

« J' AIME PAS LES STATS ! »
MESURE ET ANALYSE DE L' ATTITUDE A L' EGARD DE LA
STATISTIQUE DANS UNE ECOLE DE MANAGEMENT
Kevin Carillo¹ & Nadine Galy² & Cameron Guthrie³ & Anne Vanhems⁴

^{1,2,3,4} *Université de Toulouse, Toulouse Business School, 20, bd Lascrosses, 31068 Toulouse*

¹ k.carillo@tbs-education.fr

² n.galy@tbs-education.fr

³ c.guthrie@tbs-education.fr

⁴ a.vanhems@tbs-education.fr

Résumé. L'enseignement de la statistique s'avère particulièrement difficile auprès des étudiants d'école de management. En effet, les cours de statistique sont souvent perçus comme secondaires par rapport à des disciplines telles que la finance ou le marketing, et les étudiants ont des difficultés à percevoir la pertinence de tels enseignements pour leur carrière future. A cela s'ajoutent des a priori négatifs envers la statistique : certains n'aiment tout simplement pas la matière ou pensent qu'ils auront des difficultés à la comprendre, d'autres la jugent inutile ou ne veulent pas faire l'effort d'investissement nécessaire. L'attitude développée par les élèves va ainsi exercer un impact sur leur comportement académique, leur façon d'appréhender le cours et au final sur leur réussite à l'examen. Notre étude nous a permis de mesurer l'attitude des étudiants d'école de management à l'égard des cours de statistique, de mettre en relation cette attitude avec leurs caractéristiques personnelles, et de vérifier son impact sur la réussite du module. Pour mesurer l'attitude envers la statistique, nous avons adapté l'instrument de Schau (Survey of Attitudes Toward Statistics, SATS 36). Le questionnaire a été traduit et administré à 420 étudiants de première année d'école de management (niveau L3) durant un cours d'introduction à la statistique. Une analyse confirmatoire et l'étude des indices de fiabilité et de validité a permis de valider la version française de l'échelle.

Mots-clés. Enseignement de la statistique en école de management, Survey Attitudes Toward Statistics (SATS), Traduction d'instrument de mesure

Abstract. *Statistics Teaching proves particularly difficult for business school students. Indeed, statistics courses are often seen as secondary to disciplines such as finance or marketing; students having difficulty perceiving the relevance of the content of the course for their future career. Added to this is an a priori negative attitude toward statistics: some do not like it or simply think they will have difficulty in understanding it, others consider it useless or will not make the necessary effort to succeed. The initial attitude toward statistics has thus an impact on: students' overall academic performance, their way of understanding the course, and ultimately their success for the associated exam. Our study develops a measurement of the attitudes toward statistics of business school students, relates such attitudes to their personal characteristics, and verifies the impact on the success in the statistics course. To measure attitudes toward statistics, we adapted a well-documented and validated instrument from Schau (Survey of Attitudes Toward Statistics, SATS 36). The questionnaire was translated and administered to 420 first year students from Toulouse Business School (L3) during an introductory course to statistics. Several rounds of factorial analyses as well as the study of reliability and validity indices provide a full validation of the French version of the instrument.*

Keywords. Business statistics education, Survey Attitudes Toward Statistics (SATS), translation of measure instrument

1 Introduction

L'enseignement de la statistique s'avère particulièrement difficile auprès des étudiants d'école de management. En effet, les cours de statistique sont souvent perçus comme secondaires par rapport à des disciplines telles que la finance ou le marketing, et les étudiants ont des difficultés à percevoir la pertinence de tels enseignements pour leur carrière future (Yilmaz 1996). Lorsqu'ils intègrent une école de management, les étudiants ne s'attendent pas forcément à recevoir un enseignement en statistique relativement approfondi. Même s'ils proviennent d'une classe préparatoire, ils ont des profils très variés (classes préparatoires scientifique, économique, technique et littéraire) et ne sont pas forcément tournés vers les matières quantitatives. Ils peuvent ressentir une certaine appréhension et développer des a priori négatifs: certains n'aiment tout simplement pas la matière ou pensent qu'ils auront des difficultés à la comprendre, d'autres la jugent inutile ou ne veulent pas faire l'effort d'investissement nécessaire. L'importance de l'attitude dans le contexte d'un cours introductif aux statistiques est ainsi largement reconnu (Gal, Ginsburg et al. 1997; Leong 2006). Il semble ainsi évident que l'attitude développée par les élèves, va exercer un impact sur leur comportement académique, leur façon d'aborder le cours et au final sur leur réussite à l'examen (Ramirez, Schau et al. 2012). Des attitudes négatives sont un obstacle majeur pour un apprentissage efficace (Waters, Martelli et al. 1988).

L'objectif de notre étude est donc de mesurer l'attitude des étudiants d'école de management à l'égard des cours de statistique, de relier cette attitude à leurs caractéristiques personnelles, et enfin de vérifier son impact sur la réussite du module. Pour ce faire, nous avons adapté l'instrument de Schau, le *Survey of Attitudes Toward Statistics* (ou SATS) (1992, 2003), largement utilisé dans la littérature relative à l'appréhension de l'apprentissage des statistiques, en version française.

La deuxième partie de notre étude présentera l'instrument de Schau et sa validation dans le contexte français. Dans une troisième partie, nous exposerons la méthodologie suivie et nous présenterons les principaux résultats : nous mettrons en évidence les liens entre attitude, origine scolaire et genre et étudierons l'impact de l'attitude à l'égard des statistiques sur les résultats à l'examen. Enfin nous conclurons sur nos résultats et discuterons de la prise en compte d'un tel instrument dans l'organisation des enseignements et la pédagogie.

2 L'instrument SATS

L'objectif des cours de statistique, en particulier dans les écoles de management, est de former de futurs professionnels qui auront une culture statistique et sauront mettre en œuvre le raisonnement et les outils adéquats pour répondre à une problématique donnée. Une grande partie de ce savoir, voire la totalité pour certains est dispensé dans un cours introductif de première année. Au-delà de l'apport pédagogique des enseignants qui doivent motiver au mieux les étudiants dans ce cours, pour disposer de la culture statistique nécessaire, les étudiants doivent non seulement acquérir certaines compétences directement dans les apprentissages, mais aussi savoir les mettre en œuvre, et être capable de les faire évoluer si besoin. Ainsi, comme le relèvent Ramirez et al. (2012) durant les cours de statistiques, les étudiants doivent :

- Se sentir capables de comprendre et utiliser les statistiques
- Penser que les statistiques sont utiles à la fois dans leur vie professionnelle et personnelle
- Reconnaître que les statistiques peuvent être une matière intéressante
- Etre prêts à s'investir et à faire des efforts pour acquérir des compétences et une culture statistique
- Prendre conscience du fait que les statistiques ne sont pas faciles à apprendre mais pas trop difficiles non plus.

Schau (2003) a développé le questionnaire SATS-36 (*Survey of Attitudes Toward Statistics*) qui permet de mesurer « l'attitude » envers la statistique au travers de ces 5 points.

Le questionnaire et son adaptation en version française

Le questionnaire SATS contient 6 composantes et 36 items sous formes d'échelles de Likert à 7 modalités codées de 1 (Pas du tout d'accord) à 7 (Tout à fait d'accord), 4 correspondant à Ni en accord, ni en désaccord.

- « **affect** » (6 items) : sentiments envers la statistique, plus le score est élevé, plus le sentiment est positif
- « **cognitive competence** » (6 items) : perception de la compétence intellectuelle et la capacité à appliquer le cours de statistique, plus le score est élevé, plus la perception est forte.
- « **value** » (9 items) : perception de l'utilité, de la pertinence et de la valeur du cours de statistique dans la vie professionnelle et personnelle, plus le score est élevé, plus la perception est forte
- « **difficulty** » (7 items) : perception de la difficulté de la statistique comme sujet d'étude, plus le score est élevé, plus la perception de la difficulté est faible.
- « **interest** » (4 items) : niveau d'intérêt envers la statistique, plus le score est élevé, plus l'intérêt est fort.
- « **effort** » (4 items) : quantité de travail que l'étudiant prévoit de mettre en œuvre dans le cours de statistique, plus le score est élevé, plus l'effort prévu est important.

Il existe deux versions du questionnaire : une à administrer avant le cours (« pré-SATS ») et une autre après le cours (« post-SATS »).

La version préliminaire du questionnaire SATS-36 a été administrée au tout début du premier cours. Les étudiants se « projettent » dans le cours et le temps utilisé pour les différents items est le futur. La version « post » a été distribuée à la fin du dernier cours, et permet de mesurer l'attitude a posteriori. Les items restent identiques, mais le temps utilisé est le passé.

La version française de SATS a été conçue en utilisant une méthode de « retraduction » (« *back-translation* ») (Brislin 1970). Une première traduction de l'anglais vers le français a été effectuée et cette version a ensuite été retraduite du français vers l'anglais par un traducteur bilingue (de langue maternelle anglaise). La version originale anglaise et la version retraduite ont été comparées pour vérifier leur similarité et corriger les éventuelles erreurs de traduction. La version française peut être ainsi considérée comme une traduction fidèle de la version originale.

Validation de l'instrument SATS

Des analyses préliminaires ont permis d'explorer la structure et la dimensionnalité des composantes de l'attitude de SATS. Tout d'abord, une analyse factorielle exploratoire (composantes principales, rotation orthogonale Varimax) a étudié la concordance entre les variables latentes identifiées par l'analyse factorielle et la structure originelle à six dimensions. L'analyse a suggéré une structure à 4 dimensions en regroupant les composantes : *affect*, *cognitive competence* et *difficulty* en un seul facteur. Ce résultat est dû à la présence de forte corrélation entre les trois composantes ce qui coïncide avec les résultats de la littérature (Schau, Stevens et al. 1995; Dauphinee, Schau et al. 1997; Hilton, Schau et al. 2004; Cashin et Elmore 2005).

Afin de poursuivre notre investigation, plusieurs analyses factorielles confirmatoires ont permis de tester différents modèles : Modèle 1 (6 facteurs), Modèles 2 (4 facteurs selon les suggestions de Cashin et Elmore), et Modèles 3 (un seul facteur unique). Les critères d'évaluation de la qualité des différents modèles structurels testés sont les suivants :

- Chi carré relatif : $\chi^2/df < 3$ (Ullman et Bentler 2003; Kline 2005)
- RMSEA < 0,05 (RMSEA < 0,08 toléré) (MacCallum, Browne et al. 1996)
- Goodness of Fit: GFI > 0,90 (Byrne 1994)
- Normed Fit Index: NFI > 0,90 (Bentler et Bonett 1980; Byrne 1994)
- Relative fit index : RFI proche de 1 (Bollen 1986)
- The Goodness of Fit Index >.90 (Byrne 1994)

- Comparative Fit Index: CFI > 0,93 (Byrne 1994)

Ces résultats nous ont permis de conclure que la structure à 6 facteurs était la plus adaptée à la structure inhérente prônée par les données.

3 Méthodologie et résultats

L'échantillon

L'échantillon interrogé concerne les étudiants ayant suivi le cours d'introduction aux statistiques de première année (niveau L3) à Toulouse Business School durant l'année universitaire 2013-2014.

Le cours de statistiques à TBS compte 36 heures et est organisé de la façon suivante : une heure et demi de cours en amphithéâtre par semaine (groupe de 80 étudiants environ) suivies de trois heures de travaux dirigés sur le même thème (groupe de 40 étudiants environ). Les cours présentent la théorie concernant six chapitres : Statistiques descriptives et lois de probabilités, Estimation, Tests, Régression linéaire et Séries chronologiques. Ils sont relativement peu mathématisés et théoriques, les professeurs renvoient à une bibliographie pour les démonstrations ou les besoins en théorie plus pointus. L'objectif principal est d'apporter les fondements nécessaires pour des applications plus concrètes en travaux dirigés. Les TD se présentent sous la forme d'exercices appliqués reliés à différentes disciplines de gestion (marketing et finance principalement). Les calculs sont directement réalisés sur ordinateur et nécessitent une certaine maîtrise du tableur EXCEL.

Tous les étudiants proviennent de classes préparatoires :

- près de la moitié ont suivi la filière EC/S (classes préparatoires économiques et commerciales, voie scientifique),
- 40% ont choisi les classes EC/E (voie économique, réservée aux titulaires d'un baccalauréat ES économique et social),
- environ 10% sont originaires de EC/T (voie technologique, réservée aux bacheliers titulaires d'un baccalauréat STMG — sciences et technologies du management et de la gestion)
- un peu moins de 5% ont une formation littéraire A/L (lettres uniquement) et B/L (lettres et sciences sociales).

Les filles sont légèrement plus nombreuses (53%).

Les réponses aux questionnaires ont ensuite été fusionnées avec les caractéristiques des étudiants : le genre, le type de classe préparatoire suivie, le rang d'entrée à l'école à l'écrit (sensé mesurer le niveau académique), et la note moyenne obtenue au module (moyenne entre un contrôle continu qui évalue la réalisation d'un projet par groupe de 3 étudiants et un examen final d'une durée de trois heures). La version préliminaire de SATS (version-pré) compte ainsi 420 réponses exploitables qui ont permis de valider les composantes de l'attitude. Après fusion avec les variables de signalétique, l'échantillon est réduit à 388 individus. 325 étudiants ont répondu à la version « post » de SATS. Après fusion avec les réponses de la version « pré », on retient 261 réponses.

Principaux résultats

Dans un premier temps, nous avons vérifié si les composantes de l'attitude sont reliées aux caractéristiques personnelles des étudiants : genre, type de classe préparatoire suivie, et le niveau académique général (mesuré par le classement aux épreuves écrites du concours d'entrée à TBS).

Pour chacune des 6 composantes nous avons réalisé des tests de comparaison de moyenne par prépa d'origine (ANOVA complétée par des tests de Tukey permettant de comparer les moyennes deux à deux.) et par genre (tests de Student). Nous avons aussi étudié leur corrélation avec le niveau académique évalué par le rang d'admissibilité au concours.

Globalement, on constate que dans un premier temps les étudiants n'ont pas vraiment d'a priori négatif, ils anticipent l'utilité que peut avoir cette matière dans leur future vie professionnelle, mais la perçoivent comme plutôt difficile (questionnaire préliminaire). Dans un second temps (questionnaire post), on observe que le score de l'ensemble des composantes a diminué, sauf Difficulty et Compt Ainsi, il apparaît que suite au cours l'attitude des étudiants s'avère moins positive. Le cours n'a pas atteint son objectif dans la mesure où en fin de module, les étudiants se sentent à la fois moins intéressés, moins prêts à faire des efforts et sentent la matière moins utile dans la vie professionnelle. C'est un signal à prendre en compte mais ce n'est pas vraiment alarmant tant que les scores restent au-dessus du score moyen.

Les résultats montrent ensuite que les composantes de l'attitude sont reliées aux caractéristiques personnelles des étudiants en particulier le genre et le type de classe préparatoire suivie. Le niveau académique évalué par le rang d'admissibilité joue peu.

Une régression linéaire nous a permis de mettre en relation la note finale obtenue au module et les composantes de l'attitude. Les variables genre, type de classe préparatoire suivie (recodées sous forme dichotomique), le rang d'admissibilité ont été introduites comme variables de contrôle. La seule composante qui soit liée au résultat est le niveau d'effort consenti. Comme quoi, il semble qu'au-delà du sentiment ou de l'utilité perçus, de l'intérêt pour la matière, de la capacité à l'appliquer, ce qui joue le plus sur la réussite à l'examen reste le travail fourni.

4. Conclusion

En conclusion, l'intérêt d'une mesure et analyse multidimensionnelles de l'attitude vis à vis de la statistique est multiple. Administré avant l'enseignement de la statistique, l'instrument permet un diagnostic précis de la population d'étudiants et permet de mettre en place, en amont, une approche pédagogique adaptée au public. Si les sentiments envers la statistique sont globalement négatifs (affect), une approche plus « ludique » sera plus appropriée; si les élèves perçoivent la statistique comme globalement inutile (value) alors l'intervention de professionnels témoignant de l'importance de l'usage de la statistique en entreprise peut être une solution. Par ailleurs, il est aussi possible d'influer sur la formation de groupes de travail ou de projet en s'assurant un mélange homogène des différentes attitudes ou bien en s'assurant d'inclure dans chaque groupe des membres aux perceptions complémentaires. Finalement, l'administration du questionnaire en fin de cours permet de quantifier de manière subtile l'impact du cours sur les étudiants. Il s'agit donc d'un outil de diagnostic permettant à l'enseignant d'engager le cours de statistique dans un cercle vertueux d'excellence pédagogique... car au final, au-delà de la note, l'objectif ultime d'un cours introductif à la statistique est de générer une attitude globalement positive à l'égard de cette matière, d'en percevoir la pertinence mais aussi de générer une propension à leur utilisation dans un futur proche et plus éloigné : « J'aime les stats ! »

Bibliographie

- Albarracin D., Johnson B. T., et al. (2005). *The handbook of attitudes*.
- Bentler P. M. and D. G. Bonett (1980). "Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures." *Psychological bulletin* **88**(3): 588.
- Bollen K. A. (1986). "Sample size and Bentler and Bonett's nonnormed fit index " *Psychometrika* **51**: 375–377.
- Brislin, R. W. (1970). "Back-translation for cross cultural research." *Journal of Cross-Cultural Psychology* **1**(3): 185-216.
- Byrne B. M. (1994). "Testing for the factorial validity, replication, and invariance of a

- measurement instrument: A paradigmatic application based on the Maslach Burnout Inventory." Multivariate Behavioral Research **29**: 289-311.
- Cashin S. E. and Elmore P. B. (2005). "The Survey of Attitudes Toward Statistics scale: A construct validity study." Educational and Psychological Measurement **65**(3): 509-524.
- Dauphinee T. L., Schau C., et al. (1997). "Survey of Attitudes Toward Statistics: Factor structure and factorial invariance for women and men " Structural Equation Modeling **4**(2): 129-141.
- Gal I., Ginsburg L. , et al. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. The assesment challenge in statistics. I. G. J. B. Garfields. Amsterdam, IOS Press: 37-51.
- Gal I. and Ginsburg L. (1994). "The role of beliefs and attitudes in learning statistics: Towards an assessment framework." Journal of Statistics Education **2**(2): <http://www.amstat.org/publications/jse/v2n2/gal.html>
- Gribbons B. G. and Hocevar D. (1998). "Levels of aggregation in higher level confirmatory factor analysis: Application for academic self-concept " Structural Equation Modelling **5**(4): 377-390.
- Hahn C. and Stoltz G., (2013). "Savoir académique, savoirs pratiques: tensions et recherche d'équilibre; le cours de statistique à HEC Paris et ESCP Europe", *STATISTIQUE ET ENSEIGNEMENT*, **4** (2) : 19-52.
- Hilton S.C., Schau C., et al. (2004). "Survey of Attitudes Toward Statistics: Factor Structure Invariance by Gender and by Administration Time." STRUCTURAL EQUATION MODELING **11**(1): 92-109.
- Kline R. B., Ed. (2005). Principles and practice of structural equation modelling New York: Guilford Press.
- Leong J.L. (2006). High school students' attitudes and beliefs regarding statistics in a service-learning based statistics course. Georgia, Georgia State University.
- MacCallum R. C., Browne M. W., et al. (1996). "Power analysis and determination of sample size for covariance structure modeling." Psychological methods **1**(2): 130.
- Ramirez C., Schau C., et al. (2012). "The importance of attitudes in statistics education." Statistics Education Research Journal **11**(2): 57-71
- Roberts D. M. and Bilderback E. W. (1980). "Reliability and validity of a statistics attitude survey " Educational and Psychological Measurement **40**(1): 235-238.
- Roberts D. M. and Saxe J. E. (1982). " Validity of a statistics attitude survey: A follow up study." Educational and Psychological Measurement **42**(3): 907-912.
- Schau C. (1992). "Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS-28)." <http://evaluationandstatistics.com>.
- Schau C. (2003). "Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS-36)." <http://evaluationandstatistics.com>.
- Schau C., Stevens J., et al. (1995). "The Development and Validation of the Survey of Attitudes Toward Statistics." Educational and Psychological Measurement **55**(5): 868-875.
- Waters L.K., Martelli T. A., et al. (1988). "Attitudes Toward Statistics: an evaluation of multiples measures." Educational and Psychological Measurement **48**(2): 513-516.
- Wise S. L. (1985). "The development and validation of a scale measuring attitudes Toward Statistics." Educational and Psychological Measurement **45**(2): 401-405.
- Yilmaz, M. (1996). "The Challenge of Teaching Statistics to Non-Specialists." Journal of Statistics Education **4**(1).