##### Les origines et la conception de la recherche « fondamentale »

##### en Didactique de la Statistique

**Motivations de l’ouvrage Fiches de statistiques non paramétriques pour la didactique**

**et de ses rééditions**

Au début des années 70, il existait de nombreuses voies possibles pour introduire aux différents niveaux d’enseignement les connaissances de Statistique indispensables au citoyen. Plusieurs équipes de l’IREM de Bordeaux étudiaient ce problème aux faces multiples. En particulier nous avions montré que dès l’école primaire, une expérience collective de nature statistique pouvait conduire les élèves à concevoir et à pratiquer *le test d’hypothèse* et le calcul des *mesures d’événements* (c.a.d. des probabilités) avec seulement des raisonnements « déterministes » et sans faire appel aux notions de hasard ni de probabilités. L’expérience « combien de jetons dans ce sac ? » (première version de l’expérience de la bouteille[[1]](#footnote-1)) nous a montré comment une seule situation fondamentale pouvait conduire des élèves à calculer les mesures d’événements aléatoires et leur fiabilité à l’aide de tests d’hypothèses.

Cependant cette voie très originale par ses fondements épistémologiques, par son cadre didactique théorique et par la complexité de sa gestion pédagogique et psychologique avait peu de chance d’être acceptée par les professeurs du secondaire, et surtout utilisée par les enseignants du primaire et du collège.

Le problème de former des étudiants en Didactique à la statistique était tout différent. Même s’ils étaient capables de comprendre les calculs nécessaires (grâce à des métaphores mécaniques ou combinatoires et probabilistes), ils répugnaient à les utiliser au cours de leurs recherches. Ils tendaient à préférer, à la fin du travail théorique, des analyses énormes et sophistiquées qu’ils croyaient facilement être décisives.

Nos orientations théoriques nous ont portés à chercher quelles situations pourraient conduire les enseignants – et les étudiants en Didactique - à utiliser et ainsi à apprendre la statistique dans leurs pratiques professionnelles respectives.

Les rapports avec le COREM, tel qu’il était conçu, ont fourni cette situation.

##### L’utilisation pour la formation des chercheurs et des enseignants :

##### l’« édition » de 1976

J’ai illustré chaque fiche par des exemples d’études centrées d’avantage sur des questions d’enseignement et de Didactique, que seulement sur des comportements supposés généraux des élèves.

Les fiches sont réunies en un fascicule édité par l’IREM dès février 76.

Il s’agissait donc surtout d’inciter les chercheurs à fréquenter le COREM, à y observer des évènements didactiques et à se poser des questions auxquelles on pouvait tenter de répondre par des procédés statistiques appropriés aux effectifs de deux classes d’un même niveau. Ces calculs devaient être faits banalement et ouvertement, devant et avec les acteurs, les participants et les observateurs

Il ne s’agissait pas d’*utiliser* une « méthode » qui répondrait directement à une démarche purement théorique et qui établirait, d’un coup, la validité empirique et définitive d’une assertion révolutionnaire… ! Il s’agissait au contraire de prendre l’habitude :

* d’interroger familièrement la contingence, au fil d’intuitions ou de raisonnements nés au cours d’observations régulières et des discussions théoriques…
* d’envisager des hypothèses et afin de les évaluer, de recueillir précieusement ces indices pour affiner la compréhension des événements observés, choisir des indices plus judicieux…
* Il était stimulant de chercher des explications aux phénomènes révélés par une observation. Il était instructif de constater que sa réplication dans un cas pourtant similaire ne la confirmait pas.

Aucun de ces « tests » ne pouvait être « décisif », à lui seul. Mais ils devaient être pour les apprentis chercheurs un réflexe professionnel, un moyen d’orienter et de perfectionner leurs questions et leurs concepts.

Nous voulions surtout former nos étudiants à une démarche scientifique, à une réflexion critique dialectique permanente, à une pratique souple où un résultat négatif vous en apprend plus, en général, qu’une prétendue « confirmation »… Par un usage presque quotidien et les aléas qu’il ne manque pas de présenter, nous voulions désacraliser et banaliser l’usage des statistiques.

Car cet ouvrage, et l’expérience didactique qu’il portait, n’était qu’un élément de la collection d’ouvrages produits par Régis Gras et quelques autres auteurs, destinés à illustrer les usages en didactique des nombreuses « méthodes d’analyse quantitative (voir note 1) » qui, à cette époque, affluaient dans le champ, portées par des moyens informatiques de plus en plus puissants: (AV, AD et RP régression polynomiale, AF, AFM, ACP, AFC, AC, etc.) [[2]](#footnote-2)

Cette utilisation aurait dû pouvoir prévenir les effets décourageants de l’indispensable et unique épreuve statistique avec laquelle certains néophytes espéraient conclure toute leur thèse. La lecture hasardeuse et dérisoire des trois premiers plans principaux d’un énorme ensemble de données péniblement recueillies et transcrites auprès de cohortes innombrables d’élèves discrédite l’usage des statistiques auprès de certains jeunes chercheurs habitués aux réponses tranchées de leur discipline.

##### La deuxième « édition » :

##### 1993 et son chapeau sur les stratégies de l’analyse statistique

Il faut attendre 1993 pour voir la collection « Méthodes d’Analyse Quantitative » se compléter avec un texte général[[3]](#footnote-3). « Les stratégies de l’analyse statistique » présentent une synthèse « génétique, heuristique et didactique » de la Statistique. Les différentes méthodes sont générées successivement par une démarche unique, mathématique, heuristique et didactique. Cet ouvrage achève la collection des ouvrages destinés à la formation de nos différents interlocuteurs : élèves du primaire, professeurs, formateurs.

Ce texte ne suit pas l’ordre classique qui consiste à exposer d’abord la théorie des Probabilités, ni celui, plus moderne d’un exposé axiomatique dans le prolongement de la théorie de la mesure, avec un appui sur le langage de la mécanique rationnelle. Il ne s’illustre pas non plus de l’Histoire des Mathématiques, ce que certains professeurs prônaient dans les années 70, sans doute pour compenser un peu l’austérité des exposés formels de la Mathématique moderne… un tel ouvrage aurait montré au contraire le caractère chaotique de l’histoire des probabilités et des statistiques.

Au contraire, il organise un curriculum didactique sur le même modèle que mes autres curriculums : la poursuite d’un projet générateur fondé sur une situation initiale, prolongé par des positions différentes de l’école primaire… à la formation des professeurs de Mathématiques et de certains jeunes mathématiciens : Une sorte de *fil d’Ariane[[4]](#footnote-4)* pour de nouveaux Thésée. Il ne suit pas non plus l’exemple du curriculum des nombres naturels et des nombres rationnels où j’acceptais quelques « obstacles didactiques » pour intriguer les élèves et dramatiser leurs apprentissages[[5]](#footnote-5). Mais j’ai écarté l’idée d’utiliser l’étude de ceux qui se sont produits au cours de l’histoire des probabilités et des statistiques. Non qu’ils ne soient pas instructifs, au contraire ! Ils me sont apparus beaucoup trop récents et trop puissants et donc dangereux. J’ai au contraire choisi d’éliminer autant que faire se peut les allusions au hasard pour combattre l’addiction aux jeux, que certaines compagnies cherchent à développer par tous les moyens chez les enfants.

Mais dans ce texte écrit à l’intention des enseignants, des chercheurs et des étudiants en Didactique des Sciences qui fréquentaient le LADIST auquel le COREM était rattaché (bien que toujours soutenu par l’IREM), il semble ne rester presque rien qui ressemblerait à ce que la théorie des situations avait conduit à proposer à d’autres niveaux. Mais en fait, c’est aussi le résultat de son application qui a conduit au choix de cette stratégie[[6]](#footnote-6).

Il n’a jamais été question de confier ces textes à un véritable éditeur pourquoi ?

La première raison, parce que l’organisation des fiches m’aurait sans doute fait accuser de plagiat, car l’usage de cet ouvrage était vraiment trop spécifique[[7]](#footnote-7), et sans doute parce que je n’avais aucun désir de me présenter dans une posture d’auteur statisticien. La seconde raison, parce qu’il était écrit dans une perspective d’étude didactique plutôt que dans celle d’une diffusion d’idées – au demeurant assez répandues et même banales dans certains milieux.

C’est l’occasion de signaler une contribution d’Yves Chevallard aux plans du COREM[[8]](#footnote-8).

Il n’a jamais publié ces « Notes pour la Didactique de la Statistique » probablement parce que les premières traces de son cheminement (à partir de sources diverses et – tradition scolaire oblige – de mes ébauches de travaux) vers ses apports futurs lui paraissaient encore trop imparfaites et disparates.

On y trouve à la fois, avec des références historique partout denses (au voisinage de tous les sujets)

* des généralités (*le problème de la mesure des grandeurs*)
* des traces de l’organisation des cours du DEA de Bordeaux sur les Statistiques non paramétrique » (*relations entre deux variables*),
* celle de mes approches théoriques (*« situations de fonctionnement »*),
* un essai épistémologique (*la problématique générale de la statistique)*
* et les ébauches de ses propres travaux futurs (*la transposition didactique dans l’enseignement de la statistique, problèmes de surdétermination en Didactique*)

##### L’ « édition » 2014, corrections et motifs

*Quel peut être l’intérêt* de rééditer en 2014 un texte aussi ancien ?

* D’abord, évidemment, pour corriger les fautes et les erreurs qui ont persisté à travers les différentes « éditions » de ce texte. ? Oui !

Mais pour quels lecteurs ? : Aucun article scientifique, aujourd’hui comme déjà en 1975, n’oserait s’autoriser de ces méthodes pour soutenir un résultat !

* Pour promouvoir une meilleure formation à l’emploi professionnel ordinaire de la Statistique dans l’enseignement ?

Mais à ma connaissance aucun organisme de préparation à l’enseignement ne les a introduites dans ses programmes.

* Pour armer les enseignants et le public contre divers abus des statistiques:
  + L’usage débridé des « évaluations de masse» de l’éducation et des interprétations officiellement superficielles et béotiennes qui les accompagnent,
  + les effets sur le public des interprétations ouvertement grossières et biaisées qu’elles provoquent
  + la centration des statistiques sur l’étude des comportements généraux des acteurs sans offrir l’exemple

Mais le stratagème paraît bien trop détourné

* Pour donner l’exemple d’un usage scientifique et positif de la Statistiques dans la préparation et la conduite des activités d’enseignement, en particulier pour observer autre chose que l’absurde emprisonnement d’un épisode didactique dans la brutale et stupide réduction à l’alternative « réussite-échec » oui ! peut-être
* Pour aider les chercheurs qui veulent exploiter des données scolaires semblables à celles des archives du COREM ?

Certainement, encore faudrait-il qu’ils veuillent et qu’ils le puissent

* Finalement, je veux simplement, ici, simplement, rendre compte de l’usage réel qui en a été fait et de ses résultats. Ils n’ont rien de glorieux,

mais ils pourraient être instructifs. Cette attitude est à l’image de ma pratique de la recherche :

* Pour le public la science avance par l’acquisition de savoirs, qui s’appuient sur des savoirs antérieurs et servent à construire les savoirs futurs.

Mon expérience a plutôt consisté à aller de questions - dont j’ai découvert les défauts, mais qui m’ont révélé des erreurs - en questions mieux posées et moins incertaines… jusqu’à l’expérience suivante. Cette perspective a sur précédente l’avantage de vous rendre humble et libre et ainsi d’éviter le découragement et l’impatience… Grâce aux facilités d’une époque bénie des dieux, J’ai pu bénéficier d’une éternité de recherche. Le temps qu’il faut pour croire transformer en une vérité cette réponse à une question incertaine …

*Les résultats des différents dispositifs*

Le bon exemple est celui, exemplaire, du DEA de J. M. Digneau qui me semble après coup valoir bien des thèses ultérieures. Mais par la suite la fréquentation des textes de ce fascicule précis a très vite été tout à fait superficielle : au mieux elle s’est limitée à la lecture des exemples. On n’en trouve que quelques traces dans la plupart des mémoires.

Les étudiants chercheurs considéraient que, seulement, ce qui figurera dans le texte final est digne d’être travaillé.

Donc mon idée de s’entrainer à envisager des hypothèses et à les étudier pour en énoncer de nouvelles et ainsi de commencer une dialectique scientifique telle que je la pratiquais, se révélait totalement inadaptée aux conditions de travail des jeunes chercheurs. L’ambition de faire du mémoire de première année, un entrainement aux méthodes de la Recherche s’est révélé inappropriée. Très vite les étudiants et nous même, nous sommes orientés, à regret à laisser choisir tout de suite un sujet de thèse. Seule la fréquentation régulière du COREM et des classes de l’école J. Michelet était capable de motiver ce genre de travail… Si l’observation- spectacle ne prenait pas le pas sur l’observation participante (qui dépendait de celle des maîtres.

L’initiation à la Didactique aurait dû commencer au plus tard avec l’année de maîtrise pour les futurs enseignants de mathématiques de tous niveaux scolaires. L’insertion du projet de carrière dans l’enseignement des mathématiques et celui de l’information des mathématiciens professionnels aux problèmes de la diffusion de leur culture est un des problèmes principaux que rencontre l’éducation.

GB Janvier 2015

1. Ces travaux font référence à deux expériences : la première expérience (1972-73), la seconde, la mieux connue et considérée comme l’expérience principale (1973-74). Le matériel n’est pas le même : boules noires et blanches dans une bouteille pour 1973-74, sacs et jetons noirs et blancs pour 1972-73. [↑](#footnote-ref-1)
2. AV : analyse de la Variance, AD : Analyse Discriminante, RP : régression polynomiale, AF : Analyse factorielle, AFM : Analyse factorielle Multiple, ACP : Analyse en composantes principales, AFC : Analyse factorielle des correspondances, AC : Analyse Canonique, etc.) [↑](#footnote-ref-2)
3. Brousseau, G., « Stratégies de l’analyse statistique », LADIST, Université Bordeaux 1, 1993 [↑](#footnote-ref-3)
4. Hommage à André Huisman : Le fil d’Ariane ou variations sur deux thèmes : la fonction linéaire, la fonction exponentielle, Wermael- Charlier 1959. [↑](#footnote-ref-4)
5. La lecture de Bachelard m’avait révélé l’importance du rôle des obstacles épistémologiques et m’avait convaincu de la possibilité qu’il en existe en Mathématiques. Mais Bachelard, peut-être abusé par la présentation des mathématiques donnée par Poincaré, niait cette possibilité. Or J’étais convaincu que l’histoire des probabilités et de la Statistiques apportait un démenti flagrant à sa position. Il me semblait important d’en tenir compte pour l’enseignement des mathématiques, soit pour s’en servir, soit pour éviter d’en être victime). Alors que j’ai introduit à plusieurs reprises, volontairement, des obstacles épistémologiques dans certains de mes curriculums (par ex. dans l’apprentissage des nombres Rationnels) [↑](#footnote-ref-5)
6. Une fois de plus il est utile de répéter que la Théorie des Situations ne tend à favoriser aucune méthode pratique générale qui s’appliquerait en toutes circonstances. Au contraire, chaque méthode observée possède en principe un champ de circonstances où elle est « préférable » à tout autre. [↑](#footnote-ref-6)
7. Je me sens obligé de me justifier. Il faut rappeler que dans ses séances de TP à l’Université, à moins d’avoir des intentions de publication, l’assistant n’est vraiment « l’auteur » que d’une petite partie des sujets d’étude qu’il présente à ses élèves. Le plus souvent, il choisit dans la littérature les théorèmes mineurs les mieux adaptés au cours qu’ils doivent accompagner, qui peuvent l’illustrer et/ou au besoin le compléter. Il en adapte la difficulté à ses élèves en manipulant les informations qu’il leur donne et les questions qu’il leur pose. J’ai suivi cette tradition et dans ces conditions il n’est pas question de publier ce « polycop » chez un éditeur. [↑](#footnote-ref-7)
8. Jean Colmez m’avait chargé de mettre en place avec l’IREM de Marseille un DEA similaire au nôtre. Cela me donna l’avantage, et le plaisir, de voir Yves Chevallard participer à notre programme. Il devait prendre la responsabilité du nouveau centre après une certaine période de clonage. Avant de nombreux travaux aujourd’hui célèbres, Yves Chevallard a produit là 400 pages d’intéressantes notes qu’à ma connaissance il n’a jamais publiées : un gros polycopié bourré de références historiques rassemblées au cours d’une démarche de recherche scientifique en Didactique s’exprime et où ses travaux futurs se dessinent. [↑](#footnote-ref-8)