à l'égard de ces concepts. Une application portant sur des élèves de classes élémentaires examine les façons qu'ils ont d'identifier les différentes disciplines qui leur sont enseignées.

*Mots-clés* : Contribution, graphe implicatif, hiérarchie cohésitive, intensité d'implication, règle, sujet atypique, typicalité.

## ABSTRACT

The Implicative Statistics Analysis tends to quantify, through the concepts of typicality and contribution, the quality of the relationship that links each subject to the implicative graph ways or to the classes for similarity hierarchies and to the implicative cohesion ones. These quantitative formulas conversely provide a metric structure for the subjects set, allowing comparison of the places of subjects according to the concepts extracted from the first data base. Eventually borderlines subjects may be detected, that is the furthest ones. We use this approach in exploring how elementary school students identify the different subjects they are taught

*Key-words*. Contribution, implicative graph, cohesive hierarchy, rule, borderline subject, typicality.

---

<sup>9</sup> Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes, Equipe Connaissance et Décision, Laboratoire d'Informatique de Nantes-Atlantique (LINA), UMR 6241, E-mail : [regisgra@club-internet.fr](mailto:regisgra@club-internet.fr), [http://math.unipa.it/~grim/homegras\\_03.htm](http://math.unipa.it/~grim/homegras_03.htm)

<sup>10</sup> Equipe Théodile CIREL, Université Lille 3, Villeneuve d'Ascq, France, E-mail: [dominique.lahanier@univ-lille3.fr](mailto:dominique.lahanier@univ-lille3.fr)

# IMPLICATION ENTROPIQUE ET CAUSALITÉ

Régis GRAS<sup>11</sup>, Raphaël COUTURIER<sup>12</sup>

## TITLE

### Entropic implication and causality

## RESUME

La méthode d'analyse de données, l'Analyse Statistique Implicative (A.S.I.), a pour objectif, à partir du croisement d'une population et de variables, l'extraction et l'étude de certaines relations d'association, appelées règles, de type implicatif donc non symétrique. Un indice statistique, l'intensité d'implication, permet d'attribuer un indicateur numérique de qualité à une quasi-règle de type  $a \Rightarrow b$  (si  $a$  alors en général  $b$ ) où  $a$  et  $b$  sont des variables de natures diverses. A travers différentes applications, est apparue la nécessité d'adapter le concept d'intensité à des situations où les populations en jeu deviennent très importantes. Nous fournissons ici une réponse à cette demande par une autre intensité d'implication formalisée sur des bases utilisant le concept d'entropie de Shannon et sensible aux variations de cardinaux.

*Mots-clés : contre-exemple, implication classique, implication entropique, indice d'inclusion, règle*

## ABSTRACT

The Statistical Implicative Analysis (SIA) aims at extracting and studying association relationship, called rules, from the crossing of a population and some variables. Those rules are non symmetrical. A statistical index, the implicative intensity, provides a quality measure of a quasi-rule of the form  $a \Rightarrow b$  (if  $a$  then in general  $b$ ) where  $a$  and  $b$  are variables of different natures. With different applications, it appears that the requirement to adapt the concept of intensity to situations where the populations at stake become large. In this paper we meet this requirement with a new implicative intensity based on the Shannon's entropy concept.

*Keywords : counter-example, classic implication, entropic implication, rule*

---

<sup>11</sup> Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes, Equipe Connaissance et Décision, Laboratoire d'Informatique de Nantes-Atlantique (LINA), UMR 6241, [regisgra@club-internet.fr](mailto:regisgra@club-internet.fr)

<sup>12</sup> FEMTO-ST, département DISC, Université de Franche-Comté, [raphael.couturier@univ-fcomte.fr](mailto:raphael.couturier@univ-fcomte.fr)

# EXTENSION DE L'ANALYSE STATISTIQUE IMPLICATIVE AU CAS CONTINU DE L'ESPACE DES SUJETS

Régis GRAS<sup>13</sup>, Jean-Claude RÉGNIER<sup>14</sup>

## TITLE

**Extension of the Statistical Implicative Analysis for continuous subject spaces.**

## RÉSUMÉ

L'Analyse Statistique Implicative (A.S.I.) classique permet d'extraire des règles et des méta-règles entre des variables de nature variée à partir de données d'une population discrète et finie. Nous envisageons ici l'extension de cette méthode à une population continue sur laquelle est définie une distribution de probabilité donnée. Nous obtenons des indices de qualité des règles extraites de variables booléennes sur une telle population. Nous illustrons cette nouvelle extension de l'A.S.I. par des exemples. Nous montrons que la restriction au cas classique de cette extension au cas continu est valide.

*Mots-clés* : Densité, fonction Gamma, intensité d'implication, indice d'implication, loi de Gauss, mesure de probabilité, règle d'association.

## ABSTRACT

The classical Statistical Implicative Analysis (SIA) allows extracting various rules and meta-rules between variables from a discrete and finite population. We present in this paper an extension of this method to a continuous population on which a probability distribution has been defined. We obtain some measures of quality for the rules extracted from boolean variables coming from such a population. We illustrate this new extension of SIA by several examples. We show that the restriction of this extension to the classical situation is valid.

*Keywords* : Density, Gamma function, implication intensity, measure of implication, Gaussian law, probability measure, association rule

---

<sup>13</sup> Régis Gras, Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes, Équipe Connaissance et Décision, Laboratoire d'Informatique de Nantes-Atlantique (LINA), UMR 6241, Site de la Chantrerie, rue C.Pauc, BP 44306, Nantes cedex 3, e-mail : [regisgra@club-internet.fr](mailto:regisgra@club-internet.fr),

<sup>14</sup> Jean-Claude Régnier, Laboratoire UMR 5191 ICAR – Université Lumière de Lyon –Lyon2, 86 rue Pasteur, 69635 LYON Cedex 07, e-mail : [jean-claude.regnier@univ-lyon2.fr](mailto:jean-claude.regnier@univ-lyon2.fr)

# EXTENSION DE L'ANALYSE STATISTIQUE IMPLICATIVE AU CAS DES VARIABLES ALÉTOIRES CONTINUES À VALEURS SUR $[0; 1]$ ET DE LOI UNIFORME. PREMIERE APPROCHE

Jean-Claude RÉGNIER<sup>15</sup> et Régis GRAS<sup>16</sup>

## TITLE

**Extension of the Statistical Implicative Analysis for continuous random variables uniform in  $[0; 1]$ . First Approach**

## RÉSUMÉ

L'Analyse Statistique Implicative – ASI a été fondée à son origine sur l'étude de variables binaires réalisées sur des populations finies ou dénombrables pour définir une relation de quasi-implication ou implication statistique. La binarité visait à traduire l'appartenance ou non d'un individu à une catégorie définie par un caractère simple ou composite : 1 correspondant au fait que celui-ci possède ce caractère, 0 quand il ne le possède pas. Une première extension dans le cadre A.S.I. a été réalisée par M. Bailleul, dans sa thèse où il y définit le concept de variable modale en tant que variable ordonnée. Puis par J.B. Lagrange définissant la notion de variables numériques sur  $[0 ; 1]$  pour y introduire une relation de propension. Ensuite par R. Gras qui élargit aux notions de variable-intervalle, de variables sur intervalles et de variables floues. Une autre extension a été réalisée par J-C. Régnier et R. Gras à (2005) partir des variables de rang transformées affinement en variables modales introduisant la notion de relation de propension permutationnelle. Ici nous proposons une extension à des variables aléatoires continues à distribution uniforme sur  $[0 ; 1]$  dont l'ensemble est structuré par une relation de propension. Nous espérons que cette explicitation théorique incitera à des mises en pratique.

*Mots-clés : variable continue uniforme, variable modale continue.*

## ABSTRACT

*Keywords : continuous random variables.*

---

<sup>15</sup> Laboratoire UMR 5191 ICAR – Université Lumière de Lyon –Lyon2, 86 rue Pasteur, 69635 LYON Cedex 07, e-mail : [jean-claude.regnier@univ-lyon2.fr](mailto:jean-claude.regnier@univ-lyon2.fr)

<sup>16</sup> Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes, Équipe Connaissance et Décision, Laboratoire d'Informatique de Nantes-Atlantique (LINA), UMR 6241, Site de la Chantrerie, rue C.Pauc, BP 44306, Nantes cedex 3, e-mail : [regisgra@club-internet.fr](mailto:regisgra@club-internet.fr),

# **Applications de l'ASI à divers domaines et usage du logiciel CHIC**

# ANALYSE STATISTIQUE IMPLICATIVE, ANALYSE D'ENTRETIENS : DEUX APPROCHES COMPLÉMENTAIRES

Laurence LEROYER<sup>17</sup>

## TITLE

**Implicative statistic analysis, interviews analysis: two complementary approaches**

## RÉSUMÉ

Notre recherche sur les relations entre l'enseignant et les supports d'enseignement, tels que les manuels élèves et les guides du maître, se fonde à la fois sur une approche quantitative et une approche « clinique ». Dans cette recherche, circonscrite au travail de préparation en mathématiques des enseignants du premier degré, l'analyse statistique et implicative, menée à partir d'une enquête renseignée par 261 enseignants, révèle différentes configurations du « rapport au support » et permet d'évaluer l'impact sur ces configurations de variables comme le niveau d'enseignement, l'âge, l'ancienneté professionnelle de l'enseignant. Puis, des entretiens menés auprès de neuf enseignants permettent de « confronter au terrain » les différentes modalités du rapport au support identifiées et d'enrichir leur compréhension.

*Mots-clés : Analyse statistique implicative, entretiens, préparation de classe, supports d'enseignement, rapport au support d'enseignement.*

## ABSTRACT

Our research study on the teacher/teaching material interaction, such as student worksheets and teacher's guides, is based at the same time on a quantitative approach and a qualitative approach. In this research study, which is limited to the preparation work of primary school teachers in mathematics, the implicative statistical analysis, based on a survey conducted amongst 261 teachers, brings to light different configurations of the relationship to materials and allows us to evaluate the impact of variables such as the level being taught, age, and professional seniority of the teacher. The interviews conducted with nine teachers allow us to compare their practices to the different modalities of the relationship to materials identified and to enrich our understanding of them.

*Keywords: Implicative statistical analysis, interviews, class preparation, teaching materials, relationship to teaching materials.*

---

<sup>17</sup> CERSE, Université de Caen Basse-Normandie – Esplanade de la paix, 14032 CAEN Cedex, laurence.leroy@ac-caen.fr

# DE L'OBSERVATION DE DONNÉES À LEUR TRAITEMENT PAR L'ANALYSE STATISTIQUE IMPLICATIVE : QUELQUES CONSTATS

Christian PELLOIS<sup>18</sup>

## TITLE

**From the observation of data to processing by implicative analysis: some established facts**

## RÉSUMÉ

Différentes formes de distribution de données témoignent des rapports variés qui peuvent exister entre des observations faites en continuum sur deux dimensions. Ces données peuvent être soumises au traitement statistique par le logiciel CHIC. Ce texte se propose d'examiner ces différentes formes de distribution de données. Il se propose, ensuite, de confronter l'interprétation qui peut être faite de ces formes, en termes de liaisons possibles entre les dimensions considérées, aux résultats obtenus par l'analyse statistique. Cette confrontation amène à envisager des règles, en termes de méthodologie de recherche, en particulier, lorsque CHIC est utilisé.

*Mots-clés : formes, distribution, données, continuum, analyse, statistique, implication.*

## ABSTRACT

Different forms of data distribution demonstrate the different relationships which can exist between observations made on a continuum in two dimensions. These data can be subjected to statistical processing by CHIC software. This text proposes to examine these different forms of data distribution. It then proposes to compare and contrast the interpretations which can be made of these forms in terms of the possible relationships between the dimensions resulting from statistical analysis. This leads to the consideration of rules for research methods, particularly when CHIC is used.

*Keywords: forms, distribution, data, continuum, analysis, statistics, implications.*

---

<sup>18</sup> 7 rue des pins, Courseulles sur mer, 14470 [Pellois.christian@wanadoo.fr](mailto:Pellois.christian@wanadoo.fr)

# EVALUATION OF GEOMETRIC PROBLEM BY APPLYING THE STATISTICAL IMPLICATIVE ANALYSIS

Lucia RUMANOVÁ<sup>19</sup> et Dušan VALLO<sup>20</sup>

## TITLE

**Évaluation d'un problème géométrique Par application de l'analyse statistique implicative**

## ABSTRACT

The aim of this article was put to determine all the possible strategies that the selected group of students could use in solution one geometry problem. The theoretical framework is put to the theory of didactic situations. The authors defined didactic variables in a – priori analysis as construction levels in solutions. Results as relations among the didactic variables were displayed in graphs such as similarity tree, implicative tree and implicative graph by using software C.H.I.C. The interpretation of the results brings a few interesting suggestions in practice which are oriented in questions such as students' problem how to solve elementary construction tasks not so serious to geometrical knowledge, the choice of solution strategy or finally an ability how to use method circle inversion.

**Keywords :** *construction task, circle method inversion, geometry, problem, student, strategies, evaluation, variables, theory of didactic situation, C.H.I.C., a-priori analysis*

## RÉSUMÉ

Le but de cet article était d'identifier toutes les stratégies possibles que le groupe sélectionné d'étudiants pouvaient utiliser dans la résolution d'un problème de géométrie. Le cadre théorique est basé sur la théorie des situations didactiques. Les auteurs ont défini les variables didactiques dans l'analyse *a priori* des étapes de construction des solutions. Les résultats d'une des relations entre les variables didactiques sont présentés dans les tableaux et les graphiques issus du traitement avec le logiciel CHIC tels que l'arbre de similarité, le graphe implicatif, le graphe cohésitif. L'interprétation des résultats fournit des suggestions intéressantes sur la pratique orientée vers des questions relatives aux problèmes des étudiants face à des tâches de construction élémentaire sans difficulté sérieuse du point de vue des connaissances géométriques, sur le choix des stratégies de résolution ou finalement sur les compétences relatives à l'utilisation de la méthode d'inversion du cercle.

**Mots-clés :** *problème de construction géométrique, méthode de l'inversion du cercle, stratégies de résolution, théorie des situations didactiques, logiciel CHIC, analyse a priori*

---

<sup>19</sup> Department of Mathematics, Faculty of Natural Sciences, Constantine The Philosopher University in Nitra, Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, Slovakia, [lrumanova@ukf.sk](mailto:lrumanova@ukf.sk)

<sup>20</sup> Department of Mathematics, Faculty of Natural Sciences, Constantine The Philosopher University in Nitra, Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, Slovakia, [dvallo@ukf.sk](mailto:dvallo@ukf.sk)

# ÉTUDE DES SIGNIFICATIONS DONNÉES PAR DES ÉLÈVES DE TERMINALE S À LA MULTIPLICATION DES NOMBRES RÉELS ET COMPLEXES DANS UN CONTEXTE DE GÉOMÉTRISATION

Raquel BARRERA<sup>21</sup> et Alain KUZNIAK<sup>22</sup>

## TITLE

**What does it mean to multiply real and complex numbers in a geometric context for secondary school students?**

## RÉSUMÉ

Cet article présente l'étude des significations géométrique que des élèves de Terminale S ont pu associer au produit de nombres réels et complexes à l'issue d'une série d'exercices de constructions géométriques. L'analyse didactique s'appuie initialement sur la notion d'Espace de Travail Géométrique qui permet de décrire les parcours des élèves entre les divers cadres mathématiques et registres sémiotiques. L'analyse hiérarchique implicite associée à cette analyse confirme certains des résultats mais elle permet aussi de pointer la complexité des parcours des élèves.

*Mots-clés : Multiplication, nombres complexes, géométrisation, travail mathématique*  
*Keywords Multiplication, complex numbers, geometrisation, mathematic work.*

## ABSTRACT

This paper presents the study of geometric meanings that secondary students (Terminale S) gave to the product of real and complex numbers after solving a serie of exercises on geometric constructions. Geometric Work Spaces have been used to describe the students' work and routes between various mathematics domains and semiotic registers. The statistical implicitive analysis associated with the didactic analysis confirms some of the results but it also points the complexity of the students courses.

*Keywords : Multiplication, complex numbers, geometrisation, mathematic work.*

---

<sup>21</sup> Université Paris-Diderot - Laboratoire de didactique André Revuz - [quellita@gmail.com](mailto:quellita@gmail.com)

<sup>22</sup> Université Paris-Diderot - Laboratoire de didactique André Revuz - [kuzniak@math.jussieu.fr](mailto:kuzniak@math.jussieu.fr)

# ITALIAN PRIMARY SCHOOL PROSPECTIVE TEACHERS BELIEFS ABOUT KNOWLEDGE CONSTRUCTION: A CASE STUDY ABOUT MODELS

Benedetto DI PAOLA<sup>23</sup> and Claudio FAZIO<sup>24</sup>

## TITLE

**Les croyances des futurs enseignants de l'école primaire italienne au sujet de la construction de la connaissance: une étude de cas au sujet de la modélisation**

## ABSTRACT

In this paper we discuss a study on the approaches to modeling of students of the 4-year Primary School Teacher program at the University of Palermo, Italy. The answers to a specially designed questionnaire are analyzed on the basis of an a-priori analysis made using a general scheme of reference on the epistemology of mathematics and physics. The study is performed by using quantitative data analysis methods, i.e. analysis of implicative and similarity trees.

*Key.words* : teacher beliefs, modelling, implicative analysis

## RÉSUMÉ

Dans cet article, nous discutons une étude à l'Université de Palerme (Italie) concernant les approches de modélisation des élèves de quatrième année du programme scolaire d'enseignement de l'École primaire. Nous analysons les réponses à un questionnaire conçu spécialement à cette occasion sur la base d'une analyse a priori qui utilise un schème général de référence de l'épistémologie des mathématiques et de la physique. L'étude est réalisée en utilisant les méthodes d'analyse quantitative, c'est-à-dire l'analyse des arbres d'implication et de ressemblance.

*Mots-clés* : croyances des enseignants, modélisation, analyse implicative

---

<sup>23</sup> GRIM (Mathematics Education Research Group), Dipartimento di Matematica e Informatica, Via Archirafi, 34, Università di Palermo, Italia, benedetto.dipaola@unipa.it

<sup>24</sup> UOP\_PERG (University of Palermo Physics Education Research Group), Dipartimento di Fisica, Viale delle Scienze, ed. 18, Università di Palermo, Italia, claudio.fazio@unipa.it

# MEJORANDO LA VALIDEZ Y FIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN MEDIANTE EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO IMPLICATIVO

Silvia MAYÉN<sup>25</sup> y Carmen DÍAZ<sup>26</sup>

## TITRE

**Amélioration de la validité et de la fiabilité d'outils d'évaluation par l'Analyse Statistique Implicative**

## TITLE

**Improving the validity and reliability of assessment tools by Implicative Analysis**

## RESUMEN

El propósito de este trabajo es mostrar la utilidad del Análisis Implicativo como método estadístico que refuerza la validez y fiabilidad de instrumentos de evaluación obtenida con otros métodos. En este trabajo presentamos el análisis implicativo a las respuestas de un cuestionario que evalúa la comprensión de medidas de tendencia central en estudiantes mexicanos de educación secundaria y bachillerato, y que por lo tanto, puede ser generalizable a estudiantes de otros contextos y niveles educativos.

*Palabras clave: análisis implicativo, validez, fiabilidad, medidas de tendencia central*

## RÉSUMÉ

Le but de cet article est de montrer l'utilité de l'analyse implicative comme méthode statistique renforçant la validité et la fiabilité des instruments d'évaluation obtenus avec d'autres méthodes. Les réponses d'élèves mexicains de collège et lycée à un questionnaire pour évaluer leur compréhension des mesures de tendance centrale ont été soumises à une analyse implicative, et nous voyons une possibilité de généralisation à d'autres contextes ou d'autres niveaux scolaires.

*Mots-clés : analyse implicative, validité, fiabilité, mesures de tendance centrale.*

## ABSTRACT

The purpose of this paper is to show the utility of implicative analysis as a statistical method that reinforces the validity and reliability of assessment tools obtained with other methods. A questionnaire to assess understanding the central tendency measures was applied to Mexican secondary and high school students, and their answers were submitted to Implicative Analysis; obtained results can be generalized to students from different contexts and educational levels.

*Keywords: implicative analysis, validity, reliability, measures of central tendency.*

---

<sup>25</sup> Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Avenida Instituto Politécnico Nacional 2508, Col. San Pedro Zacatenco, 07360, México, D. F., mayazuc@gmail.com

<sup>26</sup> Universidad de Huelva, Avenida Fuerzas Armadas s/n, 21071, Huelva, Es., Carmen.diaz@dpsi.uhu.es

# ACTIVIDAD LÓGICA Y RELACIONAL EN EDUCACIÓN INFANTIL

Eduardo LACASTA<sup>27</sup> Aitzol LASA<sup>28</sup> y Miguel R. WILHELMI<sup>29</sup>

## TITLE

**Activité logique et relationnelle en maternelle**

## TITLE

**Logical and relational activity on preschool education**

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad analizar la actividad lógica y relacional en Educación Infantil. Se presentan las producciones de niños de 4 y 5 años en actividades lógico-matemáticas de fichas de editoriales usuales y otras preparadas *ad hoc*. Los contenidos matemáticos involucrados son: seriación, tabla, adición y uso de códigos. Se siguió el método de doble ciego para evitar intervenciones condicionadas de las maestras. Los resultados obtenidos sugieren recomendaciones para la enseñanza de los tópicos.

**Palabras clave:** Educación Infantil, seriación, tabla, adición, códigos de representación.

## RÉSUMÉ

On analyse l'activité logique et relationnelle en Maternelle. On montre l'activité mathématique et logique des enfants âgés de 4 et 5 ans réalisant de fiches de travail de collections habituelles et d'autres construites *ad hoc*. Le savoir mathématique visé est : sériation, tableau numérique, addition et usage de code de représentation. Par la méthode de « double aveugle », on a contrôlé les interventions conditionnées des maîtres. Les résultats obtenus permettent donner quelques recommandations pour l'enseignement des objets mathématiques.

**Mots-clés:** École maternelle, sériation, tableau numérique, addition, codes de représentation.

## ABSTRACT

The aim of this work is to analyze the logical and relational activity in preschool education (ages 3–5). We present the production of children aged 4 and 5 years, who resolved logical and mathematical tasks from usual publishing houses and some others designed *ad hoc*. The related mathematical contents are: formation of series, tables, addition and codes of representation. Double blind method was used in order to avoid schoolteacher's intentional interventions. Finally, we present recommendations for the teaching process of these topics, based on the obtained results and their discussion.

**Keywords:** Preschool Education, formation of series, table, addition, codes of representation.

<sup>27</sup> Universidad Pública de Navarra, elacasta@unavarra.es

<sup>28</sup> Universidad Pública de Navarra, aitzol.lasa@unavarra.es

<sup>29</sup> Universidad Pública de Navarra, miguelr.wilhelmi@unavarra.es

# APPROCHE IMPLICATIVE D'UN PROCESSUS D'APPRENTISSAGE : LE CAS DU TEDE6

Daniel PASQUIER<sup>30</sup>

## TITLE

**Implicative approach of a learning process: the case of TEDE6**

## RÉSUMÉ

Cette recherche a pour objectif de montrer la spécificité de l'évaluation dynamique du potentiel d'apprentissage par rapport à l'évaluation classique (ou statique) ainsi que la plus-value informationnelle qu'elle apporte. On procède à l'analyse d'indicateurs d'apprentissage, de transfert et de contrôle recueillis à l'occasion de la passation du TEDE6 auprès d'une cohorte de 313 apprentis. Il en ressort que l'évaluation dynamique met en jeu un processus de transfert plutôt qu'une capacité de résolution immédiate. Ce processus est dynamique en ce sens qu'il déborde des limites de la situation d'apprentissage et élargit l'autonomie opératoire de l'apprenant. Quelques conséquences psychopédagogiques sont abordées.

*Mots-clés : évaluation dynamique, transfert, processus d'apprentissage.*

## ABSTRACT

This research aims to show the specificity of dynamic assessment of learning potential compared to the conventional assessment (or static) as well as informational added value it brings. We shall analyze indicators of learning, transfer and control gathered to mark the passing of TEDE6 with a cohort of 313 apprentices. It shows that the dynamic assessment involves a transfer process rather than a capacity of immediate resolution. This process is dynamic in that it extends beyond the boundaries of the learning situation and extends the operational autonomy of the learner. Some psycho pedagogical implications are discussed.

*Keywords : dynamic assessment, transfer, learning process.*

---

<sup>30</sup> Université de Tours, EA 2114 : Psychologie des Ages de la vie, 14 rue Aristide Briand à 77370 Nangis, dpasquier@avenireentreprise.fr

# L'ANALYSE STATISTIQUE IMPLICATIVE ET SON UTILISATION EN SCIENCES HUMAINES : APPORTS À LA RECHERCHE EN PSYCHOLOGIE INTERCULTURELLE

**Gimena PÉREZ-CARABALLO<sup>31</sup>, Nadja Maria ACIOLY-REGNIER<sup>32</sup> et  
Jean-Claude REGNIER<sup>33</sup>**

## TITLE

**Statistical Implicative Analysis and its use in human sciences : its contribution to  
research in intercultural psychology**

## RÉSUMÉ

Les zones frontalières constituent des espaces où la notion d'identité prend une signification singulière. La construction identitaire de la population qui s'inscrit dans ce territoire relève d'une grande complexité et d'une grande ambiguïté. Le but de cette recherche est d'étudier la construction identitaire dans la zone frontalière qui se trace entre l'Uruguay et le Brésil, à partir d'une dimension linguistique, telle que la présence de dialectes frontaliers. Nous nous demandons quelle est l'influence de ces dialectes appelés Portugais de l'Uruguay (PU, populairement appelé *portuñol*) et Portugais Gaúcho da Fronteira (PGF) sur la construction identitaire de la population frontalière. Pour cela nous avons utilisé trois outils méthodologiques tels qu'une échelle d'appartenance territoriale et linguistique, des entretiens semi-directifs et un outil projectif inspiré du T.A.T. Grâce à l'utilisation de l'Analyse Statistique Implicative, nous avons pu voir que d'après l'arbre de similarités, il n'y a pas de similarités entre le fait d'habiter à la frontière et le fait de parler les dialectes frontaliers. L'arbre cohésitif nous montre qu'il existe une cohésion entre l'appartenance territoriale nationale et l'identité nationale. De plus, et grâce à cette méthode, nous avons observé que le *portuñol* n'établit aucune cohésion avec le reste des items présentés à l'échantillon. Cela est sûrement dû à la non-reconnaissance qui existe envers ce dialecte, de la part de frontaliers et non-frontaliers. Ainsi, les résultats montrent que bien qu'il existe un lien entre l'identité territoriale et l'identité linguistique dans la construction identitaire du sujet, si l'on regarde au niveau statistique, nous voyons que c'est un lien de répulsion. Cela voudrait dire que plus la personne affirme qu'elle habite à la frontière, moins elle affirme qu'elle parle le dialecte *portuñol*. Vu que les stéréotypes négatifs associés au dialecte uruguayen PU ne sont pas présents au sein du dialecte brésilien PGF, la relation envers ces dialectes, n'est pas la même, selon que l'on soit d'un côté ou de l'autre de la frontière. La frontière évoque pour ses habitants les mots union, amitié et tranquillité, cependant des conflits non-dits qui sont de l'ordre de l'implicite peuvent être repérés. Vu les résultats que nous avons obtenu dans cette espace frontalier spécifique, nous pourrions nous demander quelle est la place attribuée aux minorités linguistiques dans ce monde globalisé où l'homogénéité semble être la norme ?

*Mots-clés : Identité, frontière, territoire, langue, dialecte*

---

<sup>31</sup> Doctorante en cotutelle. Laboratoire « Santé, Individu, Société ». EAM-SIS-HCL 4128, Université de Lyon, Université Lyon 2. Laboratoire GEPET, Université Federal do Rio Grande do Norte. gimenaperez@hotmail.fr

<sup>32</sup> IUFM, Université Lyon 1. Laboratoire « Santé, Individu, Société ». EAM-SIS-HCL 4128, Université de Lyon. acioly.regnier@wanadoo.fr

<sup>33</sup> UMR 5191 ICAR – Université de Lyon – Lyon2 [jean-claude.regnier@univ-lyon.fr](mailto:jean-claude.regnier@univ-lyon.fr)

### ABSTRACT

The notion of identity has a special meaning in the borderlands. The construction of identity is very complex and ambiguous for the people living in such areas. This research was aimed at studying the way identity is built on the borderline between Uruguay and Brazil, from a linguistic point of view, focusing on frontier dialects. We wonder what influence dialects such as Uruguayan Portuguese (UP, commonly known as *portuñol*) and its Brazilian counterpart (*Português Gaúcho da Fronteira*: PGF) have had in terms of building the identity of the people living on the borderlands. Three research tools have been used, namely a sense-of-belonging scale (geographic and linguistic), semi-structured interviews, and a projective test inspired by the Thematic Apperception Test (TAT). Through the use of Statistical Implicative Analysis (SIA), we have observed that, according to the similarity tree, there is no apparent correspondence between living in the borderlands and speaking borderland dialects. The cohesive tree shows a connection between the geographical sense of national belonging and national identity. Moreover, and via this method, we have found no cohesion between *portuñol* and the other items in the sample. This must be due to the fact that this dialect lacks recognition by those who live by the border as well as those who do not. Therefore, the results show that, even though there may be a connection between geographical identity and linguistic identity in the overall construction of a person's identity, when we look at the statistics we see that this relationship is characterized by rejection. Accordingly, the stronger a person's sense of belonging to the frontier is, the stronger their disregard for *portuñol* will be. Since the negative stereotypes associated to the Uruguayan dialect *portuñol* do not apply to its Brazilian counterpart (PGF), it must be noted that the relationships towards these dialects are different depending on which side of the border we are. The border brings to mind several words to its inhabitants, such as *unity*, *friendship* and *tranquility*; however, certain implicit conflicts can be observed. Considering the results we have gathered in this specific borderland area, we could ask ourselves the following question: What role is to be attributed to linguistic minorities in this globalized world where homogeneity seems to be the norm?

**Keywords :** *Identity, border, territory, language, dialect*

# ANALYSE EXPLORATOIRE A *PRIORI* ET ANALYSE CONFIRMATOIRE A *POSTERIORI* : PARADIGME POUR LA COMPARAISON DE DEUX STRUCTURES EN ANALYSE STATISTIQUE IMPLICATIVE.

Daniel PASQUIER<sup>34</sup>, Régis GRAS<sup>35</sup>

## TITLE

**A priori exploratory analysis and a posteriori confirmatory analysis : paradigm for the comparison of two structures in implicative statistical analysis.**

## RÉSUMÉ

L'analyse statistique implicative - A.S.I. - est une méthode d'analyse de données ayant pour objectif d'extraire des règles du type « si la variable a est observée dans la population alors généralement la variable b l'est aussi ». Nous proposons dans ce texte une étude originale permettant de mettre en évidence tant sur le plan théorique et méthodologique que sur le plan illustratif l'intérêt de la méthode A.S.I. pour comparer, sur une même population, des études successives d'un phénomène repéré par des variables psychologiques ce qui rend son utilisation possible dans le cadre d'études confirmatoires.

*Mots clés : analyse statistique implicative, analyse confirmatoire, stabilité personologique.*

## ABSTRACT

The implicative statistical analysis - I.S.A. - is a data analysis method which aims at extracting rules such as "if variable a is observed in the population then variable b also generally is". In this paper, we propose an original work highlighting, from a theoretical, the methodological as well as a practical point of view, the advantages of the I.S.A. method in comparing successive studies of a phenomenon issued by psychological variables over a given population. We thus hope to point out how relevant this method would be when used in confirmatory studies.

*Keywords : implicative statistical analysis, confirmatory analysis, personology stability.*

---

<sup>34</sup> Université François Rabelais de Tours, EA 2114 : Psychologie des Ages de la Vie, 3 rue des Tanneurs - 37041 Tours cedex1, [dpasquier@avenireentreprise.fr](mailto:dpasquier@avenireentreprise.fr)

<sup>35</sup> Equipe Connaissances et Décision, Laboratoire d'Informatique de Nantes Atlantique, Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes, UMR 6241, La Chantrerie BP 60601, 44306 Nantes cedex, [regisgra@club-internet.fr](mailto:regisgra@club-internet.fr)

# MALNUTRITION PROTEINO-ENERGETIQUE ET ENSEIGNEMENT DE LA NUTRITION ET DE L'ALIMENTATION<sup>36</sup> AU GABON

Laurence NDONG<sup>37</sup>

## TITLE

**Malnutrition proteino-energetique and teaching of the nutrition and the food (supply) in gabon**

## RÉSUMÉ

La Malnutrition Protéino-Energétique (MPE) est une affection qui touche des millions de personnes dans le monde et surtout des enfants. Elle est le résultat d'un déficit qualitatif et quantitatif de l'alimentation. Au Gabon où elle semble ne pas exister, elle constitue cependant un problème de santé publique. Parmi les nombreux facteurs qui en sont responsables, le manque d'éducation nutritionnelle occupe une place essentielle. Le chapitre sur l'alimentation qui est au programme dans certaines classes du secondaire pourrait contribuer à palier quelque peu ce manque d'éducation nutritionnelle, et par conséquent, aider à baisser le taux de MPE.

*Mots-clés : Aliments, Alimentation, enfants, enseignement, Gabon, malnutrition protéino-énergétique, nutrition, professeurs de Sciences de la Vie et de la Terre.*

## ABSTRACT

The Malnutrition Protéino-Energétique (MPE) is an affection which affects millions of persons in the world and especially children. It is the result of a qualitative and quantitative deficit of the food (supply). In the Gabon where it seems not to exist, it establishes however a problem of public health. Among the numerous factors which are responsible for it, the lack educational nutritional occupy an essential place. The chapter on the food(supply) which is for the program in certain classes of the high school, Secondary could contribute to landing a little this lack educational nutritional, and consequently, to help to lower the rate of MPE.

*Keywords : Food, Food(Supply), children, teaching, Gabon, malnutrition protéino-energetique, nutrition, professors of Life sciences and Earth.*

---

<sup>36</sup> Dans cette communication, nous retenons la distinction suivante entre l'alimentation et la nutrition : a) l'alimentation étudie les sciences de l'aliment et tous les phénomènes qui concourent à son utilisation avant son devenir dans l'organisme. b) la nutrition par contre étudie le devenir de l'aliment dans l'organisme, depuis son absorption dans l'intestin. Ainsi l'alimentation étudie l'aliment par contre la Nutrition, c'est la phase qui suit l'alimentation comme le nutriment est la phase ultime de l'aliment digéré.

<sup>37</sup> Laboratoire ICAR2 – UMR 5191 – Lyon [lauryl\\_ndong@yahoo.com](mailto:lauryl_ndong@yahoo.com)

**DÉMÊLER AVEC CHIC LES ACTIONS DES  
ARTICULATEURS EN JEU LORS DE LA PRODUCTION  
DE PAROLE.  
ANALYSE DE SÉQUENCES DE RADIOGRAPHIES DE LA  
TÊTE.**

**Julie BUSSET<sup>38</sup> et Martine CADOT<sup>39</sup>**

**TITLE**

**CHIC for untangling the various interventions of the articulators during speech production. Analysing radiographic sequences of the head.**

**RÉSUMÉ**

L'analyse d'images issues de ciné-radiographies d'une personne en train de parler présente des difficultés. La première de ces difficultés, d'ordre représentationnel, est que les mouvements des articulateurs (machoire, langue, etc.) à l'origine de la parole se situent dans un espace multidimensionnel complexe du fait des interdépendances mécaniques multiples et dynamiques. La deuxième, d'ordre technique, est que ces données sont issues d'annotations des images réalisées en plusieurs temps, lieux, et selon plusieurs techniques, manuelles ou semi-automatiques. Nous montrons dans cet article une utilisation de CHIC qui produit, à partir des données nettoyées et projetées dans un espace de dimension réduite, une représentation synthétique des liens entre les points des articulateurs : le graphe implicatif qui en résulte, montre, sans introduire de connaissances a priori, une séparation claire entre les structures articulatoires, groupées pour certaines, éclatées pour d'autres.

*Mots-clés : analyse implicative, fouille de données, cinéradiographie, modèle articulatoire, production de parole, échelonnement multidimensionnel, algorithme INDSCAL.*

**ABSTRACT**

Cine-radiographic image sequences of a speaker are a challenging material for data analytics. First, the articulatory movements of the speech-generating elements (tongue, maxillary, ..) are lying in a complex multidimensional space, because of the numerous and dynamical interdependences of mechanical origin. Second, these data come from images whose annotations originate in diverse places and times, using several techniques, whether manual or semi-automatic. In this paper we use CHIC for producing a synthetic representation of the links between articulatory points, starting from cleaned data projected in a low-dimensional space: the resulting implicative graph shows a clear separation between articulatory structures, whether fragmented or put together.

*Keywords : Statistical Implicative Analysis, data mining, Cineradiography, articulatory model, speech production, multidimensional scaling (MDS), Individual Difference Scaling (INDSCAL)*  
)

---

<sup>38</sup> Université de Nancy1/LORIA, Campus scientifique, BP 239, F-54506 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex, julie.busset@loria.fr

<sup>39</sup> Université de Nancy1/LORIA, Campus scientifique, BP 239, F-54506 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex, martine.cadot@loria.fr

**LOS RECURSOS DEL «CENTRE POUR  
L'OBSERVATION ET LA RECHERCHE EN  
DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES» (COREM),  
POSIBLE CANTERA DE DATOS PARA EL ASI.  
UN EJEMPLO: LA ENSEÑANZA DE LA DIVISIÓN EN  
LA ESCUELA PRIMARIA**

Guy BROUSSEAU<sup>40</sup>, Pilar ORÚS<sup>41</sup>, Dilma FREGONA<sup>42</sup> et Pablo GREGORI<sup>43</sup>

TITLE

**Les ressources du COREM, chantier possible d'analyse de données dans le cadre de l'ASI ; un exemple : l'enseignement de la division à l'école primaire**

TITLE

**COREM resources, a potential quarry for data analysis in the framework of SIA; an example: teaching division at primary education**

RESUMEN

Presentaremos el Centro de Recursos de Didáctica de las Matemáticas (CRDM-*Guy Brousseau*), como un nuevo espacio de indagación empírica y de investigación sobre la enseñanza de las Matemáticas y como posible cantera de información y de datos para el Análisis Estadístico Implicativo. CRDM-*Guy Brousseau* alberga principalmente diversos recursos documentales producidos en las escuelas maternal y primaria J. Michelet, de Talence (Francia), en convenio con el Instituto de Investigación en Enseñanza de la Matemática (IREM) de la Universidad de Bordeaux, en el marco del Centre d'Observation pour la Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (COREM). Dicho Centro, creado y dirigido por el Prof. Brousseau durante 28 años (de 1972 a 1999) era un laboratorio que permitía confrontar en la contingencia de las aulas, numerosas investigaciones producidas en el marco de la Teoría de las Situaciones Didácticas. Mostraremos un ejemplo de distintas fuentes de datos e investigaciones posibles en DM y para el ASI, a partir de una investigación iniciada en 2011 en Argentina por un equipo de docentes de diversos niveles educativos, en torno a la enseñanza de la división en escuela primaria, con el objetivo de estudiar, problematizar y reconstruir un informe de actividades para su enseñanza, a partir de un trabajo en colaboración publicado en 1985 por la Universidad de Bordeaux e implementado reiteradamente en la Escuela Jules Michelet de Talence. Mostraremos también, como el acceso a los recursos documentales disponibles en el CRDM-*Guy Brousseau*, suministra valiosos aportes para la reconstrucción de la secuencia didáctica y su utilización en la formación del profesorado.

---

<sup>40</sup>Profesor emérito, Université Bordeaux (Francia), 17 Rue César Franck 33400 Talence (France), guy.brousseau@numericable.fr

<sup>41</sup>Institut de Matemàtiques i Aplicacions de Castelló IMAC, Departament de Matemàtiques, Universitat Jaume I, Castellón (España), Campus Riu Sec E-12071, orus@uji.es

<sup>42</sup>FaMAF. Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), Medina Allende s/n , Ciudad Universitaria, CP:X5000HUA Córdoba, Argentina, fregona@famaf.unc.edu.ar

<sup>43</sup>Institut de Matemàtiques i Aplicacions de Castelló IMAC, Departament de Matemàtiques, Universitat Jaume I, Castellón (España), Campus Riu Sec E-12071, gregori@uji.es

**Palabras clave:** *división euclídea, enseñanza primaria, formación del profesorado, investigación en Didáctica de las Matemáticas, recursos y datos.*

### RÉSUMÉ

On présente Centre de Ressources de Didactique des Mathématiques (CRDM-*Guy Brousseau*), comme un nouveau espace d'enquête empirique et de recherche sur l'enseignement des mathématiques aussi qu'un possible chantier d'information et de données pour l'Analyse Statistique Implicative. CRDM-*Guy Brousseau* héberge notamment des ressources documentaires divers produits chez les écoles maternelle et primaire J. Michelet, de Talence (France), en accord avec l'Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM) de l'Université de Bordeaux, dans le cadre du Centre d'Observation pour la Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (COREM). Ce centre, créé et dirigé par le Prof. Brousseau pendant 28 ans (de 1972 à 1999) a été un laboratoire qui permettait de confronter avec la contingence des salles de classe, des nombreuses recherches produites dans le contexte de la Théorie des Situations Didactiques. On montre un exemple de différents sources de données et enquêtes possibles en DM et pour l'ASI, à partir d'une enquête démarrée pendant l'année 2011 en Argentina menée par une équipe d'enseignants de divers niveaux éducatifs, autour de l'enseignement de la division à l'école primaire, au but d'étudier, remettre en question et reconstruire un rapport d'activités pour son enseignement, à partir d'un travail en collaboration publié en 1985 par l'Université de Bordeaux et implémenté à plusieurs reprises dans l'École Jules Michelet de Talence. On montre aussi, comment l'accès aux ressources documentaires disponibles dans le CRDM-*Guy Brousseau*, fournit d'apports estimables pour la reconstruction de la séquence didactique et son utilisation pour la formation des maîtres.

**Mots-clés :** *Division Euclidienne, enseignement primaire, formation des maîtres, recherche en Didactique des Mathématiques, ressources et données.*

### ABSTRACT

We shall present the Center of Resources for the Didactics of Mathematics (CRDM-*Guy Brousseau*), as a new space of empirical research and investigation on the teaching of mathematics as well as a possible quarry of information and data for the Statistical Implicative Analysis. CRDM-*Guy Brousseau* houses mainly several documentary resources produced in J. Michelet school of pre-school and primary education in Talence (France), in agreement with the Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM) at the University of Bordeaux, in the frame of the Centre d'Observation pour la Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (COREM). This center, created and directed by Prof. Brousseau during 28 years (from 1972 to 1999) was a laboratory which allowed to test, against the contingency of the classrooms, several inquires produced within the context of the Theory of Didactical Situations. We show an example of different data sources and possible pieces of research in DM and for the SIA, starting from an inquire undertaken in 2011 in Argentina performed by a team of teachers from different education levels, about the teaching of the division in primary education, aiming at studying, questioning and reconstructing an activity report for its teaching, found in a collaborative work published in 1985 by the University of Bordeaux and implemented through several years in Jules Michelet School at Talence. We also show how the access to the documentary resources available in CRDM-*Guy Brousseau*, provides valuable contributions for the reconstruction of the didactics sequence and its use in the teachers training process.

**Keywords:** *Euclidean division, primary school teaching, teachers training, research in Didactics of Mathematic, resources and data.*

# CHANGEMENTS SOCIO-HISTORIQUES ET NOUVELLES FORMES D'ACTIVITÉS DANS DES SITUATIONS DE FORMATION UNIVERSITAIRE : APPROCHE A.S.I. POUR L'ÉTUDE D'UN DISPOSITIF PEDAGOGIQUE BASÉ SUR LA CONSTRUCTION DE BANDES DESSINÉES À L'AIDE D'UN LOGICIEL

Nadja Maria ACIOLY-RÉGNIER<sup>44</sup>, Vladimir LIRA VERAS XAVIER DE  
ANDRADE<sup>45</sup> et Jean-Claude RÉGNIER<sup>46</sup>

## TITLE

**Sociohistorical changes and new setups in college training courses: the S.I.A. approach to studying a pedagogical method based upon a cartoon drawing software**

## RÉSUMÉ

Cet article s'inscrit dans la perspective socio-historique du psychisme et vise à étudier un dispositif de formation universitaire proposé dans le but d'élargir les schèmes d'analyse des étudiant-e-s dans leur compréhension des situations pédagogiques. Nous nous plaçons dans la continuité de l'analyse du rôle de l'image dans la construction de la conceptualisation du réel, mais cette-fois-ci par le biais d'un outil informatique replacé dans le cadre théorique de la médiation instrumentale élargie et des concepts d'instrumentation et d'instrumentalisation. Nous avons travaillé avec un groupe de 14 étudiant-e-s de Master Métiers de l'enseignement en sciences de l'éducation. Notre travail empirique porte sur l'analyse de données de deux types de traces issues de récits et de bandes dessinées (BD), pour rendre compte des situations pédagogiques qui ont interpellé ces étudiant-e-s en situation de stages. Les deux formes de registres sémiotiques ne font pas appel aux mêmes processus psychiques et révèlent des spécificités utiles aux processus de formation. Dans le cas particulier de la BD, construite à l'aide d'un logiciel dédié, nous avons pu identifier l'impact d'un outil culturel dans l'élargissement des processus d'analyse des étudiant-e-s en formation. L'Analyse Statistique Implicative, notamment par le biais des concepts de quasi-implication et des représentations graphiques produites par le logiciel CHIC a constitué un outil pertinent, voire indispensable, pour l'analyse conceptuelle du modèle théorique psychologique sous-jacent à notre recherche.

*Mots-clés : formation des maîtres, conceptualisation, Bande Dessinée, pédagogie universitaire, didactique professionnelle.*

## ABSTRACT

---

<sup>44</sup> IUFM Université Lyon1, Laboratoire « Santé, Individu, Société » EAM-SIS-HCL 4128, Université de Lyon, acioly.regnier@wanadoo.fr

<sup>45</sup> Doctorant (en cotutelle) de l'École Doctorale ED485 EPIC [Éducation, Psychologie, Information & Communication] en Sciences de l'éducation de la Université Lyon2, Laboratoire «UMR 5191 ICAR Interactions, Corpus, Apprentissage, Représentation » et de l'Université UFRPE de Recife au Brésil (boursier de la CAPES-Brésil), vladiandrade@gmail.com

<sup>46</sup> UMR 5191 ICAR – Université de Lyon – Lyon2 jean-claude.regnier@univ-lyon.fr

This article aims to study a university training course within a sociohistorical perspective of the mind. The aim is to widen the analysis schemes that students mobilize when faced to understand educational situations. Furthermore, this research continues our analysis of the role images play in constructing a conceptualization of the Real. We worked with 14 Master degree students in Educational Science, all following an "Education profession" course. We conducted an empirical study to identify the educational situations which drew the students' attention during their internships, based both on the data analysis of narratives and comic strips. These two forms of semiotic styles don't refer to the same psychic processes and reveal specificities useful for training processes. In the particular case of the comic strips, produced with an applied software, we were able to identify the impact of a cultural device in widening the students' analysis processes. The Implicative Statistical Analysis turned out to be a relevant device to the conceptual analysis of the theoretical psychological model underlying our research, in particular through the concepts of quasi-implication and the graphic representations produced by the CHIC software.

**Keywords :** *teacher training, conceptualization, comic strip, university education, professional didactics.*

# **IMPORTANCE OF STUDYING THE INDIVIDUALS' CONTRIBUTIONS AND THE SUPPLEMENTARY VARIABLES IN S.I.A.: PROFILES OF LEARNING ATTITUDES ON SCIENCES RELATED SUBJECTS IN FRENCH ADOLESCENTS ATTENDING SCHOOL**

Pascale MONTPIED<sup>47</sup> Florence Le HEBEL<sup>48</sup> Valérie FONTANIEU<sup>49</sup>

## TITRE :

**Apport de l'étude des contributions des individus et des variables supplémentaires dans le cadre de l'A.S.I. : Profils d'attitudes d'apprentissage à l'égard de sujets relatifs aux sciences chez des adolescents français scolarisés.**

## ABSTRACT

The present study reports results obtained from analyses of the ROSE questionnaire data collected on a sample of 2124 French 15-years'old students (<http://folk.uio.no/sveinsj>). This questionnaire offered the opportunity to find by Statistical Implicative Analysis (SIA) stable attitudinal learning orientations derived from close and coherent choices of significant subgroups of students on a large number of learning targets related to sciences. On the 109 targets proposed to the students, 33 can be considered as transversal subjects on the relation of sciences and history, everyday life or issues in our society and are thus defining most of the attitudinal goals proposed in the new French reform aimed at developing scientific literacy (SL). We found that SIA of the 2124 students' profiles of responses permitted to define 17 idealtypes profiles describing the main tendencies in the French adolescent' population concerning their willingness or unwillingness to learn on sciences objects in our culture. Surprisingly the SIA demonstrates that two profiles with opposite affective orientations concentrate most of the subjects related to SL. This means that some students have identify and isolated such subjects as forming a specific coherent learning theme on which they want to engage or not learning efforts. The model of the classroom group determine by SIA gives important information for the teachers applying the new reform goal since knowing the two subgroups sizes and the contents and structures of their learning orientation can help them in the design and the management of an activity on SL related subjects. We have here supplemented the primary information given in the SIA model by information on the contributors forming the two optimal groups of students expressing the opposite profiles. Such information was obtained by a secondary analysis of the SIA data introducing supplementary variables built on various responses made by the students across the questionnaire. The questions were selected to inform individuals' living environment characteristics. This leads to statistical analysis of the contribution to the two profiles of interest of supplementary variables reflecting a trait of the students' living environment. We observed that the two students' subgroups, one adhering to the new SL goal of the reform the other rejecting it, present significant differences in the expression of traits relative to their family environment, social environment and natural environment. These observations suggest that factors of the living environment have some impacts on the adolescents' learning orientations determining their willingness and unwillingness to develop their SL. These additions of information given on the students of the two optimal groups should help the teachers to identify and stimulate the expressions of the students'

---

<sup>47</sup> UMR 5191 ICAR, 15 Parvis René Descartes, 69342 Lyon cedex 07 pascale.montpied@aliceadsl.fr

<sup>48</sup> UMR 5191 ICAR, 15 Parvis René Descartes, 69342 Lyon cedex 07 florence.le-hebel@ens-lyon.fr

<sup>49</sup> Institut Français de l'Éducation 69342 Lyon cedex 07 valerie.fontanieu@ens-lyon.fr

learning attitudes on SL related subjects as much as the causes that lead them to built such attitudes.

**Key words:** *Students' diversity-Scientific literacy- environmental factors- motivation- French reform- sciences education-group dynamic*

### RÉSUMÉ

Nous reportons ici des résultats obtenus lors d'une analyse nationale faite sur 2124 élèves de 15 ans utilisant le questionnaire ROSE (<http://folk.uio.no/sveinsj>). Ces données offrent de nombreuses opportunités de comprendre comment cette nouvelle génération d'adolescents peut se comporter en tant que groupe au sein de la classe de sciences. Le questionnaire propose en particulier une liste étendue de 109 cibles d'apprentissage relatives aux sciences dont 33 touchent des sujets transversaux, cibles particulières des nouvelles réformes visant à développer des attitudes positives et une culture scientifique nécessaire à tout citoyen. Dans une étude SIA antérieure ceci nous a permis de décrire 17 profils idéaltypes représentant des orientations d'apprentissage stables et raisonnées par des sous groupes de cette population. Deux de ces profils expriment des orientations d'apprentissage associant des attitudes positive pour l'un et négative pour l'autre à l'égard des mêmes sujets touchant typiquement aux relations entre sciences et problèmes sociaux, culturels ou quotidien. La concentration dans ces deux profils de la quasi-totalité des sujets proposés par le questionnaire sur le rapport sciences et société signifie que les contributeurs à chacun de ces profils ont établi des règles de conduite sélectives à l'égard de ces objets d'apprentissage impliquant la science dans leur société. Savoir quels facteurs pouvaient intervenir dans ces deux orientations d'apprentissage qui sont au centre des préoccupations de la réforme de l'éducation scientifique est essentiel. Différentes sections du questionnaire permettent de définir des variables ayant trait à l'environnement de vie de l'élève. Grâce au programme d'analyse inclus dans le programme CHIC nous avons pu considérer d'un point de vue statistique la contribution des variables supplémentaires (caractérisant les élèves par ces traits de leur environnement de vie) aux deux profils exprimant des orientations d'apprentissage soit positive et soit négative à propos des sujets relatifs aux sciences dans leur société. Ces analyses montrent que l'environnement matériel et humain au niveau du foyer familial, des situations sociales, et dans la nature jouent statistiquement un rôle dans les motivations à apprendre opposées des deux sous groupes. Nous proposons que l'enseignement de la culture scientifique prenne en compte et utilise le model des profils idealtypes décrits par l'analyse SIA des attitudes d'apprentissage à l'égard de sujets relatifs aux sciences et considère les informations contenues dans deux profils d'attitudes focalisées sur les sujets relatifs à notre société et culture scientifique complétées par celles des analyses de traits des deux sous groupes d'intérêt. Ceci devrait permettre d'anticiper la diversité des vécus et des représentations qu'ont les élèves des objets scientifiques rencontrés dans leur société et de proposer des activités permettant l'expression des affects et des attitudes afin d'utiliser les point de vues des élèves comme base au développement de la culture scientifique nécessaire au citoyen.

**Mots-clés :** *diversité des élèves ; culture scientifique ; facteurs environnementaux ; motivation ; réforme française ; éducation des sciences ; dynamique de groupe.*