



HAL
open science

Enseignement-apprentissage de l'ASI en 1er cycle universitaire.

Jean-Claude Oriol, Jean-Claude Regnier

► **To cite this version:**

Jean-Claude Oriol, Jean-Claude Regnier. Enseignement-apprentissage de l'ASI en 1er cycle universitaire.. Analyse statistique implicative., Oct 2007, Castellon, Espagne. pp.71. halshs-00405178

HAL Id: halshs-00405178

<https://shs.hal.science/halshs-00405178v1>

Submitted on 19 Jul 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Enseignement-apprentissage de l'ASI en 1^{er} cycle universitaire. Construction de situations didactiques fondée sur le couple schème-situation pour des étudiants de DUT-STID en France

Jean-Claude Oriol*, Jean-Claude Régnier*

*Université Lumière Lyon 2, IUT Lumière, CERRAL
jeanclaude.Oriol@gmail.com

**Université de Lyon, 86 Rue Pasteur 69007 Lyon
jean-claude.regnier@univ-lyon2.fr

Résumé. Notre propos est de décrire une activité permettant à des étudiants de deuxième année de DUT (Diplôme Universitaire de Technologie) STID (Statistique et Traitement Informatique des Données) une appropriation des outils et des méthodes de l'analyse statistique implicative. Nous nous appuyons d'une part sur l'analyse statistique implicative développée par Régis Gras & coll., et d'autre part sur les travaux concernant la conceptualisation développés par Gérard Vergnaud. Enfin nous tenterons de rapporter une description de divers activités réalisées par les étudiants incluant l'utilisation de l'analyse statistique implicative pour résoudre les situations problèmes.

1 Introduction.

Le but de cette communication est rendre de compte d'une tentative de didactisation de l'analyse statistique implicative. Nous avons cherché à construire une situation didactique (Brousseau 1998) de statistique (Batanero & Godino, 2001) fondée sur des tâches reliées à une conduite d'enquête par questionnaire (Le Nir et Oriol, 2000 ; Oriol, 2002) que nous postulons comme une forme paradigmatique d'activité pour la conceptualisation au sens de Vergnaud (1991). La réalisation de cette tâche s'inscrit elle-même dans la perspective d'un apprentissage fondé sur le tâtonnement expérimental (Régnier 1988). Nous avons organisé une situation d'enseignement de l'analyse statistique implicative pour des étudiants préparant un DUT STID à l'IUT Lumière de l'Université Lyon2 en France

2 Le contexte de l'IUT Lumière Lyon et de l'enseignement de la statistique dans le département STID

2.1 Une formation spécialisée en statistique

L'enseignement en DUT STID comporte des contenus dont l'approche est étalée sur deux années ciblées autour de trois axes :

- une formation générale comportant Economie et Gestion (208 heures), Anglais et communication (224 heures)
- une formation spécialisée avec des enseignements de statistique (518 heures), d'informatique (204 heures) et de mathématiques (160 heures)
- une formation professionnelle comportant un stage de première année de 6 ou 7 semaines et une année en alternance entreprise-université.

2.2 Une formation en alternance à l'IUT Lumière

Depuis sa création en 1992 l'IUT Lumière est le seul IUT dans lequel la formation des étudiants est complètement réalisée en alternance. Cette formation est ainsi construite : en première année les étudiants suivent un stage de sept semaines dans une entreprise pendant la période avril-mai, la deuxième année est réellement en alternance sur la base d'un contrat d'apprentissage. La modalité en place dans le département STID est de 15 jours à l'IUT suivis de 15 jours en entreprise. L'année universitaire s'achève par la tenue des jurys et la délivrance des diplômes au mois de septembre. Cette forme d'organisation des études est usuellement désignée par «système 1+1».

2.3 Les projets d'études statistiques tuteurés

Dans l'organisation des enseignements de statistique une cinquantaine d'heures en deuxième année est consacrée à la réalisation d'un projet appelé « Projet d'études statistiques ». Ce projet est élaboré à partir de commandes formulées par un commanditaire extérieur. Par petits groupes de cinq ou six, les étudiants choisissent parmi une liste d'offres et doivent ensuite conduire l'étude sous la direction d'un enseignant qui en assure l'encadrement.

Deux années consécutives (2005/2006 et 2006/2007) un groupe d'étudiants du département a fait choix de mener une étude portant sur un questionnaire dont l'objet était la construction de données sur les représentations à l'égard de la statistique chez des étudiants et des enseignants. Cette commande émanait de notre groupe de recherche en sciences de l'éducation ADATIC. Cette demande incluait aussi la consigne de recourir à l'analyse statistique implicite en faisant aussi usage du logiciel CHIC construit spécialement pour réaliser des analyses.

3 L'analyse statistique implicite : une très brève synthèse

3.1 Premiers pas

L'analyse statistique implicite vise à donner du sens à des énoncés du type $a \Rightarrow b$ lorsque l'implication n'est pas "totale". Nous faisons référence ici à l'analyse définie par Régis Gras (1979, 1996) sans méconnaître d'autres approches de la classification, des arbres hiérarchiques et du partitionnement que l'on trouvera par exemple chez Nakache et Confais (2005) qui ne manquent ni d'intérêt ni de pertinence mais qui ne sont pas notre propos actuel.

Dans l'analyse statistique implicite Régis Gras (1996) définit plusieurs indices ou fonctions et les deux premières étant celles d'indice d'implication et d'intensité d'implication.

La modélisation de la situation est de considérer dans un premier temps des variables binaires a et b qui sont réalisées ou non pour chaque individu d'une population. Soit n la taille de la population, n_a le nombre d'individus où a est réalisé, $n_{\bar{a}}$ le nombre où a n'est pas réalisé, etc. Avec des notations similaires on aura :

$$n_{a\bar{b}} = \text{nombre d'individus où } a \text{ est vrai et } b \text{ est faux.}$$

3.2 La notion d'indice d'implication

Dans ces conditions l'indice d'implication est défini par l'expression suivante :

$$q(a, \bar{b}) = \frac{n_{a\bar{b}} - \frac{n_a n_{\bar{b}}}{n}}{\sqrt{\frac{n_a n_{\bar{b}}}{n}}}$$

Formule n°1

Il s'agit d'une réalisation empirique de la variable aléatoire $Q(a, \text{non}(b))$. On aura tout de suite remarqué l'utilisation du « facteur » d'indépendance entre a et $\text{non}(b)$.

3.3 L'intensité d'implication

La loi de la variable aléatoire correspondante $Q(a, \text{non}(b))$ peut sous des conditions assez standards être approchée par une loi de Laplace-Gauss.

Dans ce cas on peut expliciter une valeur en tant que seuil d'admissibilité pour l'implication $a \Rightarrow b$ définie à partir d'une réalisation de l'intensité d'implication, fonction définie de la façon suivante :

$$\varphi(a, \bar{b}) = 1 - \Pr [Q(a, \bar{b}) \leq q(a, \bar{b})] = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{q(a, \bar{b})}^{\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

Formule n°2

Nous pourrions à loisir développer les diverses notions rencontrées dans l'analyse statistique implicite et leurs propriétés mais nous allons figer ici notre introduction afin d'exposer le contexte de cette étude.

3.4 Niveau de confiance

Une autre notion abordée dans l'immédiat est le niveau de confiance : l'implication $a \Rightarrow b$ est admissible au niveau de confiance $1 - \alpha$ si et seulement si :

$$\varphi(a, \bar{b}) = 1 - \Pr [Q(a, \bar{b}) \leq q(a, \bar{b})] \geq 1 - \alpha$$

Formule n°3

4 Notre cadre théorique de l'enseignement-apprentissage

4.1 Liminaire lapidaire

Notre constat liminaire est fondé sur les difficultés que rencontrent nos étudiants pour s'approprier l'analyse statistique implicite. Pour faire face à ces difficultés et organiser une médiation entre les divers acteurs des processus d'enseignement et d'apprentissage, nous avons pris appui sur la théorie des champs conceptuels développée par Gérard Vergnaud en étant plus attentif à un élément important : le couple schème situation et son opérationnalisation au cas de la formation en statistique.

4.2 Un bref rappel sur la conceptualisation selon Vergnaud

Le point de vue de la formation en alternance (Malglaive & Weber, 1982 ; Antoine & al, 1988 ; Oriol, 1999 ; Régnier, 2000) nous renvoie à la question fondamentale : Comment apprenons-nous ?

4.2.1 Les champs conceptuels

La théorie des champs conceptuels de Gérard Vergnaud (1991 p.135) répond de manière satisfaisante pour ce qui touche au processus d'apprentissage en statistique : « La théorie des champs conceptuels est une théorie cognitiviste, qui vise à fournir un cadre cohérent et quelques principes de base pour l'étude du développement et l'apprentissage des compétences complexes, notamment celles qui relèvent des sciences et des techniques.(...) [et] pour la compréhension des filiations et des ruptures entre connaissances ».

La conceptualisation, élément central de l'apprentissage, prend appui sur le concept conçu comme « un triplet de trois ensembles référence, signifié et signifiant :

- l'ensemble des situations qui donnent du sens au concept (la référence),
- l'ensemble des invariants sur lesquels repose l'opérationnalité des schèmes (le signifié)
- l'ensemble des formes langagières et non langagières qui permettent de représenter symboliquement le concept, ses propriétés, les procédures de traitement (le signifiant) »

4.2.2 Les schèmes

Suivons Gérard Vergnaud (1994), p. 180, qui pour affiner « progressivement la définition d'un schème,..[dit]... d'abord que c'est une totalité dynamique fonctionnelle, c'est-à-dire quelque chose qui fonctionne comme une unité ; en second lieu que c'est une organisation invariante de la conduite pour une classe de situations données (l'algorithme est un cas particulier du schème) ; et en troisième lieu qu'un schème est composé de quatre catégories d'éléments :

1. des buts, intentions et anticipations ;
2. des règles d'action ;
3. des invariants opératoires ;
4. des possibilités d'inférences en situation. »

Revenant sur ce qu'il appelle lui-même le « triangle des linguistes », Vergnaud (1994, p. 189-190) propose le modèle suivant :

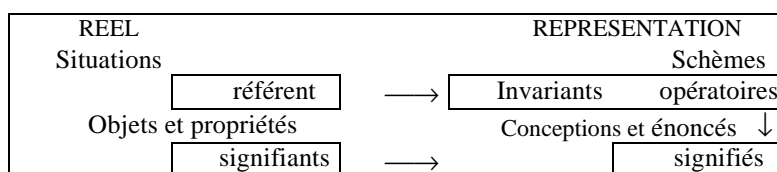


FIG. 1 Relations entre schème, situation, signifiants, signifiés, réel et représentations.

Attardons un instant sur le concept de schème ainsi défini. Notre ingénierie didactique va consister à présenter une situation et à permettre à l'étudiant d'organiser sa conduite en face des situations de ce type dans une totalité à la fois dynamique et fonctionnelle.

4.3 La place de la simulation

Ainsi la notion de champ conceptuel en tant qu'ensemble des situations renvoyant à l'idée de procédure, permet de situer la simulation en statistique dans sa finalité qui est de fournir à l'apprenant un éclairage sur le signifié (invariants opératoires).

Par ailleurs l'approche développée par Jean-Claude Régnier (1988) intégrant l'apprentissage fondé sur le tâtonnement expérimental de l'apprenant offre une perspective pour analyse didactique de la simulation et relation à la résolution de problème.

5 La simulation outil d'appropriation de concepts statistiques

5.1 La simulation : faire apparaître des invariants dans la variabilité

Nous avons débattu de l'utilité et de l'utilisation de la simulation dans diverses situations rencontrées dans l'enseignement de la statistique entre autres concernant les intervalles de confiance (Oriol et Régnier 2003a) et le coefficient de corrélation (Oriol et Régnier 2003b).

C'est sans doute un des points spécifiques de l'enseignement de la statistique obligé de développer un enseignement s'appuyant sur les mathématiques mais hétérodoxe par rapport aux outils traditionnels construits dans l'exclusion entre le vrai et le faux. Le propre du raisonnement scientifique est que des mêmes conditions vont produire des effets identiques. En statistique il n'en est rien et c'est cela sans doute une des difficultés que rencontrent les étudiants.

La simulation permet de distinguer les invariants dans la variabilité.

Notons d'ailleurs que dans notre contexte de l'analyse statistique implicite la pensée développée est « doublement » hétérodoxe : d'une part comme toute pensée statistique et d'autre part comme s'intéressant à des énoncés $a \Rightarrow b$ « partiellement » vrais.

5.2 La simulation proposée

5.2.1 Le choix d'Excel

Notre pratique pédagogique vise à intégrer le plus tôt possible l'outil informatique comme instrument canonique d'une pratique de la statistique. Et en matière d'outil informatique, le tableur est privilégié dans un premier temps. Les cours « spécialisés » à l'aide de logiciels tels que SAS, SPAD complètent la gamme des compétences de nos étudiants.

5.2.2 La construction de la simulation : la base

La séance prend appui sur une bonne maîtrise du logiciel Excel par les étudiants et fait suite à une séance de deux heures sur l'approche de l'analyse statistique implicite.

Les étudiants doivent construire une feuille Excel tirant 100 fois au hasard les valeurs binaires de a et b , évaluer l'indépendance des variables a et b , calculer pour ces 100 valeurs l'indice d'implication et l'intensité d'implication entre a et b .

Et recommencer...

Voici les 10 premières lignes d'un tableau (le tableau comporte en réalité 100 lignes) dans lequel les valeurs de a et de b sont 0 ou 1 obtenues aléatoirement avec le générateur de nombres aléatoires d'Excel :

		a	b				verif	
				16	35	26	23	100
1	0	1	0	1	0	0	0	1
2	1	1	0	0	0	1	1	1
3	1	0	0	0	1	0	0	1
4	1	0	0	0	1	0	0	1
5	1	1	0	0	0	1	1	1
6	0	1	0	1	0	0	0	1
7	1	0	0	0	1	0	0	1
8	0	1	0	1	0	0	0	1
9	0	0	1	0	0	0	0	1
10	1	0	0	0	1	0	0	1

TAB. 1 –Dix premières lignes de cent valeurs de deux variables binaires.

Le tableau récapitulatif correspondant obtenu :

		a -->	0	1	
b v	0	16	26	42	
	1	35	23	58	
		51	49	100	

TAB. 2 –Tableau de contingence.

On en déduit le tableau de contingence et le calcul de la valeur du Khi carré

Tableau d'indépendance

21,42 20,58
29,58 28,42

Calcul du Khi ²

1,371 1,427
0,993 1,034

Valeur du Khi ²

4,826

TAB. 3 –Tableau du calcul du Khi².

Et également le calcul de l'indice d'implication et de l'intensité d'implication

Calcul de l'indice d'implication

q(a,non(b)) 1,195

Calcul de l'intensité d'implication

Phi(a,non(b))= 0,116

5.2.3 Comparaison des valeurs de q et des valeurs de Phi correspondantes

Voici une série de résultats obtenus concernant des indices d'implication et les valeurs d'intensités correspondantes

Valeurs de k	Valeurs de q	Valeurs de Phi
1	-1,74207716	0,95925257
2	-0,48564293	0,68638982
3	-0,79259392	0,78599284
4	1,46026115	0,0721092
5	-0,06428571	0,52562871
6	-0,00769231	0,50306877
7	-0,48107024	0,68476671
8	0,20225996	0,41985677
9	-0,38392627	0,6494834
10	-0,32433749	0,62715866

TAB. 4 – Dix valeurs de q et de Phi.

Et une représentation graphique :

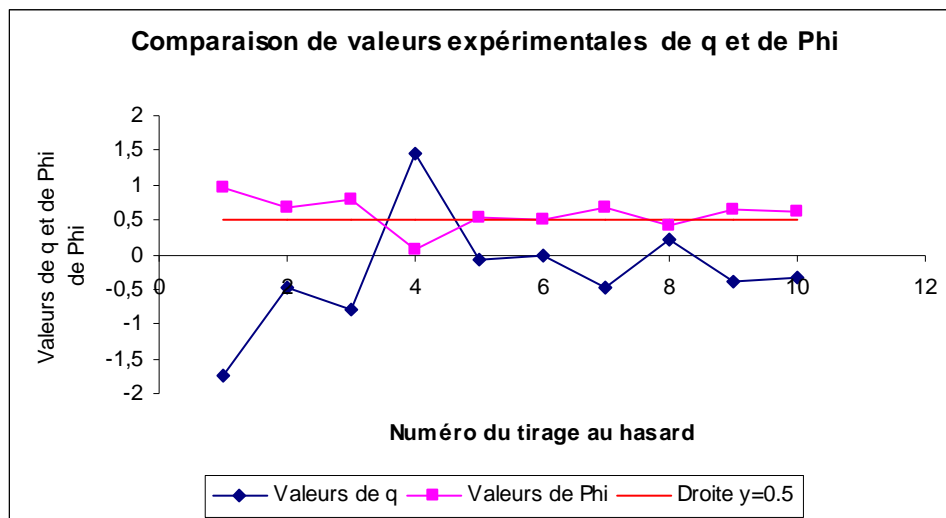


FIG. 2 Représentation de dix indices d'implication et intensités d'implication

Les remarques évidentes à la lecture des dizaines de graphiques obtenus, par exemple si l'indice q est inférieur à 0 alors l'intensité est supérieure à 0,5 vont permettre de passer aux démonstrations de ces propriétés puis à poursuivre et à aborder les concepts suivants du champ de l'analyse statistique implicite.

Notons que dans cette approche nous ne nous sommes pas fixés la relation $n_a < n_b$.

5.2.4 Recherche de bénéfices collatéraux : les valeurs trouvées du Khi carré, le test de Mc Nemar

Comme nous pouvons « faire tourner » cette simulation (en appuyant sur la touche F9) nous pouvons également stocker les résultats afin de les comparer à des résultats prévisibles par la théorie statistique.

Puisque on génère des valeurs du Khi² on peut les comparer aux seuils théoriques à 5% et à 1% par exemple. Ainsi dans le tableau ci-dessous sur les 640 valeurs du Khi² obtenues nous en avons 6 au dessus du seuil de 1% et 32 au dessus du seuil de 5% ce qui correspond aux valeurs attendues.

Valeur du Khi^2 2,793491

Seuils théoriques	
A 5%	A 1 %
3,841	6,635

Valeurs observées			
634	6	640	0,9%
608	32	640	5,0%

TAB. 5 – Comparaison des valeurs expérimentales aux valeurs théoriques.

D'une façon similaire nous avons construit le test de Mc Nemar que les étudiants venaient d'étudier dans le cours sur les méthodes consacrées aux tests non paramétriques.

5.2.5 Recherche de bénéfices directs concernant l'ASI : q est symétrique, il existe une relation entre le Khi^2 et $q(a, \text{non}(b))$

Nous avons recherché à vérifier les relations entre $q(a, \text{non}(b))$ et $q(\text{non}(b), a)$. Cela permet aux étudiants d'être plus à l'aise avec les formules

Calcul de l'indice d'implication $q(a, \text{non}(b)) = 0,909$

Calcul de l'indice d'implication $q(\text{non}(b), a) = 0,909$

Et également à vérifier la relation entre le Khi^2 et $q(a, \text{non}(b))$

Calcul de l'intensité d'implication $\text{Phi}(a, \text{non}(b)) =$	0,18
---	------

$\text{Khi}^2/q(a, \text{non}(b)) =$	3,92
$n^2/nb * n\text{non}(a) =$	3,92

5.2.6 Comparaison du calcul de Phi avec la loi de Poisson et avec la loi normale

Il nous a semblé intéressant de comparer le calcul de Phi d'une part à l'aide de la loi de Poisson et d'autre part avec la loi normale

Calcul de l'intensité d'implication loi normale) $\text{Phi}(a, \text{non}(b)) =$	0,674443	avec la loi de Poisson	Lambda= 26,3
		0,62776283	

D'une expérience à l'autre l'écart varie peu et il est de l'ordre de 0.05.

5.2.7 Observation de 100 valeurs de q, de 500 valeurs de Phi

Nous avons ensuite représenté et observé 100 valeurs au hasard de q

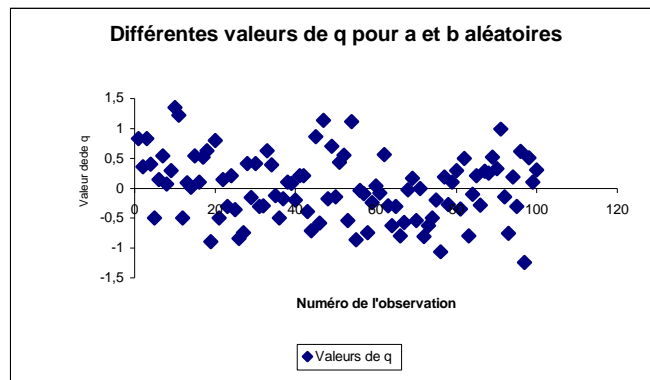


FIG. 3 Représentation de cent valeurs expérimentales de l'indice d'implication

Puis 500 valeurs de l'intensité d'implication :

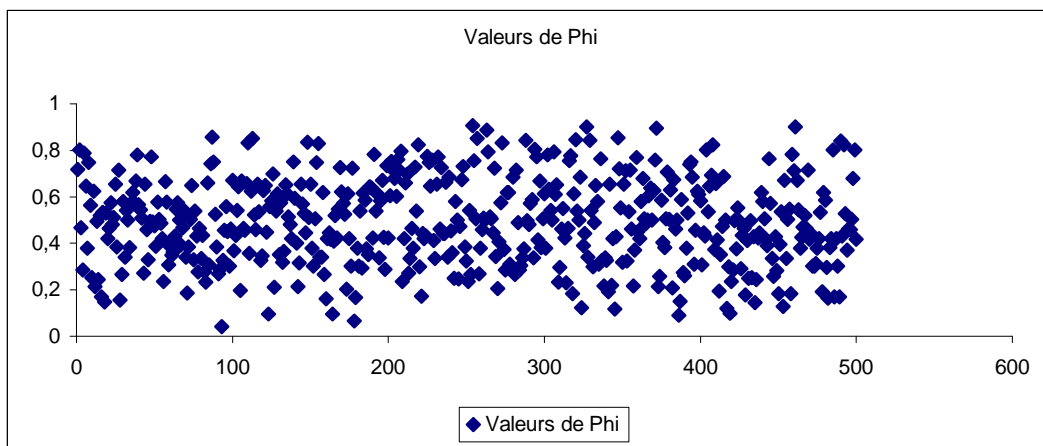


FIG. 4 Représentation de cinq cents valeurs expérimentales de l'intensité d'implication

5.2.8 Regroupement des observations de 100 valeurs de q, de 500 valeurs de Phi

Dans notre dispositif nous avons regroupé les valeurs précédentes et généré les courbes suivantes :

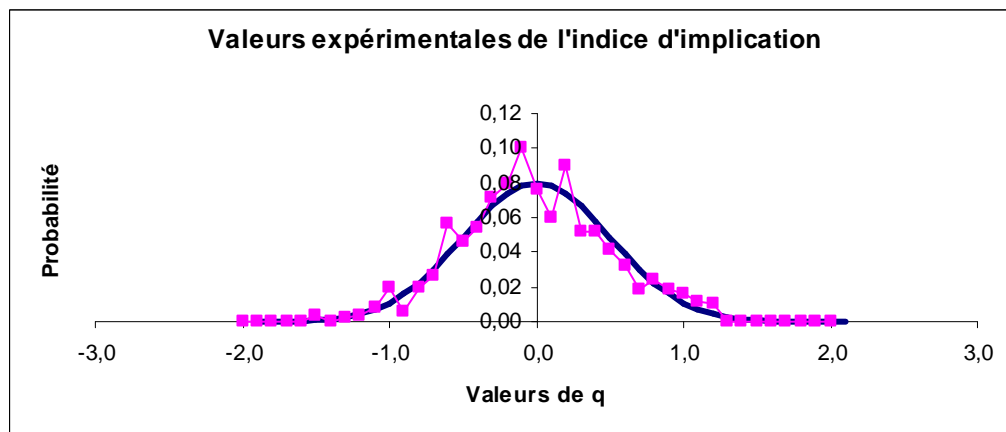
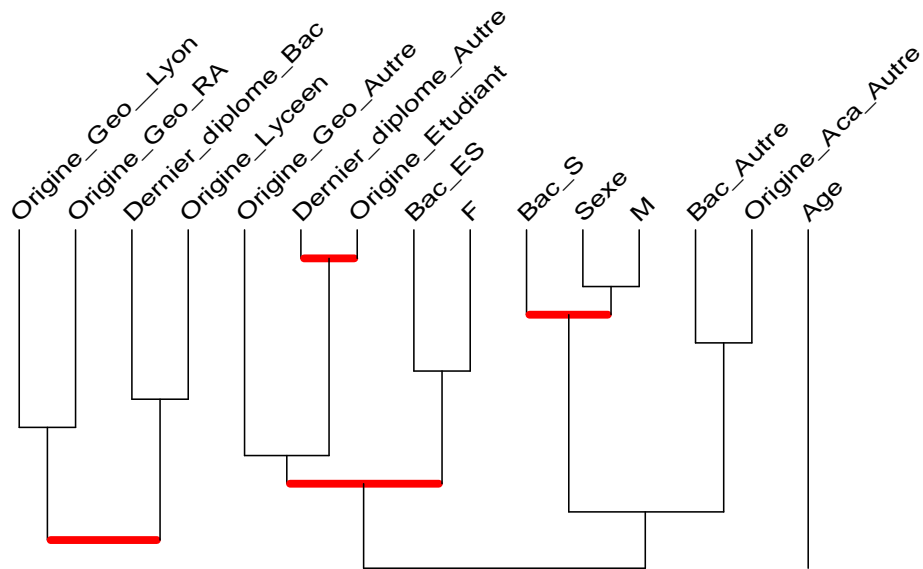


FIG. 5 Représentation de cent valeurs expérimentales de l'indice d'implication

Nous avons fait une opération similaire sur l'intensité d'implication

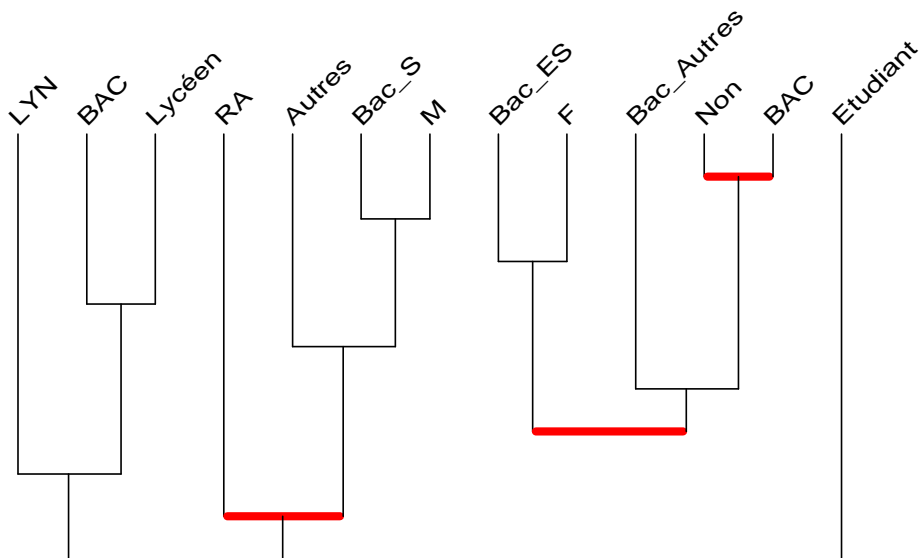
6 Travail sur un premier fichier

Nous avons alors travaillé sur un premier fichier de 24 individus. Cette approche a permis de mettre en évidence différentes confusions dont celle de la variable Sexe qui devait pour devenir pertinente être transformée en deux variable Homme et Femme ainsi que le problème d'une variable Origine géographique Lyon en relation avec Origine géographique Rhône Alpes.



Arbre des similarités : H:\ASI_Articles_Etudiants\Etude_apres_lecture.csv

FIG. 6 Arbre de similarité obtenu sur un fichier d'essai



Arbre des similarités : C:\Documents and Settings\Oriol\Bureau\ASI_Articles_Etudiants\STID1_2006_2007.csv

FIG. 7 Arbre de similarité obtenu sur un fichier d'essai

Le projet est à présent lancé et nous rendons compte plus complètement de la suite du travail lors de l'exposé.

7 Conclusion

Il nous apparaît que l'organisation du couple situation schème permet une meilleure appropriation des concepts statistiques par les étudiants.

Ici l'exigence d'utiliser une théorie nouvelle et un outil inconnu oblige les étudiants à un aller retour entre le réel et ses représentations, entre signifié et signifiant, à construire des invariants opératoires, à construire le sens des situations, bref à conceptualiser l'analyse statistique implicite.

Dans le cas présenté la construction par les apprenants de l'outil de simulation leur permet de dégager des invariants de la variabilité de phénomènes non déterministes. Nous pouvons également signaler que parmi les problèmes en suspens reste le contrôle par les étudiants du générateur de nombres aléatoires d'Excel.

Nous développerons à l'oral les résultats attendus, espérés et observés de la variation de l'énoncé de l'activité proposée, puis comment cette activité de simulation trouve une contextualisation dans la pratique d'enquêtes réalisées par les étudiants dans la suite de ces travaux tutorés et la suite des résultats obtenus par l'analyse statistique implicite sur les représentations de la statistique trouvés par les étudiants.

Références

- Albert, J. H. (1993), "Teaching Bayesian Statistics Using Sampling Methods and MINITAB," *The American Statistician*, 47, 182-191.
- Antoine F., Grootaers D., Tilman F., (1988), *Manuel de la formation en alternance*, Lyon, Chronique sociale : Bruxelles, Vie ouvrière.
- Bachelard G., (1938), *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin.
- Batareno C. et Godino J., (2001), *Análisis de Datos y su Didáctica*, Universidad de Granada
- Brousseau G. (1998), *Théorie des situations didactiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage Editions,.
- Gras R. (1996), *L'implication statistique*, Grenoble, La Pensée Sauvage Editions,.
- Hesterberg, T. C. (1998), "Simulation and Bootstrapping for Teaching Statistics," *American Statistical Association Proceedings of the Section on Statistical Education*, Alexandria, VA: American Statistical Association, 44-52.
- Kennedy, K., Olinsky, A., and Schumacher, P. (1990), "Using Simulation as an Integrated Teaching Tool in the Mathematics Classroom," *Education*, 111, 275-296.
- Le Nir M., Oriol JC, (2000), L'enquête : élément central de l'enseignement de statistique en première année GLT in *CNR'IUT 2000 Recherche et innovation*, Presses Universitaires d'Orléans, pages 157 à 169.
- Malglaive G., Weber A., (1982), « Théorie et pratique : approche critique de l'alternance en pédagogie », *Revue française de pédagogie*, n°61, pp. 17-27.
- Marasinghe, M. G., Meeker, W. Q., Cook, D., and Shin, T. (1996), "Using Graphics and Simulation to Teach Statistical Concepts," *The American Statistician*, 50, 342-351.
- Mills, J. D., (2002), Using Computer Simulation Methods to Teach Statistics: A Review of the Literature, *Journal of Statistics Education* Volume 10, Number 1
- Nakache J.-P. et Confais J. (2005), *Approche pragmatique de la classification*, Paris, Editions Technip,.
- Oriol J-C, (1999), "L'évaluation en alternance", in *Actes du colloque sur l'alternance*, IUT Lumière, Lyon.
- Oriol J-C, (2002), "Réaliser une enquête par questionnaires : un outil didactique pour la statistique inférentielle à l'Université", in *Actes de 3ème Rencontre Europe-Amérique-Latine sur la formation technologique et professionnelle*, La Havane, Cuba.
- Oriol J-C, Régnier J-C (2003a), Fonctionnement didactique de la simulation en statistique, Exemple de l'enseignement du concept d'intervalle de confiance, *Actes des Journées de la SFDS*, Lyon
- Oriol J-C, Régnier J-C (2003b), Fonctionnement didactique de la simulation en statistique, Exemple de l'enseignement du concept de corrélation, *Actes des Journées de la SFDS* Lyon
- Pedhazur, E. J. (1997), *Multiple Regression in Behavioral Research: Explanation and Prediction* (3rd ed.), Orlando: Harcourt Brace College.
- Raynal F., Reunier A., (1997), *Pédagogie : dictionnaire des concepts clés*, ESF Editeur, Paris, 408 p.
- Régnier, JC, (1983) *Étude didactique d'un test autocorrectif en trigonométrie*, Strasbourg : IREM-Université L Pasteur, Tome 1 : 307 pp, Tome 2 : 171 p Thèse de doctorat de 3ème cycle en didactique des mathématiques

- Régnier, J-C, (1988) Étude didactique d'une méthode d'apprentissage fondé sur le tâtonnement expérimental de l'apprenant, *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, séminaire de Didactique des Mathématiques de Strasbourg, pp 255-279
- Régnier, JC, (1994), *Statistique documents auto-correctifs et auto-évaluatifs d'aide à l'apprentissage*, ISPEF, Université Lyon2.
- Régnier, JC, (2000a) L'alternance: des évidences (en) aux questions. *Forum, revue de la recherche en travail social*, n°93, pp 38-47 ISSN 0988.6486
- Régnier, JC, (2000b) *Auto-évaluation et autocorrection dans l'enseignement des mathématiques et de la statistique*. Note de synthèse pour l'obtention de l'Habilitation à Diriger des Recherches. Université Marc Bloch (13 décembre 2000) 240 p.
- Revuz A., (1980), *Est-il impossible d'enseigner les mathématiques ?*, Paris Puf.
- Ronan C., (1988), *Histoire mondiale des sciences*, Paris Seuil, 704 p.
- Vergnaud, G., (1991) La théorie des champs conceptuels, *Recherches en Didactique des mathématiques*, 10/2.3, pp. 133-169.
- Vergnaud, G., (1994) Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel, in M. Artigues, R. Gras, C. Laborde, P. Tavinot (EDS), *Vingt ans de didactiques des mathématiques en France*, Grenoble, La Pensée Sauvage Editeurs, pp. 177-191.

Summary

Our intention is to describe an activity allowing students of second year of university (University Diploma of Technology) STID (Statistical and Processing Data) an appropriation of the tools and methods of the implicative statistical analysis. We will support on the one hand on the implicative statistical analysis described by Régis Gras, and on the other hand on work concerning the conceptualization developed by Gerard Vergnaud. We will show finally various work completed by the students with implicative statistical analysis.