



HAL
open science

Auto-évaluation et autocorrection dans l'enseignement des mathématiques et de la statistique Entre praxéologie et épistémologie scolaire

Jean-Claude Regnier

► **To cite this version:**

Jean-Claude Regnier. Auto-évaluation et autocorrection dans l'enseignement des mathématiques et de la statistique Entre praxéologie et épistémologie scolaire. Education. Université Marc Bloch - Strasbourg II, 2000. tel-00361408

HAL Id: tel-00361408

<https://theses.hal.science/tel-00361408v1>

Submitted on 14 Feb 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.

**Université Marc Bloch
Strasbourg**

**Auto-évaluation et autocorrection dans
l'enseignement des mathématiques et de la
statistique**

Entre praxéologie et épistémologie scolaire

Note de synthèse

rédigée par Jean-Claude Régnier

sous la direction du Professeur Maurice Sachot

en vue de l'obtention de l'habilitation à diriger des recherches

en Sciences de l'éducation

Auto-évaluation et autocorrection dans l'enseignement
des mathématiques et de la statistique

Entre praxéologie et épistémologie scolaire

Jean-Claude Régnier

Avant-propos

À Nadja et Juliette pour leur patience et leur soutien...

À Georges Glaeser pour mille moins une raisons...

*A François Pluvinage qui, depuis plus de vingt ans, a toujours su être attentif à mes projets de travaux et leur réalisation, mais aussi un lecteur tant encourageant que critique
Et à tous ceux qui, sans pour autant les nommer, se reconnaîtront en se rappelant l'aide scientifique qu'ils ont si sympathiquement m'apporter...*

merci !

« Connaître ne consiste, en effet, pas à copier le réel mais à agir sur lui et à le transformer (en apparence et en réalité), de manière à le comprendre en fonction des systèmes de transformation auxquels sont liées ces actions. »

Jean Piaget, *Biologie et connaissance* (Piaget 1967 p.22 — *Les schèmes de l'action*)

Praxéologie

« La réflexion sur l'action, la pratique (πραξις) est inhérente à la philosophie et Platon en séparant théorie et pratique, contemplation et action, a inauguré un problème que Marx et son école essaieront de résoudre en dialectisant les deux réalités et en donnant au terme de praxis, le sens d'action théorisée, de théorie pratique. Aristote avait parlé de vie poétique (ποιητικός), vie de travail, de production, centrée sur le faire (ποίημα). » (Drouard 1998)

La praxéologie comme la science de l'action humaine, discours scientifique sur l'ensemble des praxis en tout genre et tous domaines.

Épistémologie scolaire

« Le didacticien d'une discipline devrait en maîtriser l'épistémologie. Ce regard distancié par rapport aux contenus qu'il enseigne, lui permettrait d'éviter une balkanisation des savoirs en les recontextualisant dans un cadre de référence. Chaque enseignant doit être un didacticien avant d'être un pédagogue. » (Develay 1990 p.116)

L'épistémologie scolaire comme un méta-regard sur les contenus d'enseignement, une recherche de leur identité profonde.

Bibliographie chronologique

Régnier, J-C.

Les références [19XYz] données en gras repèrent les publications fournies dans le dossier annexe.

Ouvrages

- 1978a *Équations et inéquations dans l'ensemble R des nombres réels*, Cannes: PEMF-CEL
- 1979a *Contribution à la recherche sur l'histoire de l'enseignement des mathématiques*, Strasbourg: IREM
- 1980a *Élaboration d'un livret autocorrectif : étude préliminaire par un questionnaire sur l'équation du second degré en classe de seconde T1 et projet de livret autocorrectif*, Nancy : IREM-Université. Mémoire de DEA de didactique des mathématiques.
- 1983a** *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 3^{ème} cycle
- 1983b *Évaluation et Autonomie*, Strasbourg : IREM-Université L. Pasteur.
- 1986b *Étude d'une TENTATIVE de FORMATION à l'AUTOEVALUATION d'élèves de classe de Seconde de Lycée, dans le cadre de l'enseignement des mathématiques:*
tome 1 : étude théorique (97 p)
tome 2 : annexe documentaire (251 p)
tome 3 : recueil de données (150 p)
mémoire de D.E.A. de Sciences de l'Éducation, Université Lyon 2, 1986.
- 1990b *Trigonométrie élémentaire*, Cannes: PEMF-CEL, coll. Livres recherches et créations mathématiques.
- 1991a** *Autonomie et travail personnel dans l'enseignement des disciplines scientifiques en Lycée : - Témoignage d'un travail conduit sur une année scolaire*
Paris : MEN-DLC, Dijon: C.R.D.P., 1991, 167 p.
- 1994c** *Statistique : documents autocorrectifs et auto-évaluatifs d'aide à l'apprentissage*, livret n°1, Lyon : APPRENDRE-Sciences de l'éducation Collection "outils de base pour la recherche en éducation", Université Lumière, (2), 1994, 69p
- 1994d** *Statistique : documents autocorrectifs et auto-évaluatifs d'aide à l'apprentissage*, livret n°2, Lyon : APPRENDRE-Sciences de l'éducation Collection "outils de base pour la recherche en éducation", Université Lumière,(3),1994, 73 p
- 1995a** *Statistique : documents autocorrectifs et auto-évaluatifs d'aide à l'apprentissage*, livret n°3, Lyon : APPRENDRE-Sciences de l'éducation Collection "outils de base pour la recherche en éducation", Université Lumière, (4), 1995, 63p
- 1995b** *Statistique : documents autocorrectifs et auto-évaluatifs d'aide à l'apprentissage*, livret n°4, Lyon : APPRENDRE-Sciences de l'éducation Collection "outils de base pour la recherche en éducation", Université Lumière, (5), 1995, 53 p
- 1996a** *Méthodes quantitatives et statistique : exposés théoriques de notions fondamentales et de formules de statistique en vue de leurs applications dans les recherches en sciences de l'éducation*. Lyon : ISPEF-Université Lumière, 1996, Tome 1 – 154 p .; Tome 2 - 46 p.

**Ouvrages du type : manuels et documents de cours de licence et maîtrise de
Sciences de l'éducation**

- 1991o *Méthodes quantitatives en Sciences sociales et humaines et Statistique*, cours pour licence, Dijon : Université de Bourgogne, Département de sciences de l'éducation, 1991, 213 p
- 1992a *Didactique des mathématiques*, cours pour licence et maîtrise, Dijon : Université de Bourgogne, Département de sciences de l'éducation, 1992, 1^{ère} édition, 170 p., 1994, 2^{ème} édition, 195 p., 1995, 3^{ème} édition revue et augmentée, 310 p.
- 1995f *Comparaison des distributions d'une variable quantitative discrète / comparação das distribuições duma variavel quantitativa discreta*, cours de licence et de maîtrise de sciences de l'éducation, Lyon : ISPEF-Université Lumière. 1995 - 29 p.
- 1995g *Statistique et méthodes quantitatives : objectifs de référence & informations*, , Lyon : ISPEF-Université Lumière, 1997, (édition annuelle) 15 p.
- 1996e *Statistique et méthodes quantitatives : situations problèmes et documents autocorrectifs*, cours de maîtrise de sciences de l'éducation, Lyon : ISPEF-Université Lumière, 1996, (4^{ème} édition) 39 p.
- 1997i *Statistique et méthodes quantitatives : situations problèmes et documents autocorrectifs*, cours de licence de sciences de l'éducation, Lyon : ISPEF-Université Lumière, 1997, (5^{ème} édition) 80 p.
- 1997k *Liaisons entre deux variables statistiques : comment peut-on explorer ces liaisons ?*, cours de licence et maîtrise de sciences de l'éducation, Lyon : ISPEF-Université Lumière, 1997, 5 p.
- 1997l *Indépendance de deux variables et covariance : quelle information apporte la nullité de la covariance ? Quel intérêt peuvent avoir une représentation graphique et le rapport de corrélation ?*, cours de licence et maîtrise de sciences de l'éducation, Lyon : ISPEF-Université Lumière, 1997, 7 p.
- 1997m *Échantillons et distribution d'échantillonnage d'un paramètre : une approche empirique*, cours de licence et maîtrise de sciences de l'éducation, Lyon : ISPEF-Université Lumière, 1997, 20 p.

**Participation à des ouvrages collectifs
en tant que coordinateur et co-auteur**

- 1986a Margueron, P., Busser, F., Ciosmak, J., Boutin, P., Régnier, J-C., (Eds) *Travailler en équipe pédagogique au lycée : synthèse d'une expérience 1982-1985*, Paris : M.E.N, Poitiers : CRDP.
- 1987a Organiser la concertation, in P. Boutin, L. Brinet, F. Busser, J. Ciosmak P. Margueron, J-C Régnier, (Eds) *Travailler en équipe pédagogique au lycée : des outils pour agir*, Paris : M.E.N, Poitiers : CRDP, pp 19-29

- 1987b** Évaluer, in P. Boutin, L. Brinet, F. Busser, J. Ciosmak P. Margueron, J-C Régnier, (Eds) *Travailler en équipe pédagogique au lycée : des outils pour agir*, Paris : M.E.N, Poitiers : CRDP, pp 109-146
- 1987c** Améliorer le fonctionnement du conseil de classe, , in P. Boutin, L. Brinet, F. Busser, J. Ciosmak P. Margueron, J-C Régnier, (Eds) *Travailler en équipe pédagogique au lycée : des outils pour agir*, Paris : M.E.N, Poitiers : CRDP, pp 147-156
- 1987d Aider l'élève dans ses choix d'orientation, in P. Boutin, L. Brinet, F. Busser, J. Ciosmak P. Margueron, J-C Régnier, (Eds) *Travailler en équipe pédagogique au lycée : des outils pour agir*, Paris : M.E.N, Poitiers : CRDP, pp 157-164
- 1987e Travailler dans sa discipline au sein d'une équipe pédagogique pluridisciplinaire : un exemple, les mathématiques, in P. Boutin, L. Brinet, F. Busser, J. Ciosmak P. Margueron, J-C Régnier, (Eds) *Travailler en équipe pédagogique au lycée : des outils pour agir*, Paris : M.E.N, Poitiers : CRDP, pp 201-229
- 1990d (Denis, A., coll.) *Échec, Maths, Sélection*, Saint-Étienne : CRE-Université Jean Monnet, CDDP-Loire, 1990, 58 p
- 1991c Introduction, in JC Régnier (coord.), *Autonomie et travail personnel dans l'enseignement des disciplines scientifiques en Lycée*, Paris : MEN-DLC, Dijon : C.R.D.P., 1991, pp 3-10
- 1991d Représentations véhiculées par les acteurs de l'expérimentation : témoignages personnalisés de pratiques et de conceptions d'une pédagogie de l'autonomie, in JC Régnier (coord.), *Autonomie et travail personnel dans l'enseignement des disciplines scientifiques en Lycée*, Paris : MEN-DLC, Dijon : C.R.D.P., 1991, pp 13-39
- 1991e Des outils pour faciliter l'approche d'une pédagogie de l'autonomie, in JC Régnier (coord.), *Autonomie et travail personnel dans l'enseignement des disciplines scientifiques en Lycée*, Paris : MEN-DLC, Dijon : C.R.D.P., 1991, pp 43-44
- 1991f Outil pour gérer une approche didactique fondée sur le tâtonnement expérimental de l'élève, in JC Régnier (coord.), *Autonomie et travail personnel dans l'enseignement des disciplines scientifiques en Lycée*, Paris : MEN-DLC, Dijon : C.R.D.P., 1991, pp 285-289
- 1991g Aider l'enseignant à diversifier ses pratiques d'évaluation dans la perspective d'une pédagogie de l'autonomie, in JC Régnier (coord.), *Autonomie et travail personnel dans l'enseignement des disciplines scientifiques en Lycée*, Paris : MEN-DLC, Dijon : C.R.D.P., 1991, pp 327-331
- 1991h Réaliser un travail systématique sur l'erreur, in *Autonomie et travail personnel dans l'enseignement des disciplines scientifiques en Lycée*, JC Régnier (coord.), Paris : MEN-DLC, Dijon : C.R.D.P., 1991, pp 315-316
- 1991i** Évaluer, in JC Régnier (coord.), *Autonomie et travail personnel dans l'enseignement des disciplines scientifiques en Lycée*, Paris : MEN-DLC, Dijon : C.R.D.P., 1991, pp 333-373
- 1997a Régnier, J.-C , Billebault, M.(coord) *Pourquoi ? Comment ? La pédagogie Freinet au collège et au lycée*, Mouans-Sartoux: PEMF, coll. Les Pourquoi-Comment de l'École Moderne Pédagogie Freinet, 1997, 72 p.

- 1997b (Girard, J-C, *coll.*) Pourquoi faire des statistiques ?, in J-C Girard, J-C Régnier et al. (Eds), *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, Villeurbanne : IREM / Université Claude Bernard, 1997, pp 1-3
- 1997c Finalités et enjeux de l'enseignement de la statistique, in J-C Girard, J-C Régnier et al. (Eds), *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, Villeurbanne : IREM / Université Claude Bernard, 1997, pp 5-20
- 1997d Histogramme, *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, in J-C Girard, J-C Régnier et al. (Eds), *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, Villeurbanne : IREM / Université Claude Bernard, 1997, pp 21-41
- 1997e Danger ! Approximations..., *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, in J-C Girard, J-C Régnier et al. (Eds), *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, Villeurbanne : IREM / Université Claude Bernard, 1997, pp 99-105
- 1997f De la vérité autoproclamée à la vraisemblance reconnue, in J-C Girard, J-C Régnier et al. (Eds), *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, Villeurbanne : IREM / Université Claude Bernard, 1997, pp 107-118
- 1997g Lire un article de journal de la presse ordinaire, *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, in J-C Girard, J-C Régnier, et al. (Eds), *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, Villeurbanne : IREM / Université Claude Bernard, 1997, pp 127-133
- 1997h (Thomas, R., *coll.*) La prise de décision risquée en situation incertaine : élément pour une séquence didactique visant l'acquisition du raisonnement statistique, in J-C Girard, J-C Régnier et al. (Eds), *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, Villeurbanne : IREM / Université Claude Bernard, 1997, pp 189-201
- 1999a *Une introduction à la didactique expérimentale des mathématiques* de Georges Glaeser, (Textes rassemblés et préparés par B. Blochs, et JC Régnier, coordination de l'ouvrage et des textes de Pluvinage, F., Brousseau, G., Vergnaud, G., Noël, G., Alarcon Bortolussi, J., Filloy Yagüe, E., Hitt Espinosa, F.), La Pensée Sauvage Éditions, coll. Recherches en didactique des mathématiques, 1999, 231 p.

Contribution à des ouvrages collectifs

- 1994a** Tâtonnement expérimental & Apprentissage en mathématiques, in P. Clanché, E., Debarbieux (Eds) *La pédagogie Freinet, mises à jour et perspectives*, P.U.Bordeaux, 1994, pp 135-153
- 1995d** (Garde, D., coll) Styles cognitifs, apprentissage et enseignement des mathématiques, activités modulaires en classe de lycée, *Démarches innovantes, mathématiques, apprentissage(s) au lycée*, Dijon : MAFPEN / CRDP de Bourgogne, 1995, pp 83-128,
- 1999f (Acioly-Régner, N., Vigarello, G. coll.) Corps, in J. Houssaye (Eds), *Encyclopédie des idées pédagogiques*, Paris : Hachette Éducation, 1999, pp 93-108
- 1999h** (Genin, S., coll.) Saisir le fil d'Ariane dans le dédale d'Internet, in P. Marquet, S. Mathey, A. Jaillet, E. Nissen (Eds./Hrsg.) *internet-based teaching and learning*, [IN-TELE 98, <http://in-tele.u-strasbg.fr>], Berne : Peter Lang, 1999, pp 283-288

Articles

- 1977a Leurs débuts en pédagogie Freinet (1/2), *La Brèche*, 25, pp 4-8
- 1977b Une expérience de prof-élève, *La Brèche*, 25, p 9
- 1977c Leurs débuts en pédagogie Freinet (2/2), *La Brèche*, 26, pp 23-25
- 1977e Un pédagogue novateur polonais : Janusz Korczak, *L'Éducateur*, 12, pp 29-32
- 1978b Vers l'école du peuple ? : des expériences pédagogiques portugaises d' après le 25 avril 74, *L'Éducateur*, 10, pp 37-41
- 1979b Autocorrection en mathématiques au second degré, *La Brèche*, 46, pp 25-30
- 1980b Comment démarrer en pédagogie Freinet au second degré en mathématiques ? , *La Brèche*, 58-59, pp 22-31
- 1980c Le journal à expression mathématique, *Dossier pédagogique de l'Éducateur*, 147-148, pp 13-15
- 1981a Échec à l'automathe (1/3), *L'École Émancipée*, 6, pp 14-20
- 1981b Échec à l'automathe (2/3), *L'École Émancipée*, 7, pp 24-26
- 1981c Échec à l'automathe (3/3), *L'École Émancipée*, 8, pp 13-14
- 1981d Mathématiques et coopération: l'enfant volé de ses connaissances, *Animation & Éducation*, 45, pp 7-9
- 1981e Mathématiques et coopération : du contrat d'apprentissage à la prise de décisions, *Animation & Éducation*, 45, p 10 et p 22

- 1981f** Mathématiques et coopération : et les machines à calculer !!!, *Animation & Éducation*, 45, p 17
- 1981g** Mathématiques et coopération : un droit à la parole et à l'erreur *Animation & Éducation*, 45, pp 24-26
- 1983d** Assaig de pràctica de la pedagogia Freinet a segon curs de < lycée> , *Perspectiva Escolar*, 79, Barcelone: Rosa Sensat, pp 35-46
- 1984a** Évaluation et autonomie : quelques problèmes soulevés par l'auto-évaluation et la pratique autocorrective en mathématiques, *L'Éducateur*, 1, pp 25-28
- 1984f Autcontrôle-autocorrection-autoévaluation en mathématiques, *Praticiens-Chercheurs*, 1, Cannes : ICEM, pp 26-31
- 1987f** Travailler en équipe pédagogique au lycée : d'un mythe à une réalité, *L'Éducateur*, 3, pp 27-29
- 1987g** Travailler en équipe pédagogique au lycée : la notion de projet dans le travail en équipe pédagogique, *L'Éducateur*, 4-5, pp 44-46
- 1988b** Travailler en équipe pédagogique au lycée : lutte contre l'échec scolaire, *L'Éducateur*, 6, pp 22-66
- 1988c** Travailler en équipe pédagogique au lycée : une notion clé, la concertation, *L'Éducateur*, 7, pp 23-27
- 1988d** Travailler en équipe pédagogique au lycée : le conseil de classe, *L'Éducateur*, (4-5), 1987, ICEM-Pédagogie Freinet/PEMF, pp 44-46
- 1988e** Travailler en équipe pédagogique au lycée : la notion de projet dans le travail en équipe pédagogique, *L'Éducateur*, (8), 1988, ICEM-Pédagogie Freinet/PEMF, pp 19-21
- 1988f** Travailler en équipe pédagogique au lycée : les procédures d'évaluation au cœur du travail en équipe pédagogique pour une plus grande cohérence, *L'Éducateur*, (8), 1988, ICEM-Pédagogie Freinet/PEMF, pp 21-25
- 1990a Au-delà des vides d'un questionnaire à trous, *Revue du centre de recherche en éducation*, (2), 1990, Saint-Étienne : Université Jean Monnet, pp 1-79
- 1992b** Respecter l'anonymat : suggestion pour une mise en œuvre de méthodes de collectes de données respectant le secret de la réponse., *la lettre du CLERSE*, (17), 1992, pp 10-19
- 1994f** Nouvelles technologies, de quoi parle-t-on ?, *Diagonale*, revue professionnelle de l'Académie d'Aix-Marseille, (3), 1994, pp 2-4
- 1998b Des évidences de la formation en alternance qui posent questions, *journal*, Wabern : Croix Rouge Suisse, (script 10), 1998, 7 p.
- 1999d** A auto-avaliação na prática pedagógica, *Avaliação*, Revista da rede de avaliação institucional da educação superior, ISSN 1414-4077, dez. 1999, pp 45-53

Communications

- 1982a Documents autocorrectifs en mathématiques : quelques contraintes d'élaboration et effets didactiques, *Publication du Séminaire de didactique et pédagogie des mathématiques*, (35) Grenoble : IMAG.34 p.
- 1983c Auto-évaluation et Autocorrection, Contribution à la rénovation de l'enseignement agricole - *Actes de la Session " Évaluation »*, 27 au 30 septembre 1983, Dijon : I.N.R.A.P, Tome 2, pp : 25-40
- 1984b Une réflexion sur le thème de l'auto-évaluation, *Le petit journal de l'université d'été de Rajat*, (2), Démarches, méthodes et outils de la recherche-action : l'évaluation, 1984, pp 7-8
- 1984c Autour d'une pratique autocorrective et auto-évaluative en mathématiques, *Actes de la session de formation Mathématiques et pratiques diversifiées*, Dijon : INRAP, 1984, pp 43-101
- 1988a 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
- 1989b (Frossard, G., coll.) Séquence didactique en mathématiques, *Actes de la session de formation : La didactique des mathématiques, moyen pour adapter l'enseignement à un public diversifié*, Dijon : INRAP, 1989,
- 1991m Pédagogie Freinet et enseignement des mathématiques au lycée, in, J. Le Gal, A., Mathieu, (Eds.), *Réussir par l'école : comment ? La personnalisation des apprentissages*, Nantes : ICEM-Pédagogie Freinet, pp 127 à 137 et 154 à 164.
- 1991q Gérer individuellement et collectivement des apprentissages : le choix de s'interroger, *texte intégral de la communication*, 3^{ème} Salon des Apprentissages Individualisés et Personnalisés 27/28/29 novembre 1991 à Nantes organisé par l'ICEM sous l'égide du Ministère de l'Éducation Nationale. *Actes du Salon* - 8 p
[URL= ftp://epicure.univ-lyon2.fr/www/%7Eregnier/artigos/Pub_1991q.pdf]
- 1993a Individualisation et nouvelles technologies de la formation, *Actes du colloque de l'AESCE : Individualiser les parcours de formation*, 6/7 décembre 1991, Lyon -pp 205 -208
- 1994e Le transfert de connaissances en statistique, *Actes du colloque international : Les transferts de connaissances en formation initiale et continue*, 29/9-2/10/94, Université Lumière Lyon 2, 1994, pp 260-263
- 1995e Cognitives styles, learning and teaching Mathematics, *Proceedings of the 19th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, 1995, Vol 1 p 219
- 1998c Méthode naturelle et tâtonnement expérimental, in N. Bizieau, J-F. Fouquer (Eds) *Célestin Freinet, l'ICEM, un choix pédagogique, un engagement social et politique*, Nantes : ICEM-Pédagogie Freinet, 1998, pp 312-325.

- 1998d Apprendre à tous les âges de la vie, in Ch. Leray, E. Lecabec, (Eds) *Études Dirigées et Aide à l'auto formation*, Rennes : CRDP-Bretagne, 1998, pp 33-35
- 1998f (Genin, S., coll.) Saisir le fil d'Ariane dans le dédale d'Internet, *Actes préparatoires à la conférence européenne sur les usages pédagogiques d'Internet et sur la construction de l'identité européenne*, (24/26 sept 98) IN-TELE 98, Strasbourg : Université Louis Pasteur, [<http://in-tele.u-strasbg.fr>] 1998, pp 68-69
- 1998g Le questionnement d'un universitaire sur les compétences requises dans le domaine des TIC en tant qu'enseignant-chercheur en sciences de l'éducation, *Actes préparatoires du symposium international Franco-Canadien "La formation des enseignants et des formateurs aux technologies de l'information et des réseaux"*, Écully :ARDEMI, [<http://www.ardemi.fr>], 1998, 5 p
- 1999e La prise de décision risquée en situation incertaine : élément pour une séquence didactique visant l'acquisition du raisonnement statistique, *Actes des 31^{ème} journées de statistique de la Société Française de Statistique*, 17-21 mai 99, Grenoble, 1999, pp 67-70
- 1999i (Serres, P., coll.) Quand le réseau Internet rencontre le système scolaire, *Actes préparatoires à la 2^{nde} conférence européenne sur les usages pédagogiques d'Internet et sur la construction de l'identité européenne*, (16/18 sept 99) IN-TELE 99, Jena : Université F.Schiller, [<http://www.in-tele.org>], 1999, 7 p
- 1999j (Laurençon, S., coll.) Internet et les (N)TIC à l'école primaire française, *Actes préparatoires à la 2^{nde} conférence européenne sur les usages pédagogiques d'Internet et sur la construction de l'identité européenne*, (16/18 sept 99) IN-TELE 99, Jéna : Université F.Schiller, [<http://www.in-tele.org>], 1999, 9 p

Rapports

- 1982c (J. Montarnal coll.) *Travail autonome et Travail en équipe pédagogique*, rapport d'étude issu du stage national de formation de deux équipes pédagogiques à Dijon (14-17 juin 82), Dijon : CRDP, Paris : MENJS-DLC-Bureau des innovations pédagogiques et des technologies nouvelles, 1982, 13 p
- 1984d *Lutte contre l'échec scolaire : expérience du travail en équipe pédagogique autour d'une classe de Seconde et une classe de Première A₁ au lycée de H. Parriat de Montceau-les-Mines (71), année 83-84*, rapport d'expérimentation-innovation, MEN-Bureau des innovations pédagogiques et des technologies nouvelles, 64 p.
- 1985a *Premier essai d'étude du suivi des élèves issus des classes expérimentales de Seconde (classes ayant travaillé avec l'équipe pédagogique du lycée H. Parriat de Montceau-les-Mines (71), années scolaires 82-83, 83-84, 84-85, suivi de ces trois cohortes)*, rapport d'expérimentation-innovation, MEN-Bureau des innovations pédagogiques et des technologies nouvelles, 10 p.

- 1985b *Lutte contre l'échec scolaire : expérience du travail en équipe pédagogique autour d'une classe de Seconde au lycée de H. Parriat de Montceau-les-Mines (71), année 84-85*, rapport d'expérimentation-innovation, MEN-Bureau des innovations pédagogiques et des technologies nouvelles, 36 p.
- 1989c (Lavoux, L., Montarnal, J., coll.) *Enseignements scientifiques, autonomie et travail personnel des élèves*, rapport d'étude issu du stage national RYF 903 de formation à Saint-Étienne, Paris : MENJS-DLC-Bureau des innovations pédagogiques et des technologies nouvelles, 1989, 20 p
- 1998a *Les parcours diversifiés en classe de 5^{ème} de collège : une analyse de l'existant, Collège unique et parcours diversifiés*, (coordination : Derouet, J-L., Dutercq Y.) Rapport intermédiaire de recherche "Diversifier sans exclure, réflexion et enquêtes sur l'avenir des lycées», Paris : MEN-DES / INRP, 1998, pp 7-38, pp 63-66, pp 69-78
- 1998e (Chirio, Ch. coll.) *Qui sont les étudiants de l'ISPEF qui préparent une maîtrise de sciences de l'éducation ?*, Rapport d'enquête, Département de Sciences de l'éducation, Université Lumière Lyon 2, 1998, 35 p

Film vidéo

- 1988g *Réussir la classe de seconde*, Paris : CNDP-Production, 1988, collection : Information sur le système éducatif, film vidéo (en collaboration avec une équipe de professeurs-animateurs et de responsables du bureau de l'innovation pédagogique & des technologies nouvelles, MEN-DLC15) durée : 18 minutes
- 1988h *Guide d'accompagnement du film vidéo : Réussir la classe de seconde*, Paris: CNDP-Production, collection : Information sur le système éducatif

Introduction

« Goethe l'avait fort bien compris, lui qui disait que qui ne connaît aucune langue étrangère ne connaît pas vraiment la sienne. » Vygotski, *Pensée et Langage*, p.226

Mais, comment permettre à nos pairs qui ont déjà parcouru un chemin plus avancé que nous, « de reconnaître notre niveau scientifique, le caractère original de notre démarche dans le domaine de la didactique et de la pédagogie des mathématiques et de la statistique et dans celui des sciences de l'éducation, de notre aptitude à maîtriser une stratégie de recherche suffisamment large dans ces domaines, et de notre capacité à encadrer de jeunes chercheurs », ainsi que le précise la définition¹ même de l'habilitation à diriger des recherches ? Comment en témoigner par un écrit qui oscille entre le récit de vie et le rapport ou le mémoire de recherche ? Comment, sans forfanterie mais aussi sans fausse modestie, mettre en valeur et donner à voir ses compétences professionnelles acquises au fil des années et d'une multitude de rencontres enrichissantes, au prix de nombreux tâtonnements empiriques accompagnés de réflexion et de leçons d'humilité ? Comment, à côté des problématiques explicites affrontées dans le cadre de travaux de recherche² bien identifiés, reconstruire les problématiques implicites qui guidèrent consciemment ou inconsciemment nos activités professionnelles d'enseignement et de recherche³ ? Comment, pour reprendre les mots introductifs de Michel Develay⁴, « dire sans se dire ni surtout se répandre, donner à voir et à comprendre, justifier sans se justifier. » ? Comment accomplir cette tâche aussi intéressante que difficile, qui amène, comme l'écrit Charles Gardou⁵ « à un moment déterminé de sa vie, à réfléchir sur le sens de son activité et peut-être à découvrir des logiques insoupçonnées et des continuités inaperçues, (mais peut-être aussi à s'exposer) à y discerner des contradictions, voire des incohérences. » ? Comment initier et contrôler un processus mental qui métaphoriquement s'apparente à la défragmentation informatique d'un disque dur ?

¹ Selon les termes de l'article 1 de l'arrêté du 23/11/1988 relatif à l'habilitation à diriger des recherches.

² Nous pensons en particulier à ceux qui s'inscrivent dans les cadres du DEA, du Doctorat de 3^{ème} cycle ou du Doctorat d'État de didactique des mathématiques ou encore du DEA de Sciences de l'éducation. Pour plus de précisions cela concerne nos écrits [1979a], [1980a], [1982a], [1983a], [1983b], [1986b], [1988a], [1994a], [1996c], [1998c] cités dans notre bibliographie chronologique personnelle.

³ Dont nos écrits suivants [1973a], [1973b], [1997a], [1977b], [1977c], [1980b], [1997c] cités dans notre bibliographie chronologique personnelle, pourraient constituer des témoignages.

⁴ Develay, M., (1990), *Didactique et sciences de l'éducation : vers une épistémologie scolaire*, note de synthèse de HDR, p 5

⁵ Gardou, Ch., (1992), *Des différences en éducation à l'éducation aux différences*, note de synthèse, p 2

Quoi qu'il en soit, c'est en tentant cette expérience de vie que constitue la rédaction d'une *note de synthèse*, que nous pourrions confirmer ou non, notre hypothèse d'unité dans la diversité de nos travaux et de leur cohérence dans la pluralité des questions abordées, des approches mises en œuvre et des activités conduites. Cette expérience de vie professionnelle ne peut évacuer celle de la vie personnelle. Derrière les objets auxquels s'intéressent l'enseignant et le chercheur, se trouve le sujet, l'être humain dans sa globalité, sa singularité et sa complexité, et même avec, à l'égard de lui, de son monde intérieur et du monde extérieur, ses connaissances communes ou scientifiques, ses opinions, ses croyances, ses visées, son *estime-de-soi*, ses goûts, tout ce qui a pu se construire dans sa propre histoire. Si les connaissances acquises tout au long de la vie permettent des prises de distance que nécessitent tout autant la conduite de l'activité d'enseignement que celle de recherche, les conduites de l'enseignant et du chercheur requièrent des choix dont les fondements peuvent être tout autant d'ordre rationnel qu'irrationnel, et tout à la fois d'ordre cognitif, affectif et culturel. Écrire une *note de synthèse* impose, de la part même du chercheur, d'opérer des choix parmi les faits rencontrés, les événements vécus, les obstacles franchis ou non et l'ensemble des traces écrites auxquelles ils donnèrent lieu, pour en expliciter et communiquer le sens. Au cours des *rencontres* que nous avons effectuées, celle des écrits⁶ de Gaston Bachelard fut parmi des plus marquantes. Certes ils constituent une référence forte dans le champ de la didactique des mathématiques. Mais le propos de Gaston Bachelard nous a aidé dans la saisie progressive des notions de *science*, d'*esprit scientifique*, et même d'*obstacle à la compréhension*. Dans quelle mesure, la construction d'une *note de synthèse* constitue-t-elle une tâche où s'affirme *l'esprit scientifique* au sens bachelardien ? Par analogie, pourrait-il s'agir de (Bachelard 1989 p.5) « rendre géométrique la représentation, c'est à dire dessiner les phénomènes et ordonner en série les phénomènes décisifs d'une expérience » de vie ? Écrire une *note de synthèse* serait-il un moyen de revenir (Bachelard 1989 p.13-14) « sur un passé d'erreurs, (pour trouver une) vérité en un véritable repentir intellectuel » ? Serait-il un moyen de (Bachelard 1989 p.14) « connaître contre une connaissance antérieure, en détruisant des connaissances mal faites, en surmontant ce qui dans l'esprit même, fait obstacle à la spiritualisation » ? À côté de la prise de conscience du rôle et de la place de l'obstacle à dépasser (Bachelard 1989 p.14), notre conviction s'ancre particulièrement sur une autre caractéristique de *l'esprit scientifique bachelardien*, celle du *sens du problème*, du « savoir poser des problèmes » car « toute connaissance (scientifique) est (avant tout) une réponse à une question » Ici, nous tenterons de reconstruire les thématiques et les problématiques dont l'ensemble de nos

⁶ (Bachelard, 1963), (Bachelard, 1987), (Bachelard, 1988),

écrits porte traces des réponses circonstanciées que nous avons cru apporter. Enfin (Bachelard 1989 p.18) si « toute culture scientifique doit commencer par une catharsis intellectuelle et affective », il est clair que ce processus cathartique est sollicité dans l'élaboration d'une *note de synthèse* au travers des questions : pourquoi et dans quel but avons-nous écrit tel ou tel propos ?, À quel(s) fait(s), phénomènes(s), situation(s), contexte(s) se réfère ce propos ? En lien avec quelles représentations ? De ce point de vue, celle-ci participe du développement de notre propre culture scientifique.

Aujourd'hui âgé de 50 ans, nous avons une pratique professionnelle d'une trentaine d'années. En effet notre *histoire* d'enseignant a débuté le 1^{er} octobre 1970 en tant qu'élève-professeur de mathématiques de l'IPES-Sciences de l'Université de Bourgogne. Après 4 années⁷ passées dans cet Institut, le 1^{er} octobre 1974, nous avons accédé au Centre Pédagogique Régional de Dijon en qualité de professeur-stagiaire certifié. Puis le 12 septembre 1975, nous avons pris notre premier poste en tant que professeur titulaire certifié de mathématiques au Lycée H. Parriat de Montceau-les-Mines (71). Nous avons occupé ce poste à plein temps jusqu'en septembre 1985, puis à mi-temps jusqu'en septembre 1990. Le second $\frac{1}{2}$ temps le fut en qualité de formateur-animateur et consultant au bureau des Innovations pédagogiques et des technologies nouvelles de la DL2⁸, puis DLC15⁹ du Ministère de l'Éducation nationale.

Durant l'année 90-91, nous fûmes affecté pour $\frac{3}{4}$ temps à la DLC en qualité de consultant, de coauteur et coordinateur d'un ouvrage¹⁰ et pour $\frac{1}{4}$ temps au CPR de Dijon en qualité de formateur chargé de participer à la mise en place du futur IUFM. Durant l'année 91-92, notre travail fut reparté pour une moitié à la DLC et pour l'autre, à l'IUFM de Bourgogne en qualité de formateur. Par ailleurs, nous avons assumé des charges de cours à partir de septembre 86 à l'université J. Monnet et l'IUT de Saint-Étienne, puis l'université de Bourgogne.

Parallèlement, notre histoire professionnelle de chercheur pourrait déjà être datée à la rentrée 1976, quand nous nous sommes inscrit en DEA de mathématiques à l'université de

⁷ IPES = Institut de Préparation à l'Enseignement Secondaire. Dans diverses disciplines présentes dans l'enseignement, un concours permettait, à l'issue de la première année de faculté, d'accéder à cet Institut. Ce concours engageait le candidat dans un contrat décennal avec l'État qui en retour lui versait un salaire durant les 3 ans d'étude correspondant respectivement à la seconde année de faculté (DUES), licence, et préparation du CAPES oral (car l'admissibilité était faite sur la base du concours d'entrée). L'année de préparation du CAPES, l'élève-professeur pouvait en plus préparer la maîtrise. En cas de réussite, il pouvait se présenter alors au concours d'accès à la 4^{ème} d'IPES, lui permettant d'avoir une année de préparation à l'agrégation. Voilà ce qui explique nos 4 années passées à l'IPES. Malgré la forte sélection sur laquelle reposait le recrutement à l'IPES et la lourdeur de l'engagement qui excluait l'échec sous peine de remboursement des salaires versés, nous ne saurions suffisamment insister sur le rôle joué par ces Instituts dans l'accès aux études pour nombre de jeunes de notre génération.

⁸ DL2 = Direction des Lycées

⁹ DLC = Direction des Lycées et des Collèges

¹⁰ cf. nos écrits : [1991a], [1991c]

Bourgogne. Mais elle pourrait aussi trouver son origine dans la rencontre avec l'ICEM¹¹-pédagogie Freinet au printemps 1972 au travers d'une exposition de travaux d'élèves et d'enseignants présentée au CRDP de Dijon, alors que nous étions étudiant en licence de mathématiques. De ce jour de 1972, nous n'avons eu de cesse de conduire une réelle réflexion pédagogique et didactique fondée sur des pratiques concrètes de classe. C'est alors avec un esprit plein d'interrogations, de critique à l'égard des méthodes pédagogiques qualifiées de traditionnelles, de mise en question de l'enseignement dit traditionnel et en quête de problématisation, que nous avons abordé le stage pédagogique de CPR puis notre premier poste au lycée. Ceci ne fut pas sans soulever des problèmes et générer des conflits avec les autorités administratives locales ou avec certains membres du corps d'inspection. En 1977, le hasard d'une affiche rencontrée sur les murs de l'IREM de Dijon nous fit changer de cap dans notre parcours de formation doctorale. Nous découvrîmes l'existence, à l'université Nancy1, d'un DEA de mathématiques¹², centré sur une nouvelle discipline : la didactique des mathématiques. Annulant toutes les inscriptions administratives et renonçant aux travaux engagés dans le domaine des *variétés différentiables*, nous avons réorienté nos travaux de recherche dans ce domaine avec Georges Glaeser¹³ et François Pluvinage. Il s'en est suivi, en juillet 1983, une soutenance de thèse [1983a] de doctorat de 3^{ème} cycle en mathématiques, spécialité didactique. Dès la rentrée 1983, nous avons engagé un travail dans le cadre d'une thèse d'état en mathématiques dans le domaine de la didactique des mathématiques à l'Université L. Pasteur de Strasbourg¹⁴. Par ailleurs, en 1981, lors du congrès international de l'ICEM à Grenoble, nous avons fait la connaissance de Guy Avanzini qui nous fit progressivement découvrir le domaine des sciences de l'éducation. Avec lui, en 1984, nous avons commencé un travail réflexif sur nos pratiques didactiques et pédagogiques, qui visait à en mieux cerner les finalités. Il s'agissait, d'une certaine manière, de compléter notre approche praxéologique centrée sur nos pratiques didactiques et pédagogiques par une approche à la fois téléologique centrée sur nos finalités éducatives, et axiologique centrée sur les valeurs humaines que nous souhaitons promouvoir. Ce travail nous permit de déboucher sur une problématique qui donna lieu à la rédaction d'un mémoire [1986b] de DEA de sciences de l'éducation soutenu à l'université Lumière Lyon 2, en septembre 1986. Pour partie, il nous donna matière au contenu de l'ouvrage [1991a] sur *l'autonomie et le travail personnel dans l'enseignement des disciplines scientifiques en lycée*.

¹¹ Institut Coopératif de l'École Moderne

¹² [1980a]

¹³ Pour lequel nous avons réalisé l'ouvrage [1999a]

¹⁴ En raison de cette situation antérieure à l'orientation vers une HDR en sciences de l'éducation, nous avons déposé notre demande dans une université strasbourgeoise, et non à l'Université Lyon2 au sein de laquelle nous sommes enseignant-chercheur, Maître de conférences.

Au 1^{er} septembre 1992, nous avons été recruté et nommé maître de conférences à l'université Lumière Lyon 2, dans le département de sciences de l'éducation. À compter de cette rentrée, notre nouveau statut a désormais réuni les deux activités d'enseignement et de recherche au sein de la fonction d'enseignant-chercheur que nous assumons encore à ce jour.

A posteriori, nous pourrions dire que la thématique dominante de nos préoccupations d'ordre pédagogique, didactique et éducatif, durant toutes ces années, fut celle de l'instrumentation et de l'autonomisation du sujet apprenant, processus que l'enseignant cherche à stimuler par son action d'enseignement. Toutefois, nous avons choisi un titre qui ne les désigne pas directement, mais qui attire l'attention sur deux autres processus que nous avons étudiés : l'autocorrection et l'auto-évaluation, et qui constituent un point fort de notre ingénierie pédagogique¹⁵. Dans une certaine mesure, les questions sous-jacentes furent : Comment dans les contextes scolaire et universitaire, l'enseignant peut-il agir pour permettre au sujet à la fois d'apprendre les contenus qu'il a désignés, et de développer son autonomie à l'égard du maître ou de ses substituts dans l'acte même d'apprendre les mathématiques et la statistique ? Pourquoi et dans quel but cherche-t-il à agir ainsi ? Il est clair que ces questions se fondent sur de nombreux facteurs que nous tenterons d'explicitier tout au long de cette *note de synthèse*. L'un d'eux repose sur le parti pris que *le maître a un rôle à jouer dans le faire apprendre*. Et cette *part du maître* peut être aussi cherchée dans le guidage et dans l'accompagnement. Par ailleurs cette question de l'autonomie du sujet apprenant est à replacer dans une finalité éducative des formations aux mathématiques et à la statistique que nous désignons par *éducation mathématique* et *éducation statistique*.

Les sujets avec lesquels nous avons travaillé, sont des adolescents et des adultes, c'est à dire des sujets ayant déjà parcouru une *longue* histoire personnelle de plus d'une quinzaine d'années. Pour ceux-ci, la conception piagétienne des stades conduirait à postuler l'accomplissement de leur développement mental au stade supérieur de la maîtrise des opérations formelles.

Cette grande question centrale du *pourquoi ? comment ? dans quel but ?* agite un questionnement pédagogique et didactique intégrant des questions sur les processus acquérir, développer, apprendre, enseigner, former, éduquer, évaluer, et leur articulation.

Notre conduite de praticien-chercheur fut d'une certaine façon déterminée par un paradigme selon lequel (de Peretti 1982) « la recherche-action et l'analyse des pratiques impliquent de lier constamment la formation au terrain professionnel : il faut envisager la

¹⁵ Entendue dans un sens assez complet comme dans la définition donnée dans un J.O. : « l'ensemble des activités de conception, d'étude, de projet, de réalisation, d'aide au fonctionnement et d'évaluation des moyens techniques d'enseignement et de formation. » (J.O. du 11 septembre 1992 p. 12522)

formation des enseignants et de leurs formateurs selon un axe qui relie fortement la théorie à la pratique, à la recherche, à la didactique des disciplines et au vécu des élèves, dans un va-et-vient où le terrain nourrit la théorie et où l'élaboration théorique éclaire le travail sur le terrain ¹⁶».

Nous présenterons notre propos en deux grandes parties :

La première est centrée sur un itinéraire intellectuel entre la conviction militante de l'enseignant et le doute scientifique du chercheur dans le champ de l'enseignement des mathématiques et de la statistique, préoccupé des questions liées à l'autocorrection, l'auto-évaluation, l'instrumentation, la conceptualisation et l'autonomisation.

La seconde est articulée :

- rétrospectivement, sur une thématique intégrant les questions précédentes et la préoccupation du praticien et du chercheur, à savoir celle de la formation à et par l'autonomie des sujets apprenants en mathématiques et en statistique dans les contextes scolaire et universitaire, conçue comme une opérationnalisation pédagogique et didactique des processus d'instrumentation, de conceptualisation et d'autonomisation.
- prospectivement, sur un questionnement ouvert sur la contribution au développement de deux domaines connexes, à savoir celui de la pédagogie et de la didactique de la statistique, et celui des nouvelles technologies de l'information et de la communication appliquées à la formation, à l'éducation et à la recherche dans le domaine des sciences de l'éducation, en ce qu'elles fournissent des instruments d'aide à l'analyse, au traitement et à l'interprétation des informations, mais aussi en ce qu'elles sont à la fois des objets et des instruments de formation et d'éducation.

¹⁶ Rapport au Ministre de l'Éducation Nationale, de la commission sur *la formation des personnels de l'Éducation nationale*, présidée par André de Peretti, Paris, Ed. La documentation française, 1982, p. 141

Partie 1 : Un itinéraire intellectuel entre conviction militante et doute scientifique dans le champ professionnel de l'enseignement.

« La réflexion didactique permet (...) de traduire en actes pédagogiques une intention éducative. (...) L'enseignant [est] alors un éternel artisan de génie qui doit contextualiser les outils que lui propose la recherche en didactique en fonction des conditions de ses pratiques. »¹⁷ M. Develay & J.-P. Astolfi *La didactique des sciences*, p.9

Cet itinéraire pourrait être subdivisé en trois segments : le premier irait de notre venue dans ce monde en 1950 jusqu'à notre soutenance de thèse en 1983, le second couvrirait la période 1983 à 1992, année de notre recrutement en tant que maître de conférences, le troisième de 1992 à 2000, année d'élaboration de cette *note de synthèse*. Sauf exception, tout au long de cette *note de synthèse*, notre propos portera essentiellement sur des événements et des faits émergents lors des deux dernières périodes. Toutefois, la première représente, pour nous, celle qui nous a conduit de l'enfant vers l'homme et le praticien-militant qui voulait devenir chercheur. C'est bien dans cette tranche de notre vie que se sont construits, en particulier, nos concepts quotidiens et nos représentations premières relatives à l'apprentissage et à l'enseignement, aux disciplines scolaires et universitaires, à l'autonomie de l'être humain, et, sans doute même, en confrontation à nos premiers questionnements issus de l'expérience de vie. Nous y consacrerons quelques lignes pour pointer les événements qui nous apparaissent à la source de notre questionnement actuel. L'invariant psychique dominant sur ces trois périodes reste une sorte de passion à l'égard des activités d'enseignement et de recherche dans la mesure où elles nous permettent de satisfaire notre propre curiosité et notre désir d'apprendre. Certes n'allons pas imaginer qu'il s'agit là d'une passion aveuglante, offusquant la raison. Mais plutôt, d'une motivation au sens de Joseph Nuttin¹⁸ (Nuttin 1980) qui se nourrit d'une croyance forte en l'éducabilité de l'être humain et en sa capacité de devenir meilleur moyennant des aides adaptées sous forme d'accompagnement et de guidage par d'autres êtres humains. La nature de ce rapport à l'enseignement et à la recherche génère une source d'énergie à laquelle puise notre motivation pour agir et réfléchir, surtout face au découragement que suscite l'amoncellement

¹⁷ (Astolfi & Develay, 1989)

¹⁸ En particulier ce qu'il écrit au sujet de *La motivation du travail*, pp. 195-199

quotidien de contre-exemples à l'effcience de l'action éducative humaine. En quelque sorte, cette motivation se fonde sur le pari de l'éducation contre la propension à un individualisme *solipsiste*. Probablement qu'en amont de cet attachement à une activité professionnelle, il serait judicieux d'identifier une *simple* passion pour la vie. En ce qui concerne conviction et doute, si la conviction militante a d'abord dominé, elle s'est estompée progressivement en fin de cette première période pour laisser une nette prédominance au doute scientifique par la suite. Dès 1972, nous avons trouvé un cadre, celui de l'I.C.E.M.¹⁹, qui nous a permis des confrontations d'idées et d'expériences, en particulier, relatives à la thématique de l'enseignement des mathématiques et à celle de la formation et de l'éducation des adolescents en milieu scolaire. Une part de nos premiers écrits a été produite dans ce cadre de référence.

Ainsi prenant appui sur ces épisodes biographiques explorés dans une perspective d'éclairage de nos activités professionnelles et des choix raisonnés ou non qu'elles nécessitent, nous aborderons successivement :

- la période jusqu'en 1983 qui nous a conduit de l'enfant vers l'homme, vers le praticien-militant qui voulait devenir chercheur ;

- la période depuis 1983 qui nous a amené vers le praticien-chercheur, et durant laquelle, sans avoir totalement évincé le militant, nous avons continué à développer nos compétences d'enseignant-chercheur que nous sommes aujourd'hui, en poursuivant des recherches en éducation et pour l'éducation à partir de questionnements dont une part importante demeure, comme par le passé, issue de notre propre pratique d'enseignant.

¹⁹ Institut Coopératif de l'École Moderne, constituant l'institution de référence pour le courant de la pédagogie Freinet

1. Chapitre 1 : De l'enfant vers l'homme, du praticien-militant vers l'enseignant-chercheur

Ainsi que nous l'avons annoncé en introduction générale, en 1981, nous avons découvert le champ des sciences de l'éducation par une rencontre avec un de ses représentants Guy Avanzini. Avec ses conseils et son aide, nous avons commencé dès 1984, un travail d'analyse portant sur les 10 années écoulées d'expérience professionnelle en interrogeant davantage le sens et l'origine de ce qui fondait nos choix pédagogiques. Les écrits que nous avons produits à cette occasion, nous servent aujourd'hui encore de point d'appui.

1.1. Né quelque part...

« Le moment où l'enfant commence à écrire ses premiers exercices scolaires dans ses cahiers n'est pas en réalité le premier stade du développement de l'écrit. Les origines de ce processus remontent bien avant (...) On peut même dire que, lorsqu'un enfant rentre à l'école, il a déjà un patrimoine d'habiletés et de dextérité qui le rendra capable d'écrire dans un temps relativement court. » (Luria 1929, in Vigostkii L.S. Luria A.R. Leontiev, A.N , 1988)

Nous sommes né en 1950 dans le Morvan²⁰ au sein d'une famille où confluaient trois sub-cultures : la culture de la fonction publique par nos parents celle des mineurs du Bassin de Blanzay par nos grands-parents paternels, et celle des paysans morvandiaux par nos grands-parents maternels. Dans l'enchevêtrement des facteurs exogènes et endogènes de notre développement d'enfant puis d'adolescent, nous nous demandons aujourd'hui ce qui a bien pu être favorisé dans ce milieu au cœur duquel s'est jouée notre *histoire familiale*. Nous y ressentons un rapport positif à la vie qui n'a pas pour autant développé une vision philosophique de type *vitaliste* telle que nous en avons trouvé traces plus tard dans les propos de Célestin Freinet : « Il faudrait faire à la nature une confiance nouvelle, et, en son sein, retrouver les lignes de vie hors desquelles nul ne saurait construire utilement » (Freinet 1969, p.36). Cependant nous acquiesçons quand il écrit (Freinet 1969a p. 175-176) : « Enfin un invariant qui justifie tous nos tâtonnements et authentifie notre action : c'est l'optimiste espoir en la vie. » et il poursuit : « C'est quand, par la maladie, l'embourgeoisement, la vieillesse ou les erreurs graves d'éducation, on parvient à annihiler cet espoir en la vie que l'échec peut sembler comme définitif. »

²⁰ Bruley, J., *Le Morvan, cœur de la France*, Paris : T 1 (2^{ème} ed 1973) 571 p, T 2 (1966) 581 p, T 3 (1966) 347 p, Edition sous le patronage de la Société Amicale et Philanthropique "La Morvandelle".

1.1.1. Quelle conception du travail humain ?

Des dominantes culturelles familiales, nous conjecturons aussi que nous avons tiré notre rapport positif au travail et aux valeurs qui lui sont attachées dans l'éducation populaire : le courage, la responsabilité, l'autonomie, la liberté, le respect, la solidarité, la mutualité, la fraternité. C'est à partir de ces éléments culturels que nous avons compris le propos de Célestin Freinet sur *l'éducation du travail* (Freinet 1969 p.114) « Sûre, solide dans ses fondations, mobile et souple dans son adaptation aux besoins individuels et sociaux, l'éducation trouvera son moteur essentiel dans le travail. » Il ajoute d'ailleurs ce que nous pourrions reprendre aussi à notre compte : « Ma mère ne manquait certainement pas de vertus pédagogiques. Elle m'a mis de très bonne heure au travail effectif et je me rappelle aujourd'hui encore avec émotion les satisfactions profondes que j'y éprouvais. » Certes la reconstruction historique autorise de laisser un peu de côté les contrariétés que cette mise au travail par les parents n'a certainement pas manqué de provoquer. Mais ceci n'a pas remis fondamentalement en cause la représentation d'un travail, source de progrès, en particulier, dans les activités d'apprentissage. Nonobstant, nous déplorons fortement et dénonçons violemment la connotation souillante que les nazis ont accolé à ce terme dans l'inscription « *Die Arbeit macht frei*²¹ » aux portes du camp de concentration d'Auschwitz²². Cette salissure symbolique est propre à nous faire poursuivre notre travail pour l'éducation qui constitue la seule voie pour que cessent sur terre les pratiques inhumaines à l'égard des êtres humains. « *Plus jamais ça* » comme l'avaient espéré déjà des hommes et des femmes comme Célestin Freinet au lendemain de la première guerre mondiale. Combien cet usage est loin de son propos (Freinet, 1969 p.220) « La vraie fraternité, la fraternité du travail ; le plus solide des traits d'union entre les membres d'une famille, d'un groupe, d'un village, d'une patrie, c'est encore le travail. » ! À l'évidence, nous sommes aussi très loin des pratiques de l'État français (1939-1945) conduites sur le fond de « Travail, Famille, Patrie ». Enfin, il ne s'agit pas non plus de l'inutile travail de soldat dont nous parle encore Célestin Freinet : « Les soldats et les chansonniers rient de bon cœur du transport du gravier, de la corvée de patates, du nœud de cravates ou de la position du calot. Il est vrai que les chefs pensent peut-être sérieusement que ce sont là des éléments déterminants de la préparation du soldat à sa fonction de combattant » (Freinet 1973 pp.46-47)

Il conviendrait d'approfondir notre conception du travail. En effet, plus tard, nous rencontrons la conception de Dewey qu'il expose en particulier dans un chapitre intitulé

²¹ « Le travail rend libre » Dans ce sens, il nous pousse à l'évocation du *tripalium*.

²² Dont la visite, lors d'un voyage en Pologne en 1976, nous a profondément et à jamais marqué. Celle-ci allait incarner d'une certaine manière la lecture de l'ouvrage sur Treblinka, que nous avons faite dix ans plus tôt, durant notre adolescence.

L'éducation par le travail. Celle-ci transparaît au travers de la problématique à laquelle est confrontée l'institution scolaire qu'il énonce ainsi (Dewey et Dewey 1930 p. 217-245) : « Le problème que l'école publique doit résoudre n'est pas la préparation des travailleurs à une profession, mais c'est l'utilisation du milieu total où vit l'enfant en vue de donner au travail un intérêt et une portée ». Relatant des expériences d'introduction de *l'éducation professionnelle* dans quelques écoles à Chicago, il précise que le but du programme : « est d'aider l'enfant à comprendre la vie de son milieu grâce à la connaissance de notions élémentaires relatives aux occupations qui permettent de satisfaire aux besoins quotidiens de l'homme » et il ajoute qu'il ne s'agit donc pas de « confiner (l'enfant) dans les métiers pratiqués dans ce milieu (l'école et son environnement) en lui apprenant l'un d'entre eux ». Sa conception du rôle du travail comme intégrateur social de l'enfant et de l'adolescent qu'il étaye par les expériences américaines, dans une perspective que nous dirions partenariale, nous paraît aujourd'hui à la relecture d'une certaine actualité. Le fond idéologique de sa conception puise aux sources du pragmatisme et du capitalisme américain. Cette perspective de *l'éducation par le travail* est à confronter à son réquisitoire contre l'éducation traditionnelle qui « parce qu'elle habitue l'enfant à la docilité et à l'obéissance, convient à un État autocratique... dans une démocratie, ce sont là autant d'obstacles à la prospérité de la société et du gouvernement... Les enfants des écoles doivent jouir de la liberté, afin que, le jour où ils contrôleront le pays, ils sachent faire usage de cette liberté ; il faut développer en eux des qualités actives d'initiative, d'indépendance, d'ingéniosité, si nous voulons voir disparaître les abus et les erreurs de la démocratie. » Aujourd'hui, si nous souscrivons à son intention généreuse, nous resterions encore prudent quant à savoir si ne réside pas une confusion entre liberté et libéralisme.

Mais une autre perspective nous a aussi séduit : celle-là même que nous retrouvons chez les psychologues et pédagogues soviétiques, tels que Vygotski, Luria, Leontiev, Makarenko, Soukhomlinski²³. Cette fois, il s'agit de la conception du travail d'inspiration marxiste par laquelle nous affirmons que Freinet a été influencé. Prenons la façon dont Alexis Leontiev fonde la question du développement du psychisme (Leontiev 1972) et la relie à celle du travail humain. Pour lui, le travail a créé l'homme²⁴ et sa conscience. Le travail, en tant

²³ Nous avons découvert Vassili Soukhomlinski (1918-1970), pédagogue soviétique très productif, lors de notre voyage en URSS en 1976, à partir d'un petit ouvrage de Boris Tartakovski traduit en français sous le titre *l'Instituteur*. Nous avons toujours pensé qu'il existait un parallèle entre la pensée pédagogique de Freinet et celle de Soukhomlinski. Dès cette époque, nous avons fait le projet de poursuivre un travail d'étude sur son œuvre dont la publication écrite occupe un espace de sept volumes, malgré sa mort prématurée, pour puiser à cette source pédagogique. Un propos avait attiré notre attention car il concernait l'adolescence : « J'ai bien souvent pensé que l'entrée dans l'adolescence est, en quelque sorte, la seconde naissance de l'homme. La première fois, on voit naître un être vivant, la seconde un citoyen, un individu actif, pensant, agissant, qui regarde non seulement le monde environnant, mais aussi en lui-même. »

²⁴ citant directement, F. Engels même « Le travail a créé l'homme lui-même. »
Engels, F. (1975) *Dialectique de la nature*, Paris :Ed. sociales, p. 171

qu'activité spécifiquement humaine, est un processus reliant l'homme à la nature. Il est le processus d'action de l'homme sur la nature²⁵. « Le travail, dit Engels, commence avec la fabrication d'outils²⁶. » Ce travail humain est caractérisé à la fois, d'une part, par la fabrication et l'usage d'outils, et d'autre part, par sa dimension sociale, fondée sur la coopération interindividuelle. Il est un processus médiatisé par l'outil et par la société. Leontiev écrit (Leontiev 1972 p. 67) « Le travail s'effectue dans des conditions d'activité commune collective, en sorte que l'homme, au sein de ce processus, n'entre pas seulement dans un rapport déterminé avec la nature, mais avec d'autres hommes, membres d'une société donnée. Ce n'est que par le truchement de ce rapport à d'autres hommes que l'homme se trouve en rapport avec la nature. » Étudiant la structure fondamentale de l'activité d'un individu placé dans les conditions du travail collectif, il précise alors (Leontiev 1972 p. 69) que : « lorsqu'un membre de la collectivité accomplit son activité de travail, c'est aussi dans le but de satisfaire un de ses propres besoins. » Cela conduit Leontiev à définir une action comme un processus dans lequel l'objet de l'activité est séparé de son motif. Relativement à la naissance d'une action, il écrit (Leontiev 1972 p. 69) : « Visiblement l'action n'est possible qu'au sein d'un processus collectif agissant sur la nature. Le produit du processus global, qui répond à un besoin de la collectivité, entraîne également la satisfaction du besoin qu'éprouve un individu particulier, bien qu'il puisse ne pas effectuer les opérations finales qui conduisent directement à la possession de l'objet de ce besoin. » Leontiev prend l'exemple de la chasse collective primitive et du rabatteur pour lequel la chasse est son activité et le fait de lever le gibier, son action. Dans notre propos, à maintes reprises, nous parlons d'enseignement comme d'une action. En quoi cela s'accorde-t-il à cette perspective ?

La préparation et l'élaboration des instruments de son ingénierie pédagogique et didactique seraient l'activité de l'enseignant, et le fait de faire apprendre, son action. L'éducation serait l'expression d'un besoin de la collectivité. La satisfaction du besoin particulier de l'individu enseignant serait son propre développement cognitif généré par cette activité. En quoi l'enseignement est-il un travail au sens marxiste ? En quoi ce que fait l'élève l'est-il aussi ? Pour nous, dans la perspective de l'analyse de notre pratique²⁷ qui se

²⁵ Il se réfère à K. Marx écrivant : « Le travail est de prime abord un acte qui se passe entre l'homme et la nature. L'homme y joue lui-même vis-à-vis de la nature le rôle d'une puissance naturelle. Les forces dont son corps est doué, bras et jambes, tête et mains, il les met en mouvement, afin de s'assimiler des matières en leur donnant une forme utile à sa vie. En même temps qu'il agit par ce mouvement sur la nature extérieure et la modifie, il modifie sa propre nature, et développe les facultés qui y sommeillent. »

Marx, K., *Le capital*, Livre I, t. I, Paris : Ed. sociales, p. 180

²⁶ F. Engels *op. cit.* p. 176

²⁷ En restant dans cette perspective marxiste, nous relisons à cette occasion, le texte *De la pratique* qui contribua à notre conceptualisation de la notion de *pratique*, issu des essais philosophiques de Mao Tsetoung écrit en juillet 1937. Il traite de la question de la relation entre la connaissance et la pratique, entre le savoir et l'action.

réalise dans les cadres particuliers, socialement repérés, que sont le lycée et l'université, ces questions restent à approfondir.

Pour Leontiev, « La conscience de la signification d'une action s'accomplit sous forme de reflet de son objet en tant que but conscient. » (Leontiev 1972 p. 73). Et les conditions spéciales qui président à l'émergence de ce reflet sont à chercher dans le processus même du travail. Dans ce point de vue, la cognition et la conscience sont des produits de l'activité humaine et non pas les causes.

Quelle perspective théorique rendrait le meilleur compte à la fois de la genèse de notre conception du travail, de son contenu et de son évolution ? Cela nous serait fort utile de voir plus clair, car nous pensons que celle-ci détermine en partie notre façon d'agir professionnellement, en particulier, celle qui régule notre action d'enseigner.

Les multiples expériences de vie que nos parents nous ont amené à vivre au travers du travail, ou des responsabilités que nous avons dû assumer, nous ont enrichi de connaissances les plus variées et nous ont doté de compétences que nous avons pu mettre en œuvre à des moments parfois tout à fait inattendus de notre vie ; en tout état de cause qui nous ont permis de nous y conduire de manière autonome. En d'autres termes, nous pourrions dire que ces expériences nous ont confronté à des situations problèmes dont la résolution partielle ou globale nous a fait grandir tout en développant nos structures cognitives et affectives, et notre autonomie. D'autres caractéristiques de la culture du noyau familial conjuguées à des circonstances graves pourraient être prises en considération en ce qu'elles intervinrent dans le processus éducatif familial et développèrent ce goût pour la prise de responsabilité et pour l'autonomie. *A posteriori*, nous constatons que nous avons dû faire face à des exigences de problèmes de vie qui ont contribué à renforcer notre goût pour la vie et à aiguillonner notre processus d'autonomisation.

Nous avons l'impression que l'éducation familiale aura pu entretenir une conception du travail fondée sur une psychologie populaire tout à la fois imprégnée d'une conception marxiste du travail et usant pour en justifier l'intérêt, d'arguments présents dans la perspective de John Dewey.

1.1.2. Quelles seraient ces sources qui ont orienté nos rapports à la connaissance, à l'apprentissage et à l'enseignement ?

En fouillant dans notre mémoire et en revenant sur notre expérience scolaire d'enfant et d'adolescent, nous avons tenté de mieux comprendre nos rapports à la connaissance, à l'apprentissage, et à l'enseignement. Nous y avons repéré quelques indices au travers de quelques événements dont la trace mnésique a subsisté. En particulier autour et dans nos

Suite des notes de la page précédente

Mao Tsetoung, (1971), *Cinq essais philosophiques*, Pékin :Éditions en langue française

apprentissages scolaires, nous avons pu y repérer notre goût précoce pour les mathématiques, une attitude qui, en des termes actuels, pourrait s'apparenter à un goût pour le travail autonome, un intérêt fort pour affronter des situations problèmes, un profond désir d'apprendre et de connaître, et le plaisir de partager ce que nous connaissions. Ceci ne fut pas sans un effet secondaire qui nous a longtemps empêché de comprendre ceux n'entretenaient un tel rapport. En ce qui concerne l'enseignement des mathématiques, la forme magistrale sous laquelle nous l'avons reçu, ne nous a jamais paru contestable et nous convenait fort. Quoi qu'il en soit, nous ne l'avons jamais remis en cause. Ce qui n'était pas le cas pour d'autres enseignements comme, par exemple, l'histoire ou la géographie.

1.1.3. Un article de la revue V.E.N.²⁸ qui initie une rupture dans la conception de l'enseignement des mathématiques.

Un après-midi, au cours de l'année 1971, notre attention fut attirée et notre intérêt piqué par un article²⁹ de la revue Vers l'éducation Nouvelle consacré aux mathématiques modernes que nous lisons avec beaucoup de rigueur. Nous nous rappelons fort bien que, sorti pour une promenade, toute notre imagination fut mobilisée par un projet pédagogique d'enseignement de la théorie des ensembles. Nous voyions clairement la scène : apportant aux élèves, un carton d'objets divers et posant comme consignes de réaliser des classements et des rangements. De manière très naïve, nous pensions que cette situation amènerait tout *naturellement* les élèves, aux notions d'ensemble et de relation... . Cela nous créa beaucoup de préoccupations intellectuelles d'ordre pédagogique, tant nous avions envie d'éprouver par l'expérience cette situation didactique que nous avait suggérée l'article. En effet, ce fait marque le début d'une révolution culturelle personnelle en ce qui concerne l'enseignement des mathématiques. Jusqu'alors, nous concevions sans contestation cet enseignement réalisé selon un mode traditionnel partant de l'exposé magistral général des définitions des notions visées, des postulats et des axiomes, puis des théorèmes qui en découlent par démonstration explicite ou implicitement admise. Cet exposé magistral était suivi d'exercices d'entraînement et de problèmes d'application. Cette démarche d'enseignement n'avait en fait pas provoqué de troubles particuliers de notre processus d'apprentissage des mathématiques. Aucun échec traumatisant ne nous avait conduit à une remise en cause de cette pratique d'enseignement des mathématiques. Or, c'est à ce moment là que nous avons commencé à imaginer plus clairement le rôle de l'activité de résolution de problèmes par l'élève dans le processus d'apprentissage. De là s'est opérée une modification de notre conception du processus d'enseignement des mathématiques.

Pour accorder cet événement à notre conception actuelle du processus d'apprentissage dont nous traiterons plus à fond en seconde partie de cette note de synthèse, nous conjecturons que notre motivation personnelle devait être suffisante pour nous rendre élève-acteur, spontanément enclin à chercher à résoudre des problèmes comme cela s'était déjà passé en CM2.

1.1.4. Les cours particuliers de mathématiques : source d'une expérience pédagogique.

Outre une ressource de revenus complémentaires, les cours particuliers furent, dès la rentrée 1968, l'occasion d'une expérience d'enseignement. Dans ses propos (Glaeser 1999), Georges Glaeser incite fortement sur l'importance de cette pratique dans sa propre

²⁸ Vers l'Éducation Nouvelle, revue des CEMEA, Centre d'Entraînement aux Méthode d'Éducation Active.

histoire et sur la contribution de cette expérience pédagogique particulière dans sa réflexion et sa recherche en didactique des mathématiques. Nous partageons pleinement ce point de vue, même si nous n'avons pas su capitaliser en son temps les fruits de ce travail, en particulier, nous n'avons pas conservé les documents mis au point pour notre intervention didactique, ni les notes d'observation que nous prenions pour suivre la progression de notre élève, ni nos remarques personnelles. Nous avons pourtant été confronté à des événements peu banals comme celui d'un disciple adolescent en révolte qui expulsa sa mère de sa chambre, à la suite d'une discussion dont le thème manifeste portait sur les exigences du travail d'apprentissage des mathématiques. Nous avons eu du mal à adopter une conduite adaptée dans la mesure où nous comprenions la mère dans sa démarche, mais aussi l'adolescent dans sa contestation, étant nous-même dans la phase de la remise en cause de la forme magistrale de l'enseignement des mathématiques.

1.1.5. La rencontre du mouvement de l'École Moderne-pédagogie Freinet

Au cours du 3^{ème} trimestre de l'année universitaire 71-72, nous avons été informé par un collègue, professeur stagiaire de CPR, d'une exposition pédagogique au CRDP de Dijon. Entre deux cours de licence de mathématiques, nous nous sommes rendu sur les lieux pour voir ce dont il était question. Les panneaux balisaient le chemin de la visite. Des enseignants étaient présents pour guider le visiteur. Un petit groupe se forma plus ou moins spontanément et engagea une discussion fort enrichissante à propos d'éducation et de pédagogie. Une feuille circulait sur laquelle nous portâmes nos coordonnées personnelles. Après une heure d'échange et de débat, il nous semble qu'une conviction était née en nous quant au bien-fondé des principes pédagogiques et éducatifs du mouvement pédagogique Freinet. Nous sommes retourné en cours la tête remplie d'idées et une envie forte de pouvoir agir pédagogiquement. Quinze jours plus tard, nous avons reçu une invitation pour participer à une réunion du groupe départemental I.C.E.M.21-pédagogie Freinet. Nous venions de faire notre entrée dans le mouvement Freinet auquel nous sommes resté fidèle depuis ce jour. À cette époque, ce mouvement pris dans la vague de mai 68 drainait en son sein un grand nombre d'*éducateurs* qui pour la plupart étaient des instituteurs. L'adhésion n'impliquait alors qu'une simple inscription sans cotisation. Il y avait la manifestation d'une réaction primaire à l'embrigadement dont le paiement d'une cotisation en constituait un symbole. Ce mouvement était une véritable ruche bourdonnante d'idées, parfois ingénieuses

Suite des notes de la page précédente

²⁹ Salomé, L., (1969), Les mathématiques modernes et l'Éducation Nouvelle, *Vers l'Éducation Nouvelle*, 237, pp. 25-32

et réfléchies, parfois farfelues, parfois paradoxales, mais souvent pleines de bon sens, et surtout pleines de générosité et d'espoir d'humanité.

À partir de ce mois de mai 1972, nous avons concentré une part importante de notre intérêt et de nos activités dans le mouvement Freinet. Nous y avons aussi consacré beaucoup de temps. Au niveau départemental, nous avons participé avec assiduité à toutes les réunions. Nous avons pu nous rendre dans des classes en école primaire et en collège, où des collègues s'efforçaient de mettre en pratique les principes et les techniques conséquentes de la pédagogie Freinet. Il nous a même été permis par ces collègues de conduire quelques petites activités pédagogiques et d'en discuter avec eux au sein du groupe. Cette association assumait une fonction que l'institution de l'Éducation nationale n'assurait pas dans le cadre même de l'IPES. Cette contribution des mouvements pédagogiques et des associations de spécialistes sera reprise et partiellement reconnue après 1981. Nous avons contribué à la réflexion sur cette question en particulier dans l'article [1984 e]³⁰

Aux niveaux national et international, nous avons suivi assidûment divers stages, rencontres et congrès. Nous avons puisé aux sources des diverses revues et publications de ce mouvement. Nous découvrîmes les outils et les documents produits par les militants et les sympathisants du mouvement et publiés par la Coopérative de l'Enseignement Laïc (CEL). Dès les premières réunions, bien qu'étant encore étudiant sans expérience pratique d'enseignement en responsabilité, nous fûmes associé à des tâches de production d'outils pédagogiques et aux réflexions qu'ils induisaient.

En octobre 1974, nous sommes entré en CPR. Au sein de l'I.C.E.M., il nous a été confié la responsabilité de l'organisation et l'animation du module du second degré « relation et information auprès des CPR ». Ce travail nous a permis d'entrer en contact avec les divers CPR de l'époque et même d'échanger des points de vue et des idées pédagogiques avec d'autres stagiaires. Nous avouons n'avoir que peu retiré de cette année de stage conduit dans un lycée dijonnais, pourtant réputé pour son caractère *expérimental*, successivement dans une classe de chacune de trois conseillères pédagogiques auprès desquelles se faisait notre formation. L'essentiel de celle-ci a consisté en la préparation du « bel exposé magistral par lequel l'élève comprendra tout » et du « beau corrigé de problème » en vue des épreuves pratiques du CAPES. Notons que la remise en cause du cours magistral avait fait son chemin depuis 1972. Aucun apport théorique en pédagogie, en psychologie de l'apprentissage, de l'adolescent ou autre domaine d'appui de l'enseignant ne fut donné. Nos trois conseillères pédagogiques se sont appliquées à bien nous faire comprendre les

³⁰ Remarque : Tout au long de cette *note de synthèse*, nous utiliserons le codage suivant [19XYz] pour faire les références à nos propres écrits présentés dans la bibliographie chronologique des pages 3 à 10

exigences de l'évaluation finale. Elles nous ont montré ce que nous avons déjà vu et subi tout au long de notre scolarité. Nous avouons humblement nous être plié à la règle du jeu. Les moments qui furent les plus agréables et que nous espérons voir se répéter, furent ceux où nous pouvions prendre seul la direction de la classe pour remplacer notre conseillère absente. L'une d'elles fut plus attentive à nos questions pédagogiques. Nous avons réussi à échanger nos points de vue sur la pratique pédagogique. Elle a porté un réel intérêt aux idées que nous défendions, bien que de manière un peu militante, en lien avec les principes de la pédagogie Freinet. Elle acquit même des livrets autocorrectifs à l'élaboration desquels nous participions déjà.

A la rentrée 1975, nous avons pris notre premier poste de professeur certifié titulaire au lycée Henri Parriat de Montceau les mines (71). Notre projet était alors la mise en œuvre de la pédagogie Freinet en mathématiques en lycée. Bien que motivé par une approche militante, nous avons conduit notre travail pédagogique en n'ayant de cesse de le confronter aux regards des autres et de mettre à l'épreuve nos hypothèses sous-jacentes, de manière raisonnée, méthodique et contrôlée en milieu habituel comme la classe ou l'établissement. Ce que nous y avons vécu intensément, sera repris dans nos propos qui suivent.

1.2. La rentrée scolaire 1983... après la soutenance de thèse de doctorat !

Nous avons soutenu notre thèse de doctorat le 4 juillet 1983. La rentrée 1983 était aussi dixième en tant que professeur de mathématiques en lycée !

1.2.1. Faire un bilan de 10 ans d'activité d'enseignement et tenter d'explicitier notre démarche scientifique.

Durant l'année 1984, nous avons tenté de faire un bilan des dix années écoulées pour éclairer notre parcours et communiquer à d'autres collègues, les fruits d'une expérience pédagogique à la fois singulière mais partagée avec les praticiens-militants de l'I.C.E.M.-pédagogie Freinet. Notre projet était ambitieux. Il s'agissait, par la description, le récit et la confrontation, d'éprouver la transférabilité et le domaine de validité des dispositifs pédagogiques conçus et mis en œuvre comme une opérationnalisation des principes pédagogiques Freinet dans l'enseignement des mathématiques en lycée. Il s'agissait aussi d'éprouver la robustesse de l'*esprit* de ces dispositifs face aux changements contextuels. Il ne nous semblait guère possible d'aller *scientifiquement* bien loin dans le degré de certitude quant à la validité des propositions que nous pouvions énoncer. Nous étions déjà convaincu que l'enseignant, *acteur* au sein de la classe, ne pouvait être *observateur* de sa pratique qu'au prix de subtiles précautions méthodiques, de l'acceptation d'une large marge d'incertitude, de bricolages, d'une vigilance permanente.

Nous étions en même temps révolté par le fait qu'un enseignant qui souhaitait questionner sa pratique et la mettre en cause par des pratiques pédagogiques différentes,

était tenu à payer le prix de cette vigilance. En revanche, ceci n'était nullement demandé à l'enseignant installé dans la routine d'une pédagogie traditionnelle. A cette époque, les critères fondés par nos convictions militantes nous permettaient de trancher assez sommairement : il y avait les pratiques pédagogiques modernes qui se définissaient avant tout en dénonçant le cours magistral, les contrôles, l'usage des notes, la disposition alignée des tables dans la salle de classe, l'absence de travail de groupe, l'absence de concertation, l'absence d'attention portée au sujet apprenant...puis il y avait les autres : les pratiques traditionnelles, celles qui se fondaient sur ce que les pratiques modernes dénonçaient et qui ne pouvaient en fin de compte que bloquer le développement harmonieux de l'individu. Cette position manichéenne était relativement facile à tenir pour prendre des décisions et même pour alimenter notre discours explicatif. Comme nous le verrons dans les épisodes suivants, notre regard a bien changé au vu de la complexité des situations pédagogiques et didactiques.

1.2.1.1. Sur quelle méthodologie avons-nous régulé nos pratiques dans la classe ?

Pour ce faire, tout au long de ces années, nous avons réalisé des collectes systématiques de données au sein même de notre classe en fonction des questions que nous nous posions. Ces données ont été établies à partir des réponses à des questionnaires destinés aux élèves ou à leurs parents, des comptes rendus d'observation et d'entretien, des enregistrements au magnétophone, des réflexions rédigées après-coup, et des documents produits par les élèves. Annuellement, nous avons tenu un *carnet de bord* dans lequel fut consignée une multitude d'informations, soit prises à la volée, soit transcrites méthodiquement et systématiquement en situation ou en différé. Notre paradigme scientifique exigeait que les propriétés des pratiques pédagogiques mises en question fussent éprouvées au sein même de la salle de classe dans les conditions les plus proches de celles habituelles, les moins réductrices possible. Ces données ont été traitées, analysées puis synthétisées et communiquées. Deux autres méthodes furent utilisées. Celle des *cahiers de roulement*³¹ permettait d'échanger entre quatre ou cinq collègues, nos idées à propos d'un thème choisi. La synthèse permettait parfois de produire un article ou un outil. Celle des *visites de classe* permettait à un collègue de venir dans notre classe afin d'y passer plusieurs heures, moyennant quoi nous pouvions discuter de nos pratiques. En retour nous allions la fois suivante dans sa classe. Parfois même ces visites pouvaient associer un ou deux élèves qui venaient témoigner du travail conduit.

1.2.1.2. A partir de quels constats nous sommes-nous investi dans la mise en œuvre de nos pratiques pédagogiques ?

Dans le contexte des années 60 et 70, l'introduction des mathématiques modernes a pu laisser penser dans les courants de pédagogie moderne qu'elle offrait par-là même un contenu disciplinaire sans domination culturelle particulière, comme pouvait l'être le latin, propre à faire réussir les élèves. Les discours triomphalistes, vantant leur bien-fondé se firent entendre. Certes, il avait pu être imaginé qu'elles seraient, au sein même de la classe, inductrices de pratiques pédagogiques nouvelles, non traditionnelles, éloignant le dogmatisme. Mais les faits vinrent contredire cette réalité attendue. Nous avons considéré, dès notre première année d'enseignement, qu'une réflexion et une action de recherche

³¹ Cette technique de travail était fort utilisée dans le mouvement Freinet. Un groupe de personnes décidaient d'échanger à propos d'un thème. L'une d'entre elles était chargée de sa mise en place. Il s'agissait de transcrire sur un simple cahier les éléments de la thématique, son propre propos puis d'expédier au collègue suivant pour y écrire à son tour, et ainsi de suite jusqu'à un ou deux voire trois tours. Nous avons entre autre participé à des cahiers de roulement sur les thèmes : *le journal de classe, mathématiques et affectivité, livres recherches mathématiques*. En 2000, le Forum ou les groupes de discussion sur Internet pourrait jouer une fonction analogue.

Cette pratique est évoquée à la page 164 dans :

devaient prendre comme objet les méthodes pédagogiques. Une recherche dirigée exclusivement vers les contenus de la discipline ne pouvait prétendre améliorer ces situations pédagogiques génératrices d'échec scolaire en mathématiques. L'intégration de dimensions autres que la dimension cognitive des actes d'apprendre et d'enseigner, dans ces méthodes pédagogiques, nous apparut progressivement comme nécessité. À cette époque, nous avons pensé à la dimension affective, puis sociale, aujourd'hui nous ajouterions la dimension culturelle. Les textes officiels régissant les programmes et les instructions d'alors ne s'y opposaient nullement. Sensibilisé autant qu'ému par une situation scolaire où un grand nombre d'adolescents se trouvait en échec en mathématiques ou à cause des mathématiques, nous étions convaincu qu'il fallait agir. Cependant nous considérons que cette action devait davantage partir de connaissances *scientifiquement* construites que d'opinions et de croyances.

1.2.1.3. Dans quelle thématique pédagogique dominante s'articulait alors l'ensemble de nos investigations et de nos pratiques pédagogiques ?

Celle de l'échec scolaire en mathématiques, celle des actions et des moyens pédagogiques et didactiques à élaborer et à mettre en œuvre pour lutter contre ce phénomène. Cette réponse est lapidaire mais elle synthétise fort bien notre cadre d'investigation. Elle est la toile de fond de plusieurs écrits sous forme d'articles ou de rapports d'étude et d'expérience à destination de la DL2³² tels que [1977a] [1977b] [1977c] [1980b] [1980c] [1981a] [1981b] [1981c] [1982b] [1983e] [1984d] [1985a] [1985c] [1988g] [1988i] [1990a] [1990d].

1.2.1.4. A quelle problématique pédagogique dominante, ces pratiques pédagogiques répondaient-elles ?

Celle du comment, pourquoi et dans quel but remédier à cette situation préoccupante et lutter contre cet échec en mathématiques. Les écrits cités ci-dessus exposent des réponses que nous avons apportées au travers nos travaux. Le chapitre [1987e] et les deux ouvrages [1991a] et [1991b] fournissent des propositions étayées par des analyses de la pratique pédagogique.

1.2.1.5. Quelles furent nos hypothèses générales ?

Une hypothèse liée au comment était que : la mise en œuvre de pratiques pédagogiques intégrant les méthodes et les techniques de la pédagogie Freinet était la mieux adaptée et la plus pertinente.

Suite des notes de la page précédente

Barré, M., (1996) *Célestin Freinet : un éducateur pour notre temps*, tome 2 : 1936-1966, *Vers une alternative pédagogique de masse*, Mouans-Sartoux : PEMF, 192 p.

³² Direction des Lycées du MEN

Une hypothèse liée au pourquoi était que : l'échec individuel en mathématiques avait des retentissements négatifs d'ordre affectif et cognitif sur l'individu et même dans sa conduite sociale, qui entravaient son processus d'autonomisation.

Une hypothèse liée au but était que : cette lutte pédagogique était conçue pour faire obstacle au renoncement de l'élève devant l'étude des mathématiques et de lui permettre, en reconnaissant les efforts nécessaires, d'accéder à la compréhension de notions, concepts, techniques et méthodes du domaine des mathématiques, à la reconnaissance de leur *valeur d'usage* et de leur pouvoir d'*amplificateur culturel*.

1.2.1.6. Sur fond de quels présupposés ?

D'abord nous pouvons affirmer le primat du présupposé philosophique de l'éducabilité de l'être humain et de la croyance en sa modifiabilité permanente. Puis nous n'en citerons deux autres alternatifs. Un inventaire plus large s'avérerait sans doute nécessaire pour l'intelligibilité de l'itinéraire, c'est, en fait, ce que nous faisons au fil des propos.

Les méthodes pédagogiques traditionnelles sont la cause principale de cet échec. La formation en mathématiques des enseignants, en particulier dans le domaine dénommé mathématiques modernes, ainsi que leur formation pédagogique sont insuffisantes, ce qui amplifie l'obstacle à l'adaptation des méthodes pédagogiques traditionnelles aux nouvelles attentes des élèves. Nous devons les combattre.

Les méthodes pédagogiques modernes telles que celles proposées par la pédagogie Freinet, constituent une réponse pertinente à la lutte contre l'échec scolaire en mathématiques. Elles s'appuient sur des techniques à propos desquelles Célestin Freinet (Freinet 1973 p.37) écrivait déjà qu'elles « ne sont pas en 1965, ce qu'elles étaient en 1940 parce que de nouveaux outils et de nouvelles techniques sont venus enrichir et faciliter notre travail. Elles ne seront pas en 1970 ce qu'elles sont aujourd'hui... L'École Moderne n'est ni une chapelle, ni un club plus ou moins fermé, mais un chantier d'où il sortira ce que tous ensemble nous y construirons. » Elles devaient nous servir de références. A propos de la diffusion de l'influence de la pédagogie Freinet, en 1975, Louis Legrand écrivait qu'« estimer l'importance de Freinet dans la pédagogie française est une tâche bien difficile et périlleuse. Difficile car nous n'avons aucun indicateur objectif valable...Périlleuse car il est facile d'être accusé de partialité, la pensée de Freinet et ses techniques étant parentes à bien des égards d'autres tendances innovatrices³³... ». Il signalait toutefois deux endroits où cette influence avait pu se manifester : les instructions consacrées aux classes de transition et les instructions nouvelles pour l'enseignement du français à l'école élémentaire de 1972. Dans leurs versions des années 75-80, les programmes et instructions pour l'enseignement

des mathématiques des classes de lycée ne comportaient pas la moindre trace de suggestion autorisant une telle perspective pédagogique. Louis Legrand concluait sur des propos qui donnaient quelques lumières à notre parti pris (Legrand 1975) : « Dans l'état actuel (1975), seule une mutation personnelle de l'enseignant définissant ses propres objectifs sans aucune référence aux objectifs du système régnant permet (une) conversion et l'adoption des techniques correspondantes. Mais il convient de ne point cacher les risques d'une telle entreprise. La tolérance du système régnant a des limites et par système nous entendons non seulement la hiérarchie, mais les collègues et les parents³⁴. » Nous avons eu à affronter ces risques comme nous le verrons plus tard.

1.2.1.7. Face à quelles représentations sociales ?

Depuis les années 50, l'importance des mathématiques s'est accrue dans l'enseignement secondaire. Elles ont, par le jeu des coefficients d'examen, remplacé le latin dans la sélection scolaire. À côté de leur contribution à la formation scientifique, les mathématiques apportaient une façon plus objective que les disciplines littéraires pour réaliser des évaluations sélectives, dans la mesure où le juste et le faux y sont indiscutablement discernables. Les mathématiques demeuraient le meilleur critère de l'excellence scolaire. Le corollaire devenait de faire des mathématiques plus pour franchir les barrières de la sélection que pour se former à l'esprit scientifique. La pression sociale exercée sur les adolescents lycéens, en particulier par l'intermédiaire des parents, plaçait le cours de mathématiques sous haute surveillance. Si cette focalisation nourrissait la valorisation de la place et du rôle du professeur de mathématiques au sein du lycée, elle contribuait à maintenir le *statu quo* des méthodes traditionnelles d'enseignement. Toute approche innovante était suspectée par la majorité des parents, par le chef d'établissement, par certain membre du corps d'inspection de mathématiques, parfois par nos collègues de l'établissement, comme génératrice d'un désordre qui entravait la bonne marche du cours traditionnel, jugé le seul efficace pour les élèves dignes d'en profiter.

Ces opinions résistaient aux multiples résultats des études docimologiques et des premiers travaux pédagogiques et didactiques menés au sein des Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (I.R.E.M.), qui les contredisaient. Il fallait que nous les combattions.

1.2.1.8. Avec quelles finalités portées par quelles valeurs ?

Suite des notes de la page précédente

³³ Legrand, L., (1975) L'influence de Freinet dans la pédagogie française, in Freinet aujourd'hui, *Les amis de Sèvres*, (2), p 5

³⁴ Legrand *ibidem*, p 12.

« Arriver à ce que les enfants deviennent des Hommes capables de se construire un monde dans lequel ils seront heureux³⁵. » résume fort pertinemment une des finalités qui régula notre action d'enseignant. Cheminer vers cette finalité présupposait, selon nous, de prendre en considération les valeurs telles que le travail³⁶ d'étude, la coopération, le respect d'autrui et de soi, la solidarité, l'honnêteté intellectuelle, l'écoute mutuelle et la persévérance de l'effort pour comprendre, dans l'élaboration même des dispositifs pédagogiques. Nous rediscuterons ces valeurs et les finalités plus tard.

1.2.2. Retour sur la rencontre avec mouvement de l'École Moderne-pédagogie Freinet

Ainsi que nous l'avons signalé, nous nous sommes investi fortement dans la vie même du mouvement dès 1972 en y assumant des responsabilités dans l'animation d'activités au sein des réunions, des stages et des rencontres, dans la production d'outils, dans la diffusion des idées, et même dans la formation aux techniques Freinet. Dès notre nomination en 1975, nous avons œuvré à la fondation d'un groupe départemental réunissant les enseignants du second degré. Notre groupe travaillait en relation avec le groupe des enseignants du premier degré. Au fil des années, il a regroupé jusqu'à une trentaine de collègues de diverses disciplines. Nous en avons été le responsable-délégué départemental auprès de l'instance nationale I.C.E.M. pendant 4 ans. Nous tenions des rencontres régulières sur divers thèmes pédagogiques. Celui sur le travail en équipe pédagogique a été exemplaire dans ses effets bénéfiques. En effet, durant les années 78-80, nous avons proposé une perspective de travail orientée davantage vers des propositions que vers des revendications. Nous avons adopté la méthode suivante :

1.2.2.1. Qu'allons-nous faire si demain un changement politique et culturel s'opère en France ?

Comment se saisir d'une situation politique et culturelle nouvelle favorisant l'idée de travailler en équipe pédagogique ?

Cette thématique nous a occupés durant plusieurs réunions. Nous avons conduit des simulations, émis des hypothèses de travail, éprouvé des limites et des obstacles. Les effets nous les avons personnellement identifiés au lendemain de mai 1981, quand nous avons pris conscience de notre capacité à faire des propositions qui furent sérieusement soutenues par le bureau des innovations et des technologies nouvelles de la DL2.

³⁵ Charte de l'École Moderne, ICEM-pédagogie Freinet

³⁶ au sens où nous l'avons évoqué plus haut, inspiré du point de vue de C. Freinet.

1.2.2.2. « La pédagogie Freinet est par essence internationale³⁷. »

Nous avons toujours reconnu ce principe. Dès 1974, nous nous sommes investi dans le travail de la Fédération Internationale de Mouvement de l'École Moderne (F.I.M.E.M.) en participant à la Rencontre Internationale Des Éducateurs Freinet (R.I.D.E.F). Nous avons même été élu au bureau de cette fédération que présidait Roger Ueberschlag. Nous avons assumé cette responsabilité et participé annuellement à ces RIDEF jusqu'en 1982.

Ce fut pour nous une occasion extraordinaire de travail avec des collègues *hors frontières*³⁸. Nous avons contribué au développement de connaissances dans le domaine de la *pédagogie populaire comparée*. C'est ainsi que dans ce cadre nous avons travaillé durant l'été 1976 en Pologne, avec Alexander Lewin, professeur à l'Académie des sciences pédagogiques de Varsovie, sur l'œuvre de Janusz Korczak [1977e] dont il avait un moniteur. Il a aussi sollicité notre aide lors de la traduction polonaise qu'il fit des œuvres de Freinet³⁹. En France, nous avons mis sur pied un réseau de collègues qui intéressés par ces activités internationales, ont accepté d'assumer une fonction de relais entre l'instance internationale et le groupe départemental auquel ils se rattachaient. À partir de cette structure, nous avons pu poursuivre une pratique déjà ancienne, qui consistait à accueillir des collègues *hors frontières* dans des classes où la pédagogie Freinet était en acte. Assumer cette responsabilité nous a coûté beaucoup de temps, mais elle nous a offert des possibilités de confrontation extraordinaires. En 1977, nous avons été coopté pour être membre du Conseil d'Administration de l'ICEM puis élu l'année 1978 en qualité d'animateur pédagogique. Chaque membre du Conseil d'Administration participait aux décisions que devait assumer cette instance de la vie du mouvement après la mort de son fondateur Célestin Freinet en 1966. La tâche centrale de notre mandat était ancrée sur l'internationalisme de la pédagogie Freinet et les relations parfois problématiques entre le C.A. de l'I.C.E.M. et la F.I.M.E.M.. Nous fûmes d'ailleurs chargé par ce C.A.-I.C.E.M. d'élaborer un rapport sur l'histoire et les activités de la F.I.M.E.M. que nous présentâmes lors d'une de ses sessions.

Au sein de la commission nationale de groupe second degré de l'I.C.E.M. nous avons assumé diverses responsabilités dans la commission sur la pédagogie Freinet dans l'enseignement des mathématiques et même plus particulièrement dans le sous-groupe « enseignement en lycée ».

1.2.2.3. Quelle fut donc notre action dominante au sein du mouvement Freinet ?

³⁷ un article de la Charte de l'École Moderne

³⁸ Ce terme était préféré à étranger qui ne rendait pas compte de la nature des liens. La revue de la FIMEM portait d'ailleurs le titre de *LIEN FIMEM*.

³⁹ Freinet, C., *O Szkolę ludowa*, textes rassemblés, mis en forme et traduits par Aleksander Lewin et Halina Semenowicz, 1976, Biblioteka klasyków pedagogiki, Polska Akademia Nauk

À notre avis, nous dirions celle de la prise de responsabilité et de l'engagement dans des activités pédagogiques militantes sans prosélytisme, celle de la mise en réseau de collègues militants, sympathisants de mouvements pour des pratiques pédagogiques nouvelles, celle de la recherche de la confrontation des pratiques pédagogiques et des théories qui les portent au sein de ces réseaux. Ces réseaux ont joué en quelque sorte la fonction que visent les *réseaux d'échange réciproque de savoir*.

1.2.2.4. Quel avantage majeur ce mouvement nous a-t-il apporté ?

Dans ce sens, le mouvement Freinet a constitué une référence forte en ce qui concernent des ancrages théoriques, la validation de nos propositions pédagogiques et la publication de nos réflexions, de nos résultats et nos outils. Il a joué un rôle important de *garde-fou*. Célestin Freinet lui-même invitait au changement dans la prudence en écrivant (Freinet 1973a) « Ne vous lâchez jamais des mains...avant de toucher des pieds : C'est une grande loi psychologique du tâtonnement expérimental. Elle est permanente et universelle comme le besoin supérieur de conserver ou de défendre la vie. Il ne viendra à l'idée de personne de se jeter du haut d'un mur, histoire de voir comment on s'aplatira plus bas. Et les audacieux eux-mêmes n'apparaissent parfois téméraires que parce qu'ils ne mesurent pas à sa valeur la profondeur du précipice.... S'ils se trompent, c'est la catastrophe. La même loi est valable en pédagogie. Vous n'abandonnez une méthode de travail que lorsque vous aurez trouvé mieux pour vous raccrocher. »

1.2.3. Notre conception pédagogique de l'enseignement des mathématiques en classe de seconde de lycée : une expérience pionnière de la pédagogie Freinet.

Ainsi que nous l'avons exposé, notre projet pédagogique, dès la première année d'enseignement, consista à mettre en place de manière réfléchie, régulée et contrôlée, une organisation qui transposerait celle préconisée par la pédagogie Freinet. Nous faisons œuvre de pionnier. En France, nous n'étions peu à envisager cette possibilité de travail en mathématiques en lycée. La pédagogie Freinet est connue par son origine au sein de l'école primaire rurale. La petite histoire raconte même que Freinet renonça à l'enseignement secondaire. Le cadre de la classe unique où un maître qui pouvait rester de nombreuses années dans le village, constituait les conditions initiales de cette pédagogie. Mais l'évolution du contexte scolaire en relation avec le développement urbain a contraint la pédagogie Freinet à des adaptations : par exemple chaque année scolaire, un élève rencontre un nouveau maître qui ne partage pas nécessairement les mêmes options pédagogiques. C'est la variable durée de la relation maître-élève qui est en jeu. L'apparition des classes de transition fut sans aucun doute la voie par laquelle la pédagogie Freinet investit l'enseignement secondaire. Certes très lentement, et plutôt dans les disciplines artistiques ou littéraires. Mais nous fûmes de ceux qui par intuition et conviction, considérèrent qu'il était

possible s'emparer des techniques fondamentales pour en réaliser une adaptation en mathématiques au lycée, tout en conservant au mieux l'esprit.

1.2.3.1. l'organisation pédagogique de la classe dans la perspective de la pédagogie Freinet

En prolongement de la thématique de la lutte contre l'échec scolaire en mathématiques apparut alors la problématique de l'organisation pédagogique de la classe dans la perspective de la pédagogie Freinet. Comment faire ? Quelles adaptations devaient être réalisées au prix de quelle distorsion de l'esprit ? Quelles techniques choisirent pour les mettre au service de quels objectifs ? [1977a] [1977b] [1977c] [1980b]

C'est ainsi qu'en classe de seconde⁴⁰, nous organisâmes des séances de libres recherches mathématiques [1978d] [1980d] [1980e] [1982d] durant les travaux dirigés, mais aussi au cours de séances libres entre 13h et 14h une fois par semaine. Cette approche visait à donner prise à un apprentissage fondé sur le tâtonnement expérimental [1988a] [1991f] [1994a] [1996e] [1997h] [1997i] [1998c]. Un journal de classe à expression mathématique [1980c] fût coopérativement mis au point, diffusé, localement mais aussi nationalement et même internationalement, par le réseau des collègues du mouvement Freinet. Il était alors en lien avec une correspondance scolaire de classe à classe ou individuelle qui permettait l'échange d'idées sur les recherches conduites dans la classe sur des thèmes scientifiques touchant les mathématiques. Une charte de la vie de classe [1987e pp214-215] [1991a pp12-13] fut élaborée progressivement. Une réunion coopérative mensuelle fut instituée, qui offrait un temps pour la régulation du dispositif pédagogique. La première réunion était présidée par le professeur et les suivantes, par un élève. À l'issue de chaque séance, un compte rendu était fait par les deux élèves qui assuraient le secrétariat, et diffusé par l'enseignant après contrôle et complément éventuel. Un travail fut réalisé pour amener chaque élève à une planification [1987e] de plus en plus autonome des activités requises par le cours de mathématiques. La mise en circulation de supports tels que les plans de travail [1991a pp43-129] [1991m] que nous avons produits, visait à faciliter ce processus. Nous utilisâmes un placard de la salle de classe pour constituer un centre de ressources documentaires dont la gestion des prêts était confiée à deux élèves volontaires. Il était alimenté par ce que nous avons nous-même fournis mais aussi par ce que les élèves rapportaient ou produisaient. Nous y déposâmes des BT, BT2, le journal de mathématiques élémentaires de Vuibert, des livrets de la collection pistes de recherches mathématiques et libres recherches, des fiches du programme Nuffields, des manuels, etc., et des livrets

⁴⁰ Nous choisîmes ce niveau de classe car il s'agissait de la première année d'un cycle d'étude, mais notre projet fut de prolonger cette forme de travail en première et terminale. Nous le fîmes partiellement. Cependant nous nous rappelons fort bien l'injonction qui nous fut faite par le chef d'établissement « Pas de pédagogie Freinet en Terminale D! »

autocorrectifs [1978a] [1980a] [1982a] [1990b] [1994c] [1994d] [1995a] [1995b] [1996e] [1997i] [L1_corr1.pdf, M1_cor01.pdf]⁴¹. Le plan de travail mensuel qui comportait les rubriques suivantes *autocontrôle*, *exposé* sur un thème du domaine des mathématiques, *libre recherche*, *journal de la classe*, *lecture* d'un document sur un thème du domaine des mathématiques, *correspondance*, était accompagné d'une fiche pour y recueillir le bilan du travail mettant en évidence l'écart entre le projet et la réalisation, les intérêts, les critiques et les suggestions, et l'auto-évaluation du *niveau*, de *l'intérêt*, du *travail* et de la *participation*. Nous collections ces fiches en fin de mois, les analysions, réalisions une synthèse qui était communiquée à la classe. Chaque fiche qui servait en même temps de fiche dialogue avec chaque élève, était rendue après traitement des données. Nous nous efforcions de prolonger les exposés réalisés par les élèves ou la recherche collective pour résoudre un problème de mathématiques, par des débats [1981g]. Le travail par groupe d'élèves [1981g] y fut aussi institué. Dans ce dispositif pédagogique, le cours magistral y avait aussi sa place, mais plutôt après un travail sur des situations problématiques que comme présentation *a priori* des notions et de leurs propriétés.

L'ensemble de ces activités pédagogiques ne vaut que dans la mesure où celles-ci sont articulées de manière cohérente, contrôlée, régulée et évolutive. Ce que nous pensons avoir tenté de faire tout au long de ces dix années et même après d'ailleurs. Nous tenterons en seconde partie d'aller plus notre théorie au sein de laquelle nous avons conçu l'articulation de ces activités et ses fondements, et les sources auxquelles cette théorie praxéologique puise.

Dans notre approche pédagogique, les perspectives historique et épistémologique eurent aussi une place importante. Participant à un mouvement qui faisait jour au sein des I.R.E.M., nous nous sommes efforcé de présenter des éléments historiques voire épistémologiques dans l'approche des notions de mathématiques.

Quand bien même le conseil de prudence de Freinet ne nous échappait pas, il nous fallut affronter de nombreux obstacles comme ceux signalés par Louis Legrand. Toutefois, la nécessité que nous nous étions imposé, de nous faire comprendre par l'explication, de nous faire admettre par la justification plus scientifique que militante, nous a conduit à rechercher des éclairages au travers de recherches et de pratiques innovantes menées au sein des I.R.E.M., de l'Université et de l'APMEP. Dans le même temps, nous avons essayé le plus possible de rencontrer les parents d'élèves, le chef d'établissement, les inspecteurs et nos

⁴¹ Cette référence renvoie à des documents autocorrectifs au format pdf : mis en ligne par l'intermédiaire d'un site personnel que nous avons créé depuis octobre 1999, [<http://perso.wanadoo.fr/jean-claude.regnier>], il est possible aux étudiants de licence et de maîtrise de sciences de l'éducation, d'accéder à ces documents déposés sur le site FTP de l'Université Lyon2. Pour un accès direct, l'URL du répertoire qui contient ces

collègues, pour exposer nos conceptions pédagogiques, échanger les points de vue et surtout de plus en plus pour entendre et comprendre les critiques qui étaient formulées.

1.2.4. Retour sur la rencontre à l'université avec la didactique des mathématiques

1.2.4.1. Travailler dans les groupes d'un Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques.

Dans cet état d'esprit, dès la rentrée 75, nous avons intégré un groupe de travail au sein de l'I.R.E.M. de Dijon centré sur la liaison entre les mathématiques et les sciences physiques. Nous nous étions tout particulièrement centré sur la perspective relativiste einsteinienne dont le principe mathématique, appliqué en classe de première D, permettait de travailler sur les invariants de certaines transformations géométriques et ainsi produire simultanément avec le même principe épistémologique, la trigonométrie usuelle et la trigonométrie hyperbolique. Nous avons bâti à cette époque une situation problème adéquate que nous avons expérimentée dans notre classe l'année suivante.

Durant l'année 76-77, nous poursuivîmes notre travail au sein de l'I.R.E.M. en intégrant le groupe centré sur l'histoire et l'épistémologie des mathématiques, constituant même un sous-groupe local. L'objectif était triple : nous former nous-même par la recherche documentaire de première (au travers de manuels anciens) ou de seconde main, produire des documents pour nos classes et produire des situations pédagogiques intégrant ces documents. Nous avons même en juin 1977 participé au premier colloque national sur l'introduction d'une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques. Notre engouement pour cette perspective historique reposait sur deux présupposés d'essence bachelardienne. Les élèves en situation d'apprentissage des mathématiques rencontrent des obstacles analogues aux ancêtres mathématiciens qui produisirent ces connaissances mathématiques étudiées. La confrontation à des problèmes analogues à ceux qui ont conduit à ces connaissances mathématiques, en facilite l'accès au sens. Mais comment reconstituer des problèmes sur des bases historiques pertinentes qui soient accessibles à des élèves de lycée ? La réponse est bien plus complexe qu'il n'y paraît. De nombreux documents et ouvrages furent produits au sein des I.R.E.M. et des universités depuis ce temps qui peuvent constituer d'excellents appuis. Pour notre part à cette époque, nous avons surtout engagé des élèves dans des recherches dont les comptes rendus alimentèrent en particulier le journal de la classe, les rubriques du magazine BT2 et une série de petits livrets destinés aux élèves.

Suite des notes de la page précédente

document est [<ftp://epicure.univ-lyon2.fr/www/~regnier>]. Nous reviendrons en troisième partie sur cet apport des NTIC.

1.2.4.2. *D'un DEA de mathématiques vers un doctorat de didactique des mathématiques.*

En septembre 76, nous avons aussi commencé un DEA de mathématiques afin de poursuivre le développement de nos compétences disciplinaires. Cependant les préoccupations pédagogiques quotidiennes ne trouvaient pas de place dans cette formation à la recherche en mathématiques. Comme nous l'avons déjà dit, le hasard d'une affiche, nous fit découvrir un DEA de didactique des mathématiques proposé par l'université de Nancy¹ et l'ULP de Strasbourg. À la rentrée 78, nous nous sommes réorienté vers cette nouvelle voie. Nous avons alors travaillé sur trois pistes en lien avec nos préoccupations pratiques pédagogiques. Une première piste sur la thématique de l'autocontrôle, l'autocorrection et l'auto-évaluation [1979b] [1980a] [1981a] [1981b] [1981c] [1982a] [1983a] [1983c] [1984a] [1984b] [1984c] [1984f]. Une seconde piste centrée sur l'approche historique de l'enseignement des mathématiques [1979a]. Une troisième piste sur la thématique de l'approche heuristique dans la conception de Georges Glaeser, parce qu'elle nous semblait en écho à l'approche fondée sur le tâtonnement expérimental. Ainsi dès cette époque, nous avons commencé à questionner nos pratiques et en prendre certaines comme objets de nos recherches académiques. Cela nous a obligé à faire des coupures et des recentrages importants à partir de notre problématique générale initiale.

1.2.4.3. *La thématique de l'autocontrôle/autocorrection/auto-évaluation*

Tout d'abord en ce qui concerne cette thématique, nous fondions l'efficacité de ces procédures essentiellement à partir de notre posture de praticien-militant. Le champ naissant de la didactique des mathématiques nous offrait un cadre pour les regarder dans une posture de chercheur. Aidé par Georges Glaeser et François Pluinage, nous avons problématisé cette thématique pour parvenir à produire quelques connaissances construites selon un paradigme scientifique incluant des méthodes expérimentales. Nous avons successivement cherché à savoir :

- à quelles conditions un livret devenait-il effectivement un outil autocorrectif et auto-évaluatif efficient et pertinent ?
- quel protocole d'élaboration devait-il suivre ?
- quelle méthode et procédure de mesure évaluative permettait, de manière localement optimale, d'une part de rendre compte des usages et des effets d'une pratique autocorrective, d'autre part d'offrir à l'apprenant les informations de retour dont il a besoin dans la pratique auto-évaluative ?
- quels effets produisait une pratique autocorrective et auto-évaluative ?
- en lien avec les usages et les effets observés, quelle structure devait avoir un livret autocorrectif ?

Sur la période 78-82, nous avons mis en place des dispositifs expérimentaux permettant d'étudier un certain nombre de variables que nous avons choisies et construites comme les plus pertinentes du phénomène. Nous les aborderons précisément en seconde partie. Ces travaux de recherche ont été conduits dans nos propres classes de seconde et de première, dans des classes de collègues de ce même lycée et d'un autre, mais aussi dans les classes de troisième du collège coopératif⁴² Jules Vallès de La Ricamarie. Ils ont été l'objet du mémoire [1980a] de DEA soutenu en 1980 et de la thèse [1983a] de doctorat de 3^{ème} cycle de didactique des mathématiques soutenue en 1983.

1.2.4.4. La piste de l'histoire de l'enseignement des mathématiques.

En ce qui concerne la seconde piste centrée sur l'histoire de l'enseignement des mathématiques, son exploration correspondait à un déplacement de notre préoccupation initiale liée à l'histoire des mathématiques. En étudiant des préfaces d'ouvrages de mathématiques dont les plus anciens remontaient au début du XVIII^{ème} siècle, nous avons découvert qu'elles contenaient l'expression d'intentions didactiques et pédagogiques de l'auteur. Progressivement, et poussé par Georges Glaeser qui travaillait déjà à la question des racines historiques de la didactique des mathématiques, nous avons opéré un glissement d'une approche historique des mathématiques vers une approche historique de l'enseignement des mathématiques. La question centrale visait à savoir :

- depuis quand pouvait-on dire que les mathématiques étaient enseignées,
- comment l'étaient-elles,
- qui assurait cet enseignement,
- à qui s'adressait cet enseignement
- selon quelles procédures pédagogiques
- avec quelles finalités.

La méthode fut celle de la recherche documentaire systématique, dans des ouvrages d'histoire de l'enseignement, dans les dossiers des archives départementales en particulier celles de Saône et Loire, dans les fonds des bibliothèques municipales, dans des romans, des tableaux de peintre, dans des cahiers d'élèves les plus anciens que nous avons trouvés chez des brocanteurs ou autres lieux. Notre parti pris était de trouver des traces les plus directes possible, que, pour leur part, les textes officiels ou les rapports d'inspection ne permettaient pas d'atteindre. En 1979, prenant en compte une partie de notre corpus, nous avons réalisé un important dossier de près de 200 pages contenant des photocopies et des références issues de documents de premières mains, comme des lettres d'enseignants des écoles centrales de la Révolution française, qui fut intégré au travail de DEA Une partie fut

⁴² Denis, A., Dimier, R.,(1981) *Autour du collège coopératif Jules Vallès de La Ricamarie*, OCCE-

publiée par l'I.R.E.M. de Strasbourg [1979a]. Il est cité et pris en compte par André Harlé (Harlé 1984 p. 1 et biblio.). Ce travail d'investigation à la recherche de racines a continué à nous capter jusqu'à aujourd'hui. Il se manifeste dans notre propension à commencer quasi systématiquement une étude par une approche étymologique. Nous avons poursuivi notre collecte au fil des années et avons enrichi notre corpus d'autres documents que nous avons le projet de publier avec ceux de Georges Glaeser

1.2.4.5. *La piste de l'approche heuristique dans l'enseignement des mathématiques.*

En ce qui concerne la troisième piste celle de l'approche heuristique, nous avons réalisé un certain nombre d'observations systématiques au sein de nos classes ou encore dans des ateliers que nous organisons et animons au cours des rencontres et des stages nationaux et internationaux de l'I.C.E.M. et de la F.I.M.E.M.. Dans nos classes, il s'agissait de mieux comprendre ces processus de résolution de problèmes de mathématiques. Cependant, notre visée n'était pas celle d'un psychologue essayant de démontrer ces mécanismes processuels afin d'accroître les connaissances scientifiques relatives aux conduites humaines. Elle restait infiniment plus modeste. Dans une posture de pédagogue chercheur, notre approche praxéologique visait avant tout à améliorer les conditions d'apprentissage par *reproduction* des situations de résolutions de problèmes qui nous avaient paru efficaces. Notre méthode d'investigation a consisté à mettre des individus en situation de résolution de problèmes et à recueillir des données par l'intermédiaire de notre observation complétée par un entretien, soit par l'intermédiaire de l'observation réalisée par un pair et des transcriptions faites selon un protocole que nous imposions, enfin par les traces écrites laissées sur les brouillons. Cette piste était elle-même explorée par Georges Glaeser qui nous incitait à poursuivre. Nous avons fait un pont entre ce que nous visions dans notre méthode pédagogique et l'approche heuristique, au travers de la notion de *tâtonnement expérimental* que nous avons rencontrée dans la pédagogie Freinet.

À la rentrée 83, nous avons engagé une recherche sur cette thématique de l'apprentissage fondé sur le *tâtonnement expérimental* dans le cadre d'un doctorat d'état dirigé par François Pluinage à l'ULP de Strasbourg. Nous évoquerons ce travail plus tard. Pour revenir à l'approche heuristique, nous disposons de l'ensemble des travaux écrits de Georges Glaeser et comme pour l'approche historique, notre projet en est une autre publication.

1.3. *Un chemin jonché d'étapes de réflexion critique à l'égard de nos activités d'enseignement et de recherche.*

Le chemin, suivi depuis notre enfance jusqu'à cette année 1983, qui nous a conduit vers une formation de chercheur complétant celle du praticien-militant, est passé par notre lieu de travail professionnel, celui de la recherche universitaire et celui de l'action militante sans prosélytisme. Il a comporté de nombreuses étapes de retour critique sur nos activités. Les critères académiques fondés sur l'obtention de diplômes de troisième cycle, les diverses publications de nos écrits et l'autorisation de poursuivre dans une formation pour la préparation d'un doctorat d'État peuvent en être un gage. À côté des activités conduites tant au sein de l'I.R.E.M. que de l'I.C.E.M., nous suivions aussi assidûment les travaux du séminaire national de didactique des mathématiques, presque depuis sa création. Nous participâmes à la création de la revue Recherche en didactique des mathématiques en adhérant dès sa constitution à l'association de soutien. Nous tentâmes d'assurer la diffusion des communications au travers de plusieurs articles [1981h], [1981i], [1981j]. Enfin, d'une certaine façon, notre conduite dans les activités d'enseignement, de formation et de recherche avait intériorisé cette phrase de Célestin Freinet « Quand on repose les problèmes, lorsqu'on ne se contente pas d'emboîter le pas, lorsqu'on critique et qu'on essaie d'améliorer : on est toujours sur la bonne voie ⁴³! »

1.4. *Le changement des pratiques pédagogiques ne se décrète pas, alors tentons de le construire⁴⁴ !*

Au lendemain des élections de mai 81 dont l'issue nous avait comblé de joie et d'espoir d'un futur plus conforme à notre philosophie de l'éducation, nous avons pris le parti de profiter de la dynamique engendrée par ce phénomène social et culturel français. Nous nous sentions en mesure de faire des propositions d'action centrée sur le travail en équipe pédagogique.

1.4.1. *Extension de notre dispositif pédagogique par une organisation du travail en équipe pédagogique pluridisciplinaire au lycée.*

Avec un groupe de collègues volontaires dont certains avaient travaillé ou travaillaient encore avec nous au sein du groupe IDEM71-pédagogie Freinet, nous nous sommes lancé dans une longue réflexion sur les moyens de lutter contre l'échec scolaire. Certes, ce thème était alors de plus en plus médiatisé et l'objet de toute une série de mesures institutionnelles. Mais cela n'enleva en rien à la richesse des échanges qui permirent d'aboutir au premier trimestre de 1982, à un projet dont nous avons assumé la rédaction finale.

⁴³ Dans les traces du tâtonnement expérimental, PEMF, BTR (18-19), 1976, p. 1

⁴⁴ De manière provocatrice, dans la salle des professeurs, nous avons inscrit ce slogan sur un panneau d'affichage que nous avons obtenu pour y diffuser des informations sur la vie de la pédagogie Freinet.

En mai 1981, nous avons aussi reçu la visite de notre I.P.R. de mathématiques. L'issue de cette inspection fut plutôt favorable, contrairement à celle de 1977 conduite par un inspecteur général qui avait porté un regard des plus décourageants sur nos pratiques pédagogiques. Notons qu'à la suite de cet événement, nous avons réalisé tout un travail d'analyse de notre pratique aidé, en cela, par Georges Glaeser. Nous n'en avons pas rendu compte dans cette *note de synthèse*, bien qu'il s'agisse d'un des nombreux exemples d'obstacles à affronter évoqués par Louis Legrand. Ainsi nous fûmes incité à nous investir dans l'expérimentation intitulée travail autonome et pédagogie de l'autonomie du programme national d'innovation. Nous acceptâmes et, dès la rentrée 82, nous fûmes intégré au groupe de travail en qualité de formateur-animateur académique. C'est alors par cette brèche⁴⁵ ouverte que nous avons porté notre projet jusqu'au bureau des innovations pédagogiques de la DL2, sans avoir hésité de négocier les appuis à plusieurs niveaux de la hiérarchie administrative. Cela fut pour nous la mise à l'épreuve de nos idées et de notre argumentation. Le projet présenté reçut tous les appuis et les moyens raisonnablement nécessaires. Le travail commença dès juin 1982 par un stage de formation de l'équipe. Il constitua pour nous une manière de mesurer les effets de l'extension de nos pratiques pédagogiques en mathématiques, leur applicabilité et leur transférabilité à d'autres disciplines. Force est de constater que ce détour de notre chemin, par ce que nous appelions quelques années auparavant l'Institution et la hiérarchie, nous offrait un cadre supplémentaire d'expérimentation et de confrontation sur nos pratiques pédagogiques. Certes le passage d'un travail en mathématiques au sein de notre classe à l'ensemble des disciplines impliquant l'ensemble des spécificités pédagogiques de chaque enseignant ne fut pas sans nécessité des renoncements. La pratique de la concertation entre les enseignants fut une condition essentielle qui requit beaucoup d'énergie. Celle de la réunion coopérative avec les élèves fut étendue sans trop de difficultés.

Les quatre premières années, nous avons assuré la coordination et l'animation de cette expérience pédagogique de travail en équipe pédagogique pluridisciplinaire autour d'une classe de seconde. Avec l'aide des collègues les plus motivés, nous avons alors procédé à un recueil systématique des comptes rendus des réunions de concertation entre enseignants, entre élèves ou entre enseignants et élèves, des outils produits et des descriptions des dispositifs pédagogiques dans lesquels ils étaient mis en œuvre. Ces données nous ont servi à rédiger les rapports annuels destinés pour rendre compte de l'avancée de notre expérience à divers niveaux de notre hiérarchie, du lycée au ministère.

⁴⁵ Nous reprenons ici le terme même utilisé symboliquement comme titre de la revue pédagogique du mouvement Freinet au second degré à laquelle nous collaborions. Cette brèche est la porte qui s'ouvre sur un système que nous jugions impossible d'accès.

C'est aussi à partir de ces données traitées et analysées que nous avons pu collaborer à la rédaction d'ouvrages permettant de diffuser les acquis d'une expérience pédagogique. Pour ce faire, à la rentrée 1985, nous avons été déchargé à mi-temps de notre fonction d'enseignant pour rejoindre l'équipe des formateurs-consultants du bureau des innovations pédagogiques et des technologies nouvelles à la DLC à Paris. Cette situation sera maintenue jusqu'en 1990. Notre mission nous amena à participer à la formation de formateurs à partir des acquis qu'en collaboration avec cinq collègues de l'équipe de la DLC15, nous avons produits en traitant et en analysant méthodiquement les données recueillies auprès d'un échantillon d'une trentaine d'équipes pédagogiques dans des lycées métropolitains.

De notre point de vue, nous nous trouvions au cœur d'un processus de recherche. Celui-ci consistait à analyser un échantillon d'actions pédagogiques variées et contextualisées sur un thème donné, ici le travail en équipe pédagogique [1987f] [1987g] [1988b] [1988c] [1988e] [1988f] pour en retrouver les problématiques et les cadres théoriques sous-jacents. À partir des comptes rendus d'expérience, notre tâche était d'explicitier les *théories-en-acte*⁴⁶ (Vergnaud 1991) sur lesquelles les acteurs ont fondé leur action. Nous visions cependant une mise en texte qui ne soit pas simplement descriptive mais qui expose des éléments permettant d'organiser une formation d'enseignant, de formateur ou même simplement de fournir une aide à une action pédagogique au sein d'un établissement. En d'autres termes, ce travail conduit dans une approche praxéologique à partir d'analyse de pratiques situées d'enseignement participe de la formation à la recherche. Et même, par l'étendue des problématiques rencontrées, des champs théoriques couverts et des questions méthodologiques abordées, des guidages et accompagnements d'équipes de terrain, elle fut de nature à développer des compétences non seulement à conduire par soi-même des recherches de type scientifiques mais à assurer l'encadrement et la direction.

Cette étude centrée sur le travail en équipe pédagogique au lycée a même trouvé un écho favorable dans les propos de Claude Pair (Pair 1986)

Ce travail eut une suite durant les années 1987 à 1990, au sein de l'INRP, dans le cadre du séminaire de sociologie de l'innovation animé par Jean-Louis Derouet. Nous avons rejoint ce groupe de travail, d'une part pour notre travail mené au sein de l'I.C.E.M.-pédagogie Freinet qui était associé aux activités de ce séminaire, d'autre part pour notre expérience acquise sur le thème du travail en équipe pédagogique au sein de la DCL15.

Il y eut une autre suite sous la forme d'un film vidéo [1988g] [1988h] sur le thème de la réussite des élèves en classe de seconde. Nous avons participé au groupe de travail qui

⁴⁶ Nous reviendrons en seconde partie sur le sens de cet emprunt à Gérard Vergnaud. (voir Partie 2 § 2.2)

élabora le scénario, puis au repérage des lieux et conditions de réalisation. Enfin nous fûmes impliqué dans le tournage même puisqu'un des trois volets du film concernait l'expérience pédagogique de travail en équipe du lycée de Montceau-les-Mines, et plus particulièrement ce qui touchait aux questions soulevées par l'évaluation et le conseil de classe, à laquelle nous appartenions. Nous avons là encore rencontré de nombreuses situations de confrontation lorsqu'il s'agissait de faire des choix sur les séquences pédagogiques à filmer. Nous avons eu aussi la charge de rédiger un livret d'accompagnement du film qui puisse en même temps constituer un outil pédagogique pour l'organisation même de formation d'enseignants ou de formateurs.

1.4.2. Intégration de notre conception pédagogique aux perspectives du travail autonome et de la pédagogie de l'autonomie

Cette thématique fut l'objet d'une action promue, soutenue, encadrée, financée et contrôlée par les Directions des lycées et des collèges, durant plus d'une dizaine d'années. L'apport le plus déterminant pour notre formation personnelle de chercheur tint, sans aucun doute, à la mission qui nous fut confiée, dès la fin de l'année 1986, d'assurer la coordination du groupe de travail chargé d'analyser le corpus des données empiriques constitué depuis quatre à cinq ans à partir d'expériences conduites en lycée dans les disciplines scientifiques. Le niveau de responsabilité qui nous avait été attribué, nous a permis d'assumer une part importante de la maîtrise de la méthodologie de l'exploitation du corpus, ainsi que celle de la rédaction d'un ouvrage [1991a] [1991b] en deux volumes qui en communiquaient la synthèse des acquis et de leurs contextes d'élaboration. Qui plus est, le second volume fut entièrement consacré à l'exposé de nos propres pratiques pédagogiques situées au sein de nos classes, que nous avons tenté de modéliser et de théoriser. Nous avons assuré la forme finale de la rédaction. Notons que le manuscrit fut soumis au contrôle de diverses personnes de cette Direction dont le Directeur des Lycées et Collèges lui-même qui donna l'autorisation de publier par l'intermédiaire du CRDP de Dijon. Nous avons été chargé d'en suivre l'édition jusqu'à son terme puis de réaliser une large diffusion. C'est ainsi qu'au nom du Directeur des Lycées et des Collèges, nous adressâmes un exemplaire de cet ouvrage à de nombreuses personnes en fonction dans des instances compétentes à l'égard de la régulation du système éducatif scolaire. Nous n'en rapportons pas la liste exhaustive ici mais nous pourrions citer, outre le cabinet du Ministre, les Groupes Techniques Disciplinaires concernés, le corps des Inspecteurs Généraux et les associations de spécialistes de mathématiques, de sciences physiques et chimie, de biologie. Nous en avons aussi adressé quelques I.R.E.M..

Tout comme les acquis issus de l'expérimentation *Travail en équipe pédagogique en lycée*, ceux de cette action inscrite au Plan National d'Innovation (PNI) firent l'objet de stages nationaux de formation de formateurs inscrits au Plan National de Formation (PNF). En collaboration avec un cadre administratif de la DLC15, nous fûmes chargé d'en assurer l'organisation et l'encadrement.

1.4.3. Intégration de notre conception pédagogique aux perspectives des approches transversales des contenus d'enseignement en lycée et de la pédagogie du contrat

Nous participâmes aussi à d'autres actions d'innovation pédagogique inscrites au PNI⁴⁷ telles que, durant les années 1989 et 1990, celle sur le thème des *approches transversales des contenus d'enseignement dans les lycées, culture générale et projet d'élève* et durant les années 1990 à 1992, celle sur le thème de la *pédagogie du contrat, contrat pédagogique et projet personnel de l'élève en collège*. Le travail sur ce thème de la *pédagogie du contrat* fut conduit institutionnellement en collaboration avec l'INRP au sein d'une équipe d'enseignants dont Evelyne Burguière assurait la coordination des activités. Cette collègue avait déjà assuré la rédaction d'une synthèse sur la pédagogie du contrat en lycée professionnel (Burguière 1991). Ce travail donna lieu à une publication à laquelle nous fûmes associé lors la première phase de l'analyse du corpus.

Le thème de la pédagogie du contrat nous intéressait dans la mesure où il offrait un autre cadre pour aborder les questions soulevées par la mise en œuvre de la planification du travail et de l'auto-contrôle/correction/évaluation, ou encore, par l'opérationnalisation de la notion de contrat didactique⁴⁸ développée dans le champ de la didactique des mathématiques par Guy Brousseau (Brousseau 1998 pp.61-62). Cela nous a permis de nous rendre auprès d'équipes pédagogiques pour confronter, échanger sur leurs pratiques, mais aussi les accompagner et même les guider dans l'analyse de ces pratiques. Nous fûmes particulièrement intéressé par les pratiques auto-évaluatives en lien avec des pratiques contractuelles en vigueur dans un collège de Mulhouse.

1.5. Retour sur nos activités de recherche universitaire

Comme nous avons eu à le préciser à maintes reprises, parallèlement à nos activités d'enseignant en lycée, de formateur et consultant à la DLC15, nous avons poursuivi nos activités de recherche universitaire.

1.5.1. Dans le domaine de la didactique des mathématiques

Visant la soutenance d'une thèse de doctorat d'État en didactique des mathématiques, sous la direction de François Pluvinage, nous avons dès la rentrée 1983 engagé une recherche sur la thématique de l'apprentissage en mathématiques fondé sur le tâtonnement expérimental de l'apprenant, adolescent lycéen, dans le prolongement des idées pédagogiques proposées par Célestin Freinet et des praticiens de l'I.C.E.M.-pédagogie

⁴⁷ Plan National d'Innovation du MEN, en particulier en ce qui concernait les activités du Bureau des Innovations Pédagogiques et des Technologies Nouvelles dans lequel nous travaillions.

⁴⁸ « Le contrat didactique » in Bouvier, A. et coll. (1986) *Didactique des mathématiques : le dire et le faire*, Paris : Cedic/Narhan pp 491-493

Freinet. Nous avons tenté d'explorer le sens que cette notion recouvrait dans divers écrits pédagogiques produits par Freinet ou d'autres collègues qui y ont consacré une part importante de leur réflexion à partir des pratiques mise en œuvre dans leur classe. Ainsi, pour le cas des mathématiques, en fut-il de Maurice Bertheloot à l'école Freinet de Vence, Paul Le Bohec ou encore Edmond Lémery, dans un collège de Chamalières (63). Son ouvrage *Pour une mathématique populaire* (Lémery 1983) apporte un témoignage fort instructif à l'égard d'un dispositif pédagogique. Ce dernier intègre des séquences didactiques permettant aux apprenants une approche de notions de mathématiques à partir de situations problèmes qui les engagent dans un *tâtonnement expérimental*.

Pour Célestin Freinet, le processus de *tâtonnement expérimental* constituait une forme universelle d'action du sujet sur son environnement. Il le considérait comme le processus déterminant de l'acquisition des connaissances et de leurs productions. Il postulait que la recherche scientifique se faisait exclusivement par *tâtonnement expérimental*. L'intuition de ce processus est, selon lui, d'abord une question de bon sens⁴⁹ en liant étroitement la vie et l'apprentissage ! En 1948, dans *L'expérience tâtonnée*⁵⁰, il énonce onze lois concernant ce processus : la première pose que « le processus de croissance est tout entier basé sur l'expérience tâtonnée », la troisième, que « l'homme a précipité son expérience tâtonnée par l'emploi d'outils », la quatrième, que « l'action se fait en deux temps : - 1^{er} temps : expérience tâtonnée tend à trouver une solution satisfaisante en face d'une situation nouvelle. 2^{ème} temps : la répétition des expériences réussies jusqu'à la maîtrise automatique de l'outil » Prenant l'exemple du calcul, il écrivait que « le professeur l'enseigne méthodiquement, en allant, comme il se doit, du simple au complexe, l'enfant ne devant étudier le nombre 101 que lorsqu'il sera familiarisé totalement avec les nombres à deux chiffres. Et cela réussit dans 50% des cas, les 50 autres pour cent étant allergiques à cette forme d'apprentissage de calcul, que l'École relèguera volontiers parmi les cancre. Les premiers, par contre, ont apparemment réussi parce que, malgré les leçons qu'ils ont subies, ils ont su habilement intégrer l'enseignement scolaire aux acquisitions normales de la vie, et que ce sont celles-ci, faites exclusivement par tâtonnement expérimental, qui donnent une efficacité factice aux méthodes scolastiques.⁵¹ » En fait, au début de notre activité d'enseignement, nous avons, en quelque sorte, adhéré à ces principes. Mais très vite, en ce qui concerne l'apprentissage des mathématiques, nous nous sommes demandé en quoi le *tâtonnement expérimental* peut-il vraiment être à la base d'une nouvelle conception de

⁴⁹ Freinet, C., (1966) *Le tâtonnement expérimental*, Éditions de l'École Moderne, (1), réédité dans *BTR* (18-19), 1976, p.42

⁵⁰ Freinet, C., (1948) *L'expérience tâtonnée*, Éditions de l'École Moderne Française, (36), réédité dans *BTR* (18-19), 1976, pp 31-32

⁵¹ Freinet, C.,(1966), *op. cit.* , p 45

l'apprentissage, plus efficiente que celle appelée traditionnelle. Célestin Freinet avait lui-même affronté cette question, sans la restreindre aux mathématiques. Il écrivait « Tout, dans la vie, se fait par tâtonnement expérimental », et le justifiait par une accumulation d'exemples pris dans diverses tâches et divers métiers. Il était resté convaincu que le tâtonnement expérimental constituait le processus général sur lequel devait reposer les méthodes modernes d'apprentissage. Selon Freinet, la validation de cette hypothèse devait être faite par l'usage.

Nous demeurons encore convaincu de la richesse de l'exploitation de ce processus à des fins didactiques. Toutefois, il nous paraît tout aussi riche d'en poursuivre la théorisation. C'est à cette tâche que nous avons essayé de contribuer. Nous avons bâti une séquence didactique centrée sur le concept de fonction, en classe de seconde de lycée. Elle se déroule sur une durée de 20h30 en salle de classe à laquelle il faut ajouter celle du travail personnel en dehors des séances. Au cours des années 1986 à 1989, nous avons mis à l'épreuve cette séquence du début mars à fin avril. Nous en avons recueilli des données, à la fois pour réguler la séquence elle-même, et pour en mesurer l'efficacité. En même temps que nous avons tenté de découvrir les conditions psychologiques et pédagogiques de sa mise en fonctionnement, nous avons aussi cherché à comprendre les mécanismes de ce processus en tant qu'un des facteurs déterminant le développement cognitif de l'individu. Dans la complexité du processus humain d'acquisition des connaissances, notre conjecture actuelle reste que le processus de tâtonnement expérimental agit de manière plus ou moins dépendante avec d'autres tels que le conflit socio-cognitif. Nous reviendrons en seconde partie sur cette question.

1.5.2. Dans le domaine des sciences de l'éducation

Dans le prolongement des travaux sur la thématique de l'auto-contrôle/correction/évaluation réalisés dans le champ de la didactique des mathématiques, nous nous sommes investi dans une recherche en DEA de sciences de l'éducation à l'université Lyon2, sous la direction de Guy Avanzini. Nous avons tenté d'explicitier un dispositif pédagogique organisant le cours de mathématiques en classe de seconde, en analysant nos propres pratiques, dans le but de repérer la manière dont opérait, en particulier, la notion d'auto-évaluation. La mise en route de ce chantier a permis la rédaction d'un mémoire [1986b] de DEA et sa soutenance, en septembre 1986. Ce travail a trouvé une suite dans la publication [1991b] sur la thématique du travail autonome. De là, nous avons été autorisé à poursuivre cette recherche dans le cadre d'un doctorat de sciences de l'éducation (nouveau régime). A cette occasion, nous avons resserré notre problématique en la centrant sur la formation à l'auto-évaluation, des élèves de classe de seconde, dans le cadre du cours de mathématiques. La question centrale principale était : peut-on former des

élèves, adolescents et lycéens, à une auto-évaluation pertinente dans le cadre du cours de mathématiques ?

Le pari que nous souhaitons tenir, résidait dans l'affirmation suivante :

Oui, c'est possible mais sous certaines conditions. Celles-ci nous semblaient relever de trois ordres :

- instrumental et technique : élaboration et emploi d'outils au sein d'un dispositif pédagogique adéquat pour assurer la mise en fonction de l'auto-évaluation.

- caractéristiques du sujet apprenant et du processus d'apprentissage : prise en considération explicite des dimensions sociale, affective, cognitive et culturelle des sujets dans l'élaboration et la régulation du dispositif pédagogique.

- relation didactique : la remise en cause de la relation maître-élève dans sa forme traditionnelle.

La première condition n'amène pas une discussion sur la nécessité de la médiation instrumentale et technique, mais bien plutôt sur l'adéquation du dispositif construit à son objectif : opérationnaliser l'auto-évaluation. La validation de cette facette de notre hypothèse est pragmatique, et presque expérimentale : elle a consisté à expliciter le dispositif pédagogique que nous avons progressivement et empiriquement construit. Partant, nous avons explicité les variables que nous avons jugées les plus pertinentes de notre modèle afin de procéder au contrôle de son fonctionnement et de ses effets. Parmi les variables contrôlées, nous en avons construit deux particulièrement importantes. La première visait à mesurer la capacité à s'auto-évaluer du sujet. La seconde à partir d'un inventaire des conduites manifestant l'autonomie du sujet visait à repérer son degré d'autonomie. A ce propos, lors de notre soutenance de thèse en 1983, nous avons exposé un cas de figure paradigmatique : « Un des objectifs de l'éducation mathématique est de développer l'autonomie de l'élève vis à vis du maître. Quand un élève a soigneusement résolu un problème et qu'il s'est livré à un certain nombre de vérifications, il doit être en mesure de penser : "je suis sûr d'avoir résolu le problème ou il y a quelque chose qui ne va pas". Il peut arriver que cette conviction soit incorrecte mais, malgré tout, l'élève s'investit pour défendre son point de vue. Il ne considère pas l'objection du maître comme venant d'un oracle. »

Les autres variables concernaient le rapport affectif aux mathématiques, la compétence en mathématiques, la compréhension et le respect des consignes de travail, le respect des engagements de travail projeté, les caractéristiques socioculturelles familiales et le rapport à l'autonomie au sein de la famille, la position dans la fratrie, l'image-de-soi, celle relative à sa place dans le groupe-classe, le style cognitif, le passé scolaire et la représentation que chaque enseignant donnait de chaque élève au travers des bulletins trimestriels. Dans un même temps, elles modélisaient la seconde facette de notre hypothèse. L'accumulation de

variables était pensée comme une manière de tenir compte de la complexité du phénomène que nous étudions.

La troisième facette de notre hypothèse tirait son origine de nos réflexions étayées par le discours tenu dans la pédagogie Freinet. L'exemple pourrait en constituer un argument de validation. Il concerne l'histoire de Henri Lebesgue, enfant et écolier, rapportée par Lucienne Félix : « Un jour, donc, le maître propose un problème : Henri le fait et porte son résultat. "Ce n'est pas ça, recommence", lui dit le maître. L'enfant refait son calcul et trouve la même réponse. "Mais non, fais attention !", lui redit le maître, et là dessus il sort laissant les enfants au travail. Alors Henri se lève, va jusqu'au bureau et regarde le livre du maître où il décèle l'erreur. A la rentrée de l'instituteur, Henri s'écrie : "c'est le livre qui s'est trompé !" Le père Flobert (l'instituteur) déclarait ensuite tout heureux "c'est le gosse qui avait raison !" »⁵² Nous pouvons assez facilement imaginer l'effet d'une conception traditionnelle de la posture de l'enseignant qui ne peut, aux yeux des disciples, commettre aucune erreur. D'un autre point de vue, au sein de la classe, si le droit d'évaluer est reconnu pour tous, il n'est pas de même du pouvoir d'évaluer. Il existe une hiérarchie dont la position dominante est occupée par l'enseignant, mais qui peut aussi subsister au sein des groupes d'élèves en fonction de leur compétence en mathématiques. Cela tient sans doute à ce que la relation habituelle évaluateur/évalué est profondément intériorisée en chacun dans le sens dominant/dominé. La confrontation à des pratiques auto-évaluatives n'a aucune raison de détruire immédiatement cette représentation. Dans cette formation à l'auto-évaluation, l'enseignant conserve le pouvoir sur la définition des objectifs et de critères d'évaluation. Le rôle actif tenu dans la pratique auto-évaluative ne paraît pas suffisant pour modifier la relation pédagogique traditionnelle enseignant/apprenant. Il semble nécessaire que l'enseignant lui-même repense cette relation dans le sens du guidage et de l'accompagnement, et combatte l'image de l'enseignant qui sait tout et ne commet point d'erreur.

Un autre argument vient en faveur de notre hypothèse. Il se fonde sur le résultat rapporté par Jean-Marie De Ketele qu'il emprunte à Joseph Nuttin et selon lequel (De Ketele 1987 p.135) « l'idée que l'enfant a de sa valeur et de ses capacités lui vient en bonne part des jugements portés par autrui. (Le) concept de soi est très lié à l'image que, selon notre perception, les autres ont de nous-même. » Il ajoute que (De Ketele 1987) « dans le cadre d'un processus éducatif qui cherche à rendre l'élève (plus) autonome, vouloir modifier une conduite humaine suppose une pensée attentive aux divers champs représentatifs. »

D'un point de vue téléologique et axiologique, nous maintenons notre conviction philosophique que la formation à l'auto-évaluation est souhaitable, même dans le cadre de

⁵² Félix, L., *Message d'un mathématicien : Henri Lebesgue*

l'enseignement des mathématiques. Rendre un sujet apprenant et adolescent capable de s'auto-évaluer, c'est lui donner des moyens de développer son autonomie mentale et intellectuelle.

Nous reviendrons dans la seconde partie sur les notions clés de cette thématique ainsi que sur les résultats de travaux de recherche auxquels ils donnèrent lieu et qui ont été conduits par des étudiants sous notre direction.

1.5.3. A propos de la recherche en/pour l'éducation⁵³ : la question du statut de praticien-chercheur

Nous abordons cette question de la recherche en/pour l'éducation, non en général, mais telle que nous l'avons rencontrée en tant que praticien-militant d'un mouvement pédagogique. En 1954, dans la revue *L'Éducateur*, Célestin Freinet clamait que « nous (praticiens-militants) sommes des scientifiques partisans de la permanente recherche et de l'inlassable expérimentation. Nous partons sans aucun parti pris sinon celui d'essayer de voir clair et d'agir rationnellement. ⁵⁴» En 1983, au congrès international de l'I.C.E.M. à l'Université de Nanterre, un important débat historique eut lieu sur le thème de la recherche en éducation dans le mouvement Freinet⁵⁵, du point de vue des praticiens et des chercheurs. Dans cette période de l'après-mai 81, le ministère de l'Éducation Nationale cherchait, au travers de diverses actions institutionnellement soutenues⁵⁶, à orienter le système scolaire éducatif vers une prise en compte des activités des associations de spécialistes (pour nous, l'APMEP) et des mouvements pédagogiques (pour nous, l'I.C.E.M.). Jean Le Gal remarquait alors qu' (Le gal 1985) « au sein de ce Mouvement (pédagogique Freinet), les praticiens innovateurs peuvent confronter en permanence leurs travaux (...) cette confrontation liée à une théorisation des pratiques (...) a permis cette grande entreprise coopérative pédagogique. Aujourd'hui (1983) un fait nouveau est apparu, c'est la liaison plus étroite qui se met en place entre praticiens et chercheurs, entre théorie et pratique, entre Mouvements pédagogiques et Institut National de la Recherche Pédagogique⁵⁷. » Ce débat se prolongea par un colloque en juillet 1984 à l'université de Tours, la création d'un module Recherche au sein de l'I.C.E.M. qui fédérait les actions de recherche menées par des praticiens-militants, en particulier sous des directions universitaires. Pour assurer la communication entre ces personnes et relater les projets, les échanges et les débats, il fut aussi créer *praticiens-chercheurs*, la revue de recherche et

⁵³ Pour reprendre une perspective développée par Van Der Maren, J.M.,(1996) *Méthodes de recherche pour l'éducation*, Bruxelles : De Boeck Université, 2^{ème} ed.

⁵⁴ Freinet, C., in *L'Éducateur*, sept 1954

⁵⁵ Le Gal, J., et al., (1985) La recherche dans le mouvement Freinet, *Documents de l'Éducateur*, (184)

⁵⁶ Circulaire n° 83086 du 15/02/83 relative à la coopération des mouvements pédagogiques et des associations de spécialistes avec le ministère de l'Éducation Nationale.

d'action de la Pédagogie Freinet. Ainsi à propos de la relation praticien/chercheur, trois articles⁵⁸, respectivement de Guy Avanzini, Jean Vial et Lucien Cros, exposèrent leurs positions et alimentèrent la réflexion.

A notre avis, nous pourrions dire qu'à cette époque tout comme aujourd'hui, deux points forts étaient en débat : celui de la posture de l'acteur éducateur et celui du paradigme qui présidait à la constitution du champ des connaissances scientifiques éducationnelles.

En 1984, dans une contribution [1984e]⁵⁹ au débat sur le problème de la Recherche à l'I.C.E.M., nous avons essayé d'explicitier notre position à l'égard des questions qui nous semblaient fondamentales :

qu'attend-on de la "recherche pédagogique" ?

- confirmation de nos opinions,
- mise à l'épreuve de nos opinions afin de voir ce qu'il en est,
- compréhension de ce qui se passe dans notre pratique quotidienne,
- garantie contre la manipulation,
- théorisation de notre pratique et maintien de notre autonomie,
- attention à l'égard de nos pratiques et reconnaissance,
- généralisation de nos pratiques et transformation du système éducatif scolaire.

Sans doute tout cela à la fois à des degrés divers.

Dans notre bilan personnel évoqué au chapitre précédent, nous écrivions qu'« animé par une volonté de ne pas nous cantonner au "discours militant" sur nos pratiques pédagogiques, et de rechercher une "approche scientifique" de nos problématiques pédagogiques pour parvenir à un "discours scientifique", nous sommes investi dans un travail universitaire. Toutefois cette situation n'est pas nécessairement confortable. Dans la mesure où le "discours militant" fondé sur la conviction génère la certitude, et où le "discours scientifique" fondé sur des méthodes identifiées, repérées et contrôlées génère le doute, l'inconfort réside dans la coexistence dialectique de ces deux discours. La conviction pousse en avant dans l'action, le doute freine l'action. Le "discours scientifique", colportant la relativisation des principes organisateurs de l'action pédagogique, voire le remise en cause, peut conduire à être rejeté du groupe de praticiens-militants au sein duquel nous travaillons. Le "discours militant" hérissé la communauté scientifique qui, en catégorisant le militant, devient sourde aux propos tenus. » Ce propos nous l'avons prolongé dans notre mémoire de DEA de sciences de l'éducation. « (S'agissant du contexte dans lequel la recherche sur la

Suite des notes de la page précédente

⁵⁷ Le Gal, J., et al., *op. cit.*, p.3

⁵⁸ La relation praticien-chercheur, *Praticiens-Checheurs*, (3) , 1985 pp 7-12

⁵⁹ Régnier, J-C., (1984), Contribution au débat sur la recherche, *Praticiens-Chercheurs*, 1, Cannes : ICEM, pp 10 - 11

formation à l'auto-évaluation des élèves était conduite) Cette situation nous ramène alors à des questions d'ordre méthodologique propre à la recherche-action(...). Celle-ci tient au fait que le professeur, fort de ses convictions souhaite les passer au crible de l'expérimentation scientifique et espère ainsi pouvoir assumer une part de la théorisation de sa pratique pédagogique. Il est très difficile, d'une part, de trouver une personne intéressée par (notre) problématique même, et d'autre part, (...) d'affronter les obstacles posés par les contraintes du cadre habituel d'un lycée. Cela suppose, dans le cas de l'intervention d'une personne extérieure, qu'elle puisse observer l'enseignant 7 à 8 heures hebdomadaires sur l'année scolaire. Cela représente un coût très élevé. (...) La posture de praticien-chercheur demeure alors une réponse économique à la question de la faisabilité. Cependant cette posture, outre les problèmes méthodologiques qu'elle rencontre, affronte aussi des problèmes déontologiques et éthiques. Le praticien par son activité d'enseignement attend de son action pédagogique des effets quasi-immédiats et positifs. Le chercheur peut être amené à découvrir des résultats opposés aux attentes de l'enseignant. Le tiraillement intérieur entre la foi du praticien et le doute du chercheur crée des tensions qu'il faut alors assumer par la raison. Toutefois cette situation de recherche offre aussi l'avantage d'accéder à des informations sensibles dont la saisie suppose compréhension et confiance entre le chercheur et le sujet⁶⁰. »

Notons que cette problématique de la recherche touchait de la même façon les sciences sociales comme en témoigne le propos de O. Corpet écrivant que (Corpet 1982) « de nombreuses interrogations ont été formulées sur la place et le rôle des sociologues, ethnologues, psychosociologues, etc., notamment à propos des interactions entre acteurs sociaux et chercheurs professionnels. À côté de la démarche habituelle de recherche sur tel ou tel objet, s'est peu à peu ré-actualisée celle de la recherche avec tel ou tel acteur. La valorisation du savoir expérientiel issu de la pratique, sur le terrain, par rapport au savoir théorique a favorisé et accompagné une volonté de rapprocher les préoccupations scientifiques des aspirations populaires, de nombreux chercheurs s'étant eux-mêmes engagés (...) comme militants (...) souhaitant mettre leurs connaissances au service des populations concernées. (...) Un débat s'est donc ouvert pour savoir à quel point les positions de chercheur scientifique et d'acteur social sont conciliables, voire dans quelle mesure on peut confondre, fusionner deux logiques a priori différentes... ⁶¹». (Corpet 1982).

Il conviendrait maintenant de porter attention à deux formulations :

⁶⁰ Régnier, J.-C, *Étude d'une tentative de formation à l'auto-évaluation d'élèves de classe de Seconde de lycée, dans le cadre de l'enseignement des mathématiques*, Mémoire de DEA, sous la dir. Avanzini, G., 1986, Tome 1, p 58

- faire de la recherche
- être en recherche

Appuyons-nous sur les propos⁶² de Georges Lerbet pour qui « faire de la recherche, c'est d'abord, plutôt de l'ordre de l'attitude intellectuelle. Être chercheur, c'est être modeste dans ses ambitions, et c'est surtout ne pas vouloir prouver, mais au contraire aborder les questions avec beaucoup de modestie, avec beaucoup de doute. Et se dire que ce qu'on va mettre en évidence est partiel nécessairement et partiel forcément... » et « être en recherche, c'est parfois (souvent ?) vouloir prouver quelque chose. » Nous y ajouterions qu'être en recherche dans son activité d'enseignant, c'est aussi une conduite intellectuelle qui nous pousse une prise de recul à l'égard de nos pratiques pédagogiques et à leurs effets, sans pour autant viser la modeste production de connaissances scientifiques. Il nous semble qu'un enseignant en recherche qui réfléchit sur sa pratique n'est pas nécessairement un chercheur en pédagogie. Il lui reste encore un chemin à parcourir pour développer ses compétences de chercheur. Mais développer ces compétences suppose de faire de la recherche guidée, puis accompagnée par des chercheurs pour parvenir progressivement à un degré d'autonomie suffisant pour faire par soi-même de la recherche. Mais cette recherche ne peut se faire isolément : il s'agit d'un processus qui requiert l'intégration à un réseau social. L'Université en est évidemment l'exemple type. À l'époque, la question était de savoir dans quelle mesure le mouvement Freinet et l'I.C.E.M. pouvaient jouer aussi ce rôle. Nos convictions nous portaient à imaginer cette possibilité que nous formulions dans [1984e] qu'il n'était pas nécessaire « d'être dans l'enseignement supérieur pour pouvoir être "chercheur reconnu ès qualité". Même si le domaine de la recherche reste sous l'égide de l'université, il n'y a là aucune contradiction. Les équipes de recherche seraient simplement constituées par des enseignants des quatre cycles d'enseignement. »

Finalement, agiter ces questions nous met devant le fait d'affronter une série de notions et d'expressions dont il faudrait stabiliser le sens que nous leur attribuons ici même.

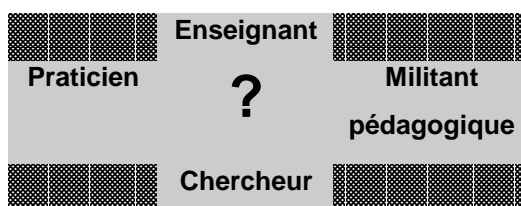


Figure 1.5-1 les postures qui contraignent le questionnement praxéologique

Suite des notes de la page précédente

⁶¹ Corpet, O., Collectifs d'interventions, in A.S.S.C.O.D., 62, 1982, Revue du Centre de Recherches Coopératives, pp 62-63, cité par Le Gal, J., La recherche dans le mouvement Freinet, *Documents de l'Éducateur*, (184), 1985, p 3

⁶² in Le Gal, J., et al., (1985), *op. cit.* p.6

Lorsque nous usons du mot praticien, nous entendons en fait « la personne qui connaît la pratique d'un art, d'une technique » ici l'*enseignant*, le *formateur* et l'*éducateur* en tant qu'acteur placé au cœur de ses pratiques pédagogiques et didactiques. Comme le soulignait M. Huberman⁶³, ce praticien « s'il devait attendre de voir juste avant d'intervenir en classe, son action serait entre temps devenue impossible. Le savoir qui l'intéresse doit donc être accessible, compréhensible, immédiatement utilisable et fonctionnel face à l'ensemble des incertitudes auxquelles il doit faire face. » Nous n'avons pas retenu le mot de pratiquant dont les connotations renvoient trop facilement à la religion « celui qui observe les pratiques d'une religion » ou au sport « celui qui s'entraîne et participe à des épreuves d'une discipline sportive ».

Lorsque nous évoquons le militant pédagogique⁶⁴ nous y voyons un praticien, membre d'un mouvement pédagogique, « qui doit assurer, avec compétence, les transformations sur le terrain même de son action éducative, en cohérence avec ses finalités. Il est amené à innover, à mener des recherches pour évaluer les effets de ses pratiques, pour comprendre, pour agir. Il partage ses convictions philosophiques de l'éducation avec les autres membres de son mouvement avec lesquels il coopère dans le but de créer des moyens nouveaux, d'ajuster sa pratique aux conditions particulières de son terrain, d'agir sur l'extérieur. Il s'insère dans un réseau d'actions d'auto-formation, de co-formation et de recherche. »

Lorsque nous évoquons le chercheur, nous pensons à une personne dont la majeure partie des activités consiste à faire de la recherche et qui est reconnue es qualité, après avoir suivi un parcours de formation adaptée renvoyant aux critères académiques de maîtrise d'un champ disciplinaire, de connaissances méthodologiques, d'appartenance à un réseau d'échanges et de communications scientifiques. Les compétences de chercheur sont le fruit d'une longue construction formative fondée sur une auto-formation assistée par guidage et accompagnement. Nous partageons d'ailleurs l'opinion de Henri Desroche pour qui (Desroche 1971) « l'aptitude à la recherche dort, sommeille ou se trouve en état de veille chez la plupart des êtres humains. De même que chacun peut s'élever dans et par l'enseignement, de même chacun peut et doit s'approfondir dans une recherche⁶⁵ ». Le chercheur professionnalisé n'échappe pas à cette vision optimiste de l'être humain.

A ce niveau la relation praticien/militant est claire et la composition praticien-militant voit son sens stabilisé. Ce qui reste maintenant, concerne la relation praticien/chercheur. Nous

⁶³ Huberman, M., L'utilisation de la recherche éducationnelle, vers un mode d'emploi, *Éducation et Recherche*, 4, 2, 1982, pp 136-153, cité par Le Gal, J., et al., La recherche dans le mouvement Freinet, *Documents de l'Éducateur*, (184), 1985, p 4

⁶⁴ Le Gal, J., et al., (1985), *op.cit.* p.7

⁶⁵ Desroche, H., (1971) *Apprentissage en sciences sociales et éducation permanente*, Paris, Éditions ouvrières, cité par Le Gal, J., et al., La recherche dans le mouvement Freinet, *Documents de l'Éducateur*, (184), 1985, p 6

pouvons déjà considérer le praticien-chercheur comme un enseignant ou un formateur, éducateur engagé, mobilisant ses capacités d'innovation ou de découverte pour tenter de résoudre les difficultés auxquelles il s'affronte dans sa pratique pédagogique quotidienne. Mais, quand bien même l'innovation et la découverte constituent des processus inhérents à la recherche, il ne semble pas suffisant que le praticien soit un acteur de l'innovation pour être aussi un chercheur. C'est alors que la proposition de Jean Vial⁶⁶ reste intéressante pour donner un sens au couple praticien-chercheur. Il postule qu'une solution est à trouver dans le travail en équipe et l'alternance des fonctions. En effet le praticien rencontre à chaque pas « des difficultés dans ses relations actives et orientées avec l'objet, les autres, le milieu ». Il doit alors problématiser la situation afin d'engager une recherche dont les résultats seront éventuellement mis en application. Cependant, il ne faut pas oublier la fonction première de ce praticien qui est d'enseigner dans le sens de conduire une action envers des apprenants pour les guider et les accompagner dans leur processus d'apprentissage et pour stimuler leur développement. Ce sont les difficultés qu'il rencontre pour remplir cette fonction qui le pousse d'abord à se mettre en recherche puis à faire de la recherche. Or le temps mobilisé pour acquérir la formation de chercheur et pour conduire cette recherche va concurrencer celui consacré à l'enseignement. Paradoxalement, cette activité de recherche peut alors se réaliser au détriment de l'activité d'enseignement. Certes, nous pouvons imaginer un retour de l'investissement mais plutôt pour l'institution scolaire, car les élèves auront passé leur chemin. La simultanéité des deux fonctions paraît être un pari presque impossible. C'était ce pari pourtant que nous avons tenté en nous investissant dans notre formation à la recherche dès 1976. Le coût personnel demeura très élevé. En 1984, au plus fort du débat, nous portions nos espoirs sur la création d'un statut réglementant cette fonction double de praticien-chercheur [1984e].

En fait, ce statut ne vit jamais le jour pour des raisons qui pourraient être l'objet d'une recherche à part entière sur la place, le rôle et la conception de la recherche en/pour l'éducation dans l'histoire de nos institutions éducatives et des mouvements pédagogiques. Nous restons convaincu que la question soulevée par le sens à donner à cette fonction double de praticien-chercheur est pérenne, et même, qu'elle pourrait trouver un regain par une actualisation dans la formation dispensée dans les IUFM.

En ce qui concerne notre itinéraire, à partir de 1989, nous avons opté pour le chemin de l'accès à la fonction d'enseignant-chercheur. Nous avons passé le concours de maître de conférences en sciences de l'éducation sur un poste à l'université Lyon2 sur lequel nous avons été classé 3^{ème}. C'est en 1992, dans cette même université que nous fûmes recruté.

⁶⁶ in Le Gal, J., et al., (1985) *op. cit.* p.6

La préparation de ces concours et les auditions auxquelles nous avons répondu, ont été autant d'occasions pour réfléchir à ces deux fonctions d'enseignant et de chercheur, statutairement associées et réglementées. Cette fonction double induit alors deux postures reconnues institutionnellement dont nous parlerons un peu plus loin, après avoir évoqué cette expérience intermédiaire d'enseignement en tant que chargé de cours. Nous avons pu la vivre dans la mesure où nous avons été déchargé de cours en tant qu'enseignant de lycée pour assumer une fonction qui pouvait être assimilée une fonction de recherche-innovation comme nous avons essayé de le montrer au début de ce chapitre.

1.6. Retour sur les activités d'enseignement universitaire

La conduite d'un enseignement universitaire se distingue de celle d'un enseignement scolaire en lycée par plusieurs aspects :

- les étudiants sont des adultes en formation volontaire et non plus des adolescents en situation de formation obligatoire ou, pour le moins, semi-contrainte. Ceci conduit l'enseignant à réguler son action pédagogique selon un paradigme plus spécifique de la formation des adultes et de la pédagogie/didactique universitaire.

- l'enseignant jouit d'une autonomie presque totale dans le choix des contenus à enseigner. Cette responsabilité l'amène à expliciter ses propres référentiels et à justifier ses choix auprès des étudiants ou parfois de ses collègues. A la question : quelle situation didactique proposer pour tel ou tel objectif ? s'adjoint celle de la pertinence du choix de l'objectif. En effet, il n'y a plus la possibilité de se retrancher derrière les référentiels élaborés institutionnellement auxquels l'enseignant doit se conformer sous contrôle du corps des fonctionnaires chargés d'inspection. Dans la situation de chargé de cours, l'enseignant est soumis à un contrôle social dont les résultats peuvent le conduire à être démis de cette charge. Si, dans les faits, ce risque disparaît presque complètement lorsqu'il est titulaire, l'enseignant n'en demeure pas moins tributaire de règles déontologiques professionnelles. L'enseignant est donc tenu d'assumer la responsabilité du choix d'objectifs pertinents liés à des contenus et des méthodes valides et fiables du domaine scientifique dont il a la charge. La liberté qui résulte de ce degré élevé d'autonomie, appelle alors à être auto-contrôlée pour qu'elle n'aboutisse pas à transformer l'acte d'enseigner en celui de faire croire.

- les ressources documentaires et les outils d'aide à l'étude prennent une place bien plus importante à l'université qu'au lycée. Cela conduit souvent l'enseignant à bâtir lui-même l'équivalent du manuel scolaire sous la forme de documents rédigés et photocopiés, à côté et en lien avec la construction même du cours. Cette activité intègre des schèmes d'action que nous pouvons retrouver dans l'activité même du chercheur, par exemple : quand il rédige un article ou un mémoire de recherche.

- la taille du groupe auquel s'adresse l'enseignant est pour la plupart du temps bien supérieure à l'effectif des classes de lycée. Ceci place l'enseignant dans une situation proche de celle du conférencier.

Notre point de vue est alors que les activités d'enseignement universitaire ne peuvent se départir totalement de celles de recherche universitaire. C'est dans cet état d'esprit que nous avons vécu les expériences suivantes.

1.6.1. Des activités d'enseignement en tant que chargé de cours

À la rentrée 1986, à l'université J. Monnet de Saint-Étienne, nous avons été sollicité simultanément, d'une part, par le Directeur de l'IUT pour assurer des cours de mathématiques et de statistique dans le département de Techniques de commercialisation, d'autre part, par le Directeur de la faculté d'Arts, Communication et Pédagogie, pour assurer les cours de préprofessionnalisation aux métiers du secteur éducatif destinés aux étudiants de 1^{ère} et 2^{ème} année de DEUG. Nous avons eu ici l'opportunité de prendre en responsabilité des enseignements universitaires de 1^{er} cycle. Ces activités d'enseignement se sont étendues à partir de 1988 à l'enseignement de la didactique des mathématiques en 2^{ème} cycle universitaire, puis à celui des méthodes quantitatives et de la statistique en licence de sciences de l'éducation à partir de 1991. L'ensemble de ces cours a fait l'objet de rédaction de documents photocopiés diffusés par les services universitaires des établissements. Leur construction était guidée par les connaissances que nous avons acquises, et par les principes auxquels nous souscrivions dans les domaines de la pédagogie et de la didactique. Soucieux de mettre en acte, ce que nous estimions mettre en mots.

1.6.2. Des activités d'enseignement en tant que formateur IUFM

Durant l'année 91-92, nous avons assuré un demi-service à l'IUFM de Bourgogne, à Dijon. Ce travail venait dans le prolongement de celui conduit l'année précédente en CPR. Nous avons vécu l'expérience de l'opérationnalisation des modules transversaux sur les thématiques de l'évaluation, du travail autonome et de la pédagogie de l'autonomie et du travail en équipe pédagogique. Nous avons pu mesurer l'ampleur des difficultés qui surgirent très rapidement dans le cadre de la formation initiale des professeurs du second degré. Ainsi l'excessive référence à la ajoutée au poids de l'exigence de la pratique — « préparer et faire la classe » selon le jargon professionnel — chez l'enseignant novice constituait un obstacle à l'échange et à la formation pédagogique que nous visions au travers de ces thématiques que nous estimions fondamentales. Depuis 1972, nous avons assumé, à de très nombreuses reprises, une fonction de formateur d'enseignants et de formateurs, voire de formateurs de formateurs, tant dans le cadre de l'I.C.E.M. que dans celui de l'Institution Éducation nationale : DL2, DLC, IREM ou CRDP. Les stagiaires étaient alors des enseignants ou des formateurs qui, dans la plus grande majorité, étaient volontaires. Dans

cette posture de formateur d'enseignants novices, nous avons réalisé combien nous étions démuni face à ce qui s'avérait être un obstacle à la compréhension même du lien entre théorie et pratique. Nous étions confronté à la question récurrente du concret et de l'abstrait, à la demande que nous interprétions peut-être trop rapidement comme une quête de simples recettes pédagogiques. Cette expérience de vie professionnelle nous a mieux sensibilisé aux questions que soulevait l'alternance en formation. Toutefois, à la différence de Patrice Pelpel⁶⁷ qui s'est emparé de cette thématique et a su fort bien la traiter, nous n'avons pas pris ces questions comme sources de nos objets d'étude et de recherche. Cependant à la suite d'une communication que nous avons faite à un Forum des travailleurs sociaux, nous avons été amené à réfléchir à la question de l'alternance dans la formation et à écrire l'article [1998b] intitulé *Des évidences de la formation en alternance qui posent questions*. Dans ce domaine de la formation des enseignants et des formateurs, nous sommes resté un simple praticien.

Dans ce cadre, nous avons eu l'opportunité de diriger un mémoire qui relevait d'un double sceau : mémoire professionnel pour l'IUFM et mémoire pour une maîtrise de mathématiques à l'Université de Bourgogne. Ce second volet constituait une réelle nouveauté dans un cursus d'étude de deuxième cycle universitaire de mathématiques.

Tableau 1.6-1 des Mémoires de recherche et d'étude dirigés et soutenus : mémoire professionnel IUFM et mémoire de maîtrise de mathématiques

<i>Date de soutenance</i>	<i>Nom Prénom</i>	<i>Titre du mémoire et thématique</i>	<i>mention</i>
<i>2-Autonomie, hétéro-évaluation, auto-évaluation et autocorrection⁶⁸</i>			
Mai 92	Duboux Marc	L'auto-évaluation : instrument de motivation pour les mathématiques	B

Nous reviendrons sur les résultats de cette étude en seconde partie.

1.7. À la rentrée 1992, une nouvelle situation professionnelle : celle d'enseignant-chercheur

Ainsi la rentrée 1992 fut, pour nous, celle d'une nouvelle période de notre vie. Elle s'écoulait en continuité de la précédente, dans la mesure où nous avons assumé des tâches de même nature : enseigner et participer à la vie et l'organisation de l'institution. Mais elle apportait aussi une rupture dans la mesure où, cette fois, la fonction à laquelle nous étions affecté, réunissait officiellement les deux axes : enseignement et recherche. Contrairement à ce que nous avons vécu dans l'enseignant secondaire, l'activité de recherche ne pouvait plus être considérée comme une sorte de fuite ou d'échappatoire. Ainsi, nous espérions ne plus avoir à recevoir les remarques du chef d'établissement, de ses

⁶⁷ Pelpel, P., (1999), *Apprendre et Faire*, Note de synthèse pour HDR, 201p.

⁶⁸ À partir de ce niveau de notre propos, nous avons pris le parti de tenter de situer nos travaux ou ceux que nous avons encadrés selon les catégories qui ont servi à organiser notre thématique générale. Ces catégories nous servent à définir les axes selon lesquels s'organisent nos propres écrits fournis en annexe documentaire.

adjoints ou quelques-uns des autres représentants, nous enjoignant, sous de multiples formes et trop fréquemment à notre goût à donner l'exclusivité de notre activité professionnelle à notre enseignement. L'activité de recherche cessait d'être une activité marginale de l'enseignant. Dans le même temps, nous attendions aussi du LIRAF⁶⁹, laboratoire de recherche de l'I.S.P.E.F. auquel nous nous sommes inscrit, un cadre institutionnel de proximité et de soutien pour poursuivre nos recherches et nos études. Ce même laboratoire recomposé dans le dernier plan quadriennal est devenu LIRCA, laboratoire interdisciplinaire de recherche sur les *curricula* et les apprentissages.

Durant cette période, nos activités de recherche ont continué à être suscitées, orientées stimulées, alimentées principalement par celles d'enseignement.

1.7.1. Posture d'enseignant dans un département de sciences de l'éducation

Les deux tableaux ci-dessous résument par leur intitulé, les cours magistraux en licence et en maîtrise de sciences de l'éducation, dont nous avons eu la charge. Les thématiques qu'ils ont convoquées, sont restées congruentes à nos préoccupations pédagogiques et didactiques, sources de nos études et recherches : Statistique et méthodes, didactique, pédagogie et apprentissage, (N.)T.I.C. appliquées à la formation, à l'éducation et à la recherche en science de l'éducation.

Au département de science de l'éducation de Lyon2, un séminaire original, nommé GARETD : Groupe d'Aide pour la Recherche, l'Écriture et le Travail Documentaire, réunissant une trentaine d'étudiants, a été instauré depuis plusieurs années pour accompagner et guider les étudiants dans l'élaboration d'un mémoire d'une trentaine de pages. Nous en avons assuré l'encadrement durant nos trois premières années. Ce dispositif nous a paru extrêmement intéressant, en ce qu'il nous permettait de retrouver en ce qui concerne l'enseignement universitaire, une forme voisine de ce que nous avons tenté de mettre en œuvre dans le cadre des expériences de travail en équipe pédagogique au lycée. Il se rapprochait de ce que nous avons désigné par Groupe de Vie et dont nous avons rendu compte en particulier dans les publications [1986a] [1987c], dans la vidéo [1988g] et dans les rapports [1984d] [1985b]. C'est aussi comme nous l'avons déjà signalé, ce à quoi fait référence Claude Pair lorsqu'il écrit (Pair 1986 p.122) : « À Montceau les Mines, la classe est partagée en groupes qui se réunissent régulièrement avec des professeurs et qui jouent un rôle important dans le dialogue organisé avant le conseil de classe »

⁶⁹ Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche sur les Apprentissages et la Formation.

Ce cadre institutionnel nous a permis, entre autres, de recueillir, par entretien et parfois par questionnaire, des données relatives à la perception du cours de statistique par les étudiants, aux difficultés d'apprentissage et de transfert qu'ils rencontraient, à partir desquelles nous avons orienté nos investigations relatives à notre ingénierie pédagogique et régulé la conception de nos documents didactiques que nous présentons dans la catégorie 4 de l'annexe documentaire⁷⁰.

Tableau 1.7-1 Enseignements universitaires réalisés en licence de sciences de l'éducation à l'université Lumière Lyon 2 entre 1992 et 2000

<i>Années universitaires</i>	<i>Cours, intitulé</i>	<i>Horaire annuel</i>
1992-1996	Approches interdisciplinaires des apprentissages	24h
1992-1998 1999-2000	Approches quantitatives, statistique et traitement de données	48h 24h
1996-2000	Didactique des mathématiques, de la statistique et des disciplines scientifiques	24h
1992-1995	<i>Séminaire de licence</i> : G.A.R.E.T.D. (groupe d'aide pour la recherche, l'écriture et le travail documentaire) : encadrement des travaux en vue de la rédaction et la soutenance du mémoire de licence	24h

Tableau 1.7-2 Enseignements universitaires réalisés en maîtrise de sciences de l'éducation à l'université Lumière Lyon 2 entre 1992 et 2000

<i>Années universitaires</i>	<i>Cours, intitulé</i>	<i>Horaire annuel</i>
1992-2000	Méthodes quantitatives	24h
1997-2000	Méthodes qualitatives	24h
1992-1993	Technologie de la formation	24h
1995-1999 1999-2000	Séminaire de maîtrise : Apprentissages : problèmes didactiques et pédagogiques	24h 48h
1999-2000	Nouvelles Technologies & Éducation	24h

1.7.2. Posture de chercheur dans un département de sciences de l'éducation

En premier lieu, force est de constater que les activités afférentes à cette posture se sont essentiellement déployées dans l'accompagnement et la direction d'études et de recherches. Dans les tableaux ci-après, nous rapportons les principaux travaux que nous avons guidés et accompagnés jusqu'à leur terme. Nous avons tenté de les classer par rapport aux axes (*voir 2.2 ci-dessous*) organisateurs de la trame notre thématique dominante qui nous ont servi à organiser notre dossier des publications annexées et sur lesquelles nous reviendrons dans le chapitre suivant. Il est clair que ces travaux d'étudiants ne peuvent pas se conformer strictement à notre classification actuelle, en raison même du fait que l'étudiant reste autonome dans le choix de sa thématique de mémoire, la seule condition étant une certaine proximité avec la thématique générale de notre séminaire de maîtrise : *Apprentissages : problèmes didactiques et pédagogiques*. Il ne s'agit pas de commande que nous avons faite.

⁷⁰ Dossier des publications, Tome 2 : *Statistique : objet d'enseignement, objet d'apprentissage, outil méthodologique, discipline-outil, discipline-objet*

Tableau 1.7-3 des Mémoires de recherche et d'étude dirigés et soutenus : Licence de sciences de l'éducation (choix du mémoire le plus remarquable du groupe GARETD⁷¹ de l'année universitaire par la qualité du travail et la proximité thématique avec nos recherches)

<i>Date de soutenance</i>	<i>Nom Prénom</i>	<i>Titre du mémoire et thématique</i>	<i>mention</i>
<i>Axe 1-Enseignement et la question du tâtonnement expérimental de l'apprenant</i>			
Juin 94	Lémery Corinne	Étude du rôle des apprentissages personnalisés dans la formation d'un concept de mathématique (la symétrie orthogonale)	TB
Juin 93	Mahieux-Duportal Marielle	Étude de la mise en place, dans une classe de maternelle et avec des enfants de 4 à 6 ans, d'un dispositif auto-évaluatif et de ses effets sur les apprentissages	TB
<i>Axe 2-Autonomie, hétéro-évaluation, auto-évaluation et autocorrection</i>			
Mai 95	Sonnier-Rousset Corinne	L'auto-évaluation à l'école maternelle	AB

Tableau 1.7-4 des Mémoires de recherche et d'étude dirigés et soutenus : DESS Concepteur-Réalisateur de Formation

<i>Date de soutenance</i>	<i>Nom Prénom</i>	<i>Titre du mémoire et thématique</i>	<i>mention</i>
<i>Axe 4-N.T.I.C. appliquées à la formation, à l'éducation et à la recherche en sciences de l'éducation</i>			
Juin 98	Pringigallo-Dumont Nadine	La Formation : un outil essentiel au service de la société de l'inform@tion	AB

Tableau 1.7-5 des Mémoires de recherche et d'étude dirigés et soutenus : Maîtrise de sciences de l'éducation

<i>Date de soutenance</i>	<i>Nom Prénom</i>	<i>Titre du mémoire et thématique</i>	<i>mention</i>
<i>Axe 1-Enseignement et la question du tâtonnement expérimental de l'apprenant</i>			
17/09/96	Roux Évelyne	La créativité en arts plastiques	B
14/09/99	Molinier-Bertholon Nicole	Rencontres de classes pour des activités scientifiques et technologiques à l'école primaire	B
<i>Axe 2-Autonomie, hétéro-évaluation, auto-évaluation et autocorrection</i>			
16/09/97	Khairallah-Khoury Rita	Les activités métacognitives dans la pratique pédagogique	TB
16/06/98	Tonin Pascale	« Faites voir vos yeux ! » : comment améliorer les méthodes de travail des élèves de CLIS ?	P
22/09/98	Bernadel-Coyault Claire	Évaluation des auxiliaires de puériculture en formation, par leurs pairs	B
14/09/99	Verzier Jacques	Mémoire et réflexion dans le processus de ré-apprentissage des mathématiques de base pour des adultes. Étude d'un travail conduit entre 1995 et 1997 au sein de l'APP au GRETA de Vénissieux	P
15/09/99	Barlas Emine	Autonomie et communication dans une classe hétérogène. Expérience pédagogique dans un lycée en Turquie	B
21/09/99	Aliot-Maigné Nicole	Le diagnostic infirmier : révélateur de l'identité professionnelle infirmière	B
21/06/2000	Chignol Patrick	Aikido et auto-formation : la voix du corps Paroles d'élèves-enseignants du groupe de formation « kiku no kunkai »	TB

⁷¹ Groupe d'Aide à la Recherche, à l'Écriture et au Travail Documentaire, séminaire de licence de sciences de l'éducation à l'ISPEF Lyon 2

<i>Champ de la Didactique et pédagogie des mathématiques et de la statistique</i>			
16/09/97	Lavigne Corinne	Un cahier du jour pour enseigner et apprendre les mathématiques au cycle III de l'école élémentaire	TB
16/09/97	Manaut Virginie	Dessine-moi des maths ! : le rôle et la place des illustrations dans les livres de CM1	P
10/03/98	Trombetta-Challeat Raymonde	La transposition didactique dans la préparation d'une séquence d'apprentissage-enseignement à l'école primaire. Exemple : une leçon de mathématiques : la division	B
14/09/98	Burgniard Robert	La numération, une chance pour les élèves d'origine turque	B
15/09/99	Aguilar-Ochoa Elizabeth	La présentation de la division dans les manuels français et mexicains pour des enfants de 8-9 ans	B
6/06/2000	Vernet-Desachy Anne-Sophie	La résolution de problèmes de mathématiques au CM2	P
<i>Axe 3 -Statistique : objet d'enseignement, objet d'apprentissage, outil méthodologique, discipline-outil, discipline-objet</i>			
15/09/99	Coutanson Bernard	La statistique : ses représentations et ses usages didactiques et pédagogiques à l'école élémentaire.	TB
<i>Axe 4 -N.T.I.C. appliquées à la formation, à l'éducation et à la recherche en sciences de l'éducation</i>			
12/06/96	Pringigallo-Dumont Nadine	Formation des adultes et bureautique	TB
10/09/96	Bardin Nicole	Les représentations de l'ordinateur : être ou outil	TB
24/09/96	Garnier Laure	L'EAO et le statut de l'apprenant	TB
16/09/97	Milliat Isabelle	L'utilisation de l'informatique à l'école primaire	AB
07/07/98	Genin Simone	Internet et l'autodidaxie	TB
14/09/98	Aurine Emmanuelle	La recherche documentaire et les nouvelles technologies de l'information et de la communication	B
20/05/99	Laurançon Sébastien	Internet et les NTIC à l'école	B
14/09/99	Mounib Abdesamed	Les compétences en question dans le domaine des NTIC	B
15/09/99	Giust-Richard Jacqueline	Le CDI et la construction des compétences méthodologiques. L'élève de STT, utilisateur gestionnaire de la documentation informatisée	TB
15/09/99	Serres Patrick	Quand le réseau Internet rencontre le système scolaire. Internet sur le chemin des pédagogies de l'apprentissage : une rencontre d'un nouveau type ?	TB

Pratiques pédagogiques et didactiques - Rapport au savoir - Rapport à l'école.

15/05/96	Godet Valérie	Le sens du devoir. Les devoirs du soir : observation du rapport des familles à l'école.	B
23/06/98	Marion France	Les représentations de l'orthographe en fin de cycle III à l'école primaire et leurs conséquences pédagogiques	B
01/09/98	Razoux-Roberton Geneviève	Didactique et formation en soins infirmiers. La démarche praxéologique : un pas vers le professionnalisme	TB
14/09/98	Benignus Florence	Représentations et incidences sur la création de la BCD	B
16/06/99	Kamal Mberou	Pratiques pédagogiques dans les écoles coraniques et les écoles laïques mahoraises	AB
07/07/99	Chirio Christophe	Qui sont les étudiants de maîtrise de sciences de l'éducation ? enquête auprès des étudiants de l'ISPEF à l'université Lyon2	TB

Dans le même temps, nous avons pris part aux activités de recherche et d'étude suivantes que nous tentons, là encore, de situer selon nos axes :

Axe 1-Enseignement et la question du tâtonnement expérimental de l'apprenant :

- prise en compte des caractéristiques du sujet : styles cognitifs et apprentissages mathématiques

Durant les trois années scolaires de 1992 à 1995, nous avons encadré un groupe de professeurs de mathématiques de lycée du district de Montceau-les-Mines de l'Académie de Dijon, engagé dans une recherche sur le thème des "styles cognitifs et apprentissages mathématiques". Ce travail était placé sous l'égide de la MAFPEN au sein du groupe « innovation mathématique JCA007X ». Une publication dont nous parlerons plus loin, a fait suite à cette recherche-innovation.

Axe 2-Autonomie & Évaluation, Auto-évaluation & Autocorrection :

- parcours diversifiés en classe de 5^{ème} de collège

Depuis 1996, dans le cadre d'une collaboration du centre de recherche de l'I.S.P.E.F. avec l'I.N.R.P., nous avons participé aux travaux de l'équipe "Diversifier sans exclure" sur le thème de la diversification pédagogique mise en place au sein du collège afin de répondre à l'hétérogénéité des publics scolarisés. Ce travail, en partie fondé sur des enquêtes menées au sein d'un échantillon de collèges, s'intègre à une réflexion plus général sur l'avenir des collèges commandée par la Direction des Lycées et des Collèges. Nous avons plus particulièrement assuré le traitement d'un questionnaire adressé aux chefs d'établissement de tous les collèges de 6 départements. Notre traitement a porté sur un échantillon de 283 questionnaires retournés. Nous avons essayé de répondre à la question :

- quelles sont les pratiques de Parcours Diversifiés en classe de 5^{ème} de collège en France ?

Ce travail a fait l'objet d'une contribution au rapport :

Tableau 1.7-6 des écrits et publications référés à : Posture de chercheur dans un département de sciences de l'éducation

[1998a] *Les parcours diversifiés en classe de 5^{ème} de collège : une analyse de l'existant, Collège unique et parcours diversifiés*, (coordination : Derouet, J-L., Dutercq Y.) Rapport intermédiaire de recherche "Diversifier sans exclure, réflexion et enquêtes sur l'avenir des lycées", Paris : MEN-DES / INRP, 1998, pp 7-38, pp 63-66, pp 69-78

La poursuite de l'exploitation de ce corpus pourrait nous apporter quelques indications sur la place de l'autonomie de l'élève dans ces pratiques intégrées aux parcours diversifiés.

- étude de l'efficience des formations dans le domaine de la gérontologie assurée par un Institut de formation

Depuis décembre 1997, nous sommes associé à une recherche-évaluation concernant des formations dans le domaine de la gérontologie, assurées par l'INFIPP à la demande de l'ANFH-Auvergne. Cette dernière a souhaité évaluer ces formations qui se réalisent au travers de quatre stages :

- Thème 1 : connaissance du vieillissement

- Thème 2 : sauvegarde de l'autonomie chez la personne âgée
- Thème 3 : accompagnement des personnes en fin de vie
- Thème 4 : relation et communication avec les personnes âgées et leur famille.

Le protocole d'évaluation minutieusement établi prévoit un recueil de données sur trois ans. En effet en particulier le stage se déroule en deux temps à 6 mois d'intervalle, avec un questionnaire initial et un questionnaire final. Le dispositif prévoit aussi un groupe témoin. Notre contrat d'expertise concerne les points suivants :

- la saisie des données récoltées dans un logiciel de statistique
- le traitement statistique
- l'analyse et l'interprétation des données orientées vers le repérage des effets de ces formations, les limites et les difficultés rencontrées tant durant les stages que dans le transfert des acquis du stage à la situation de travail habituelle.

À l'issue de ces travaux, il est envisagé un prolongement sous la forme d'outils autocorrectifs et auto-évaluatifs sur des supports multimédias prenant en compte les multiples données recueillies.

À ce jour, nous n'avons fait que des rapports intermédiaires à usage interne.

Deux de nos étudiants de maîtrise dont nous dirigeons le travail, eux-mêmes cadres infirmiers, ont pris en charge respectivement le thème 1 et les thèmes 2 et 3 comme thématique de leur mémoire.

Axe 3 -Statistique : objet d'enseignement, objet d'apprentissage, outil méthodologique, discipline-outil, discipline-objet :

- Enseigner la statistique du CM à la Seconde

Dans le cadre de l'IREM de Lyon, nous avons été associé à une recherche-développement centrée sur l'enseignement-apprentissage des probabilités et de la statistique au collège et en lycée. Partant d'un constat que la plupart des enseignants de mathématiques néglige cet enseignement bien qu'il figure au programme, l'équipe, constituée d'enseignants de mathématiques au secondaire et d'enseignants de l'école primaire et de nous-même, a travaillé sur les représentations des enseignants à l'égard de ces domaines de connaissance et sur la façon dont celles-ci seraient susceptibles d'être modifiées. Elle a élaboré des outils didactiques dont l'objectif est d'induire une modification de ces représentations en aidant les enseignants à bâtir des séquences didactiques. Un ouvrage collectif a été rédigé sous forme d'une série d'articles rapportant les réflexions théoriques et les situations pratiques correspondantes. Nous évoquerons plus loin nos contributions personnelles [1997b], [1997c], [1997d], [1997e], [1997f], [1997g], [1997h].

Axe 4-N.T.I.C. appliquées à la formation, à l'éducation et à la recherche en sciences de l'éducation :

-“Centre multimédia ISPEF” et Guidance pédagogique et mise en réseau des étudiants dans les activités de recherche par l’usage des N.T.I.C.

Nous avons présenté un projet de contrat d'objectifs 1998 en novembre 97 auprès de la Région Rhône Alpes pour l'ISPEF sous le thème : “*Centre multimédia ISPEF*” et Guidance pédagogique et mise en réseau des étudiants dans les activités de recherche par l'usage des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication - N.T.I.C. Ce projet a été classé favorablement par le conseil de l'université Lyon2 et placé dans un groupe prioritaire sur le thème des NTE. Toutefois, dans le contexte politique particulièrement confus dans lequel se trouvait le conseil régional à cette époque, des décisions ont été reportées et nous n'avons pu répondre suffisamment tôt au complément d'informations sollicité par le cabinet d'expertise à l'égard de notre projet : il s'agissait de mieux préciser l'engagement du point de vue des enseignants. Nous étions alors à l'Université Fédérale du Pernambuco au Brésil et n'avons pu répondre à temps. Le projet est alors resté à ce niveau, n'ayant pu recevoir les fonds nécessaires. Toutefois, depuis l'élaboration de ce projet, le développement de l'usage de NTIC a été considérable au sein de l'I.S.P.E.F. et leur place a pris une autre dimension. Nous avons recruté un PAST à mi-temps avec lequel nous avons coopéré. Nous pensons que notre action dans le domaine des (N.)T.I.C. appliquées à la formation, à l'éducation et à la recherche en sciences de l'éducation tant au niveau de notre département de sciences de l'éducation qu'au niveau de l'université même dans les commissions NTE, puisque nous assurons la fonction de correspondant pédagogique NTE de notre Institut auprès du SENTIERS⁷² y a contribué. Durant l'année 1999-2000, nous avons en charge le nouveau cours *Nouvelles Technologies et Éducation*, inscrite à la nouvelle maquette de maîtrise. C'est en lien avec cette expérience riche en questionnement que nous avons proposé un projet dans le cadre d'un autre appel d'offre de la région Rhône Alpes.

- Développement des compétences requises par l'usage des TICE pour des étudiants de sciences de l'éducation.

Dans le cadre des appels d'offre INCA⁷³ 2000 de la région Rhône Alpes, nous avons à nouveau répondu par un projet qui a été retenu par le conseil de l'Université Lyon 2 et transmis aux experts de la région. Nous en présentons un résumé ci-dessous.

Ce projet s'inscrit dans le cadre de la contribution au développement universitaire soutenant l'expérimentation pédagogique relative aux technologies de l'information, de la communication, de l'éducation. Son objet central est le soutien au développement des compétences requises par l'usage des TICE pour des étudiants de sciences de l'éducation.

⁷² Service des nouvelles technologies de l'information et de la réalisation de serveurs

⁷³ Initiative Campus Actions

Les étudiants de l'I.S.P.E.F. réalisent une part significative de leur formation tant au travers d'activités auto-formatrices qui nécessitent toutefois une assistance pédagogique, qu'au travers d'activités de recherche universitaire requérant l'accès à de multiples ressources documentaires Ceci est lié à deux facteurs principaux :

- le premier tient au fait que nombre d'étudiants sont en situation de dispense d'assiduité pour raison d'activités professionnelles et sont contraints d'étudier à distance,
- tandis que le second tient à la place accordée à la formation par la recherche de type universitaire dans ce cursus.

De ce point de vue les T.I.C.E. paraissent d'emblée offrir quelques solutions aux problèmes soulevés tant au niveau organisationnel qu'au niveau pédagogique. Mais alors :

Comment, dans et à quelles conditions peut-on permettre à chaque étudiant de l'ISPEF de faire un usage pertinent et efficace du courrier électronique dans le cadre de sa formation ?

Comment, dans et à quelles conditions peut-on faire un usage pédagogique du courrier électronique, du Web et des espaces de discussion dans le travail de guidance au sein d'un séminaire de maîtrise ou d'un G.A.R.E.T.D. de licence ?

L'observation de l'évolution de la place et du rôle de T.I.C. dans la formation met en évidence la nécessité de développer des compétences nouvelles liées à leur usage. C'est dans la perspective de ce questionnement qu'un cours intitulé T.I.C. et Éducation a été introduit dans la nouvelle maquette de maîtrise et a été donné durant le premier semestre de l'année 1999-2000. Des résultats de l'évaluation terminale ainsi que de ceux de l'évaluation de l'enseignement effectuée par les étudiants, il ressort toutes les difficultés qu'ils ont eu à entrer dans ce monde des TIC. Pour des raisons techniques et matérielles, nous avons été contraint à des approches purement magistrales qui ne pouvaient guère faciliter cette entrée.

Il ressort clairement que soutenir le développement des compétences requises par les T.I.C.E. nécessite :

- un usage d'outils intégré au cours lui-même,
- un appui de personnes-ressources dont les compétences sont avérées sur les créneaux spécifiques des TICE.
- le développement des recherches universitaires sur la thématique T.I.C., Éducation et Formation, en particulier relativement à la question de la formation même aux T.I.C

Nous attendons actuellement la décision du conseil régional relatif au financement permettant la réalisation de notre projet.

2. chapitre 2 : Retrouver la trame thématique de l'itinéraire intellectuel au travers des écrits présentés et de leurs apports.

2.1. Un premier glissement thématique vers instrumentation et autonomisation.

Pour situer notre démarche, nous avons choisi d'intituler notre *note de synthèse* : *Auto-évaluation et autocorrection dans l'enseignement des mathématiques et de la statistique*. Cette formulation thématique nous a semblé la mieux adaptée pour désigner d'abord deux objets récurrents de notre itinéraire intellectuel : *l'autocorrection et l'auto-évaluation*, puis l'action qui les a mobilisés : *l'enseignement*, et enfin un cadre disciplinaire qui canalise et donne un contenu à cette action : *les mathématiques et la statistique*. Si, effectivement, nos travaux ont été organisés par cette thématique, il nous semble qu'en fait ceux-ci ont été orientés par une autre thématique intégrant la précédente : celle de *l'instrumentation et de l'autonomisation du sujet apprenant*.

Notre présupposé consiste à considérer les deux processus *instrumentation* et *autonomisation*, non dans un simple rapport de juxtaposition, mais dans un rapport d'interaction, peut-être même dans une relation dialogique⁷⁴ (Morin, 1986) au sens donné par Edgar Morin ordonnée au phénomène du développement cognitif du sujet. En d'autres mots, nous ne concevons pas le développement de l'autonomie du sujet apprenant sans l'usage d'instruments pour le soutenir. Et l'accès à un degré supérieur d'autonomie accroît la capacité du sujet à recourir à d'autres instruments qui, à leur tour, lui permettront de poursuivre son développement.

Nous entendons par *autonomisation*, le processus par lequel un sujet, sous l'influence de facteurs endogènes et exogènes, devient plus autonome. Nous reviendrons dans la seconde partie à cette notion d'autonomie. Toutefois, comme nous avons eu l'occasion de l'explicitier dans une communication⁷⁵ intitulée : *Gérer individuellement et collectivement des apprentissages : le choix de s'interroger*, en tentant d'aborder ces deux questions : à quel individualisme faisons-nous référence au travers des principes et valeurs affirmés par la Charte de l'École Moderne et le Projet d'Éducation Populaire de l'I.C.E.M. ? et comment organiser des situations d'enseignement-apprentissage pertinentes et cohérentes avec ces idées ? Nous maintenons ici notre point de vue. En particulier, nous posions [1991q]⁷⁶ que : « L'individu n'est pas conçu dans la perspective d'une totale autosuffisance qui le rendrait indépendant d'Autrui. Nous admettons l'existence d'une pluralité d'individus dont nous souhaitons tenir compte. Or à des degrés divers de liberté et d'autonomie, cette pluralité implique des contacts et des échanges qui déterminent des limitations.(...). L'autonomie n'est jamais totale ou nulle, elle est graduelle et varie dans les deux sens selon les circonstances dans lesquelles un individu se trouve placé. »

Délibérément, nous plaçons le sens pédagogique de l'autonomisation dans une perspective à contre-courant de la dérive que nous y dénonçons et que pointent de leur côté Jöelle Allouche-Benayoun et Marcel Pariat à propos de la signification des choix pédagogiques du formateur dans le cadre de la formation des adultes. Ils écrivent (Allouche-Benayoun et Pariat, 1993 p.72) : « L'accent mis sur l'individu, au nom de valeurs telles que la responsabilisation ou l'autonomisation, vise moins semble-t-il en cette fin de XX^{ème} siècle,

⁷⁴ Selon E. Morin : le principe dialogique peut être défini comme l'association complexe (complémentaire/concurrente/antagoniste) d'instances nécessaires ensemble à l'existence, au fonctionnement et au développement d'un phénomène organisé (Morin 1986 p. 98)

⁷⁵ 3^{ème} Salon des Apprentissages Individualisés et Personnalisés 27/28/29 novembre 1991 à Nantes organisé par l'I.C.E.M. sous l'égide du M.E.N

⁷⁶ Le texte intégral de cette communication est accessible à l'URL suivant :

http://epicure.univ-lyon2.fr/www/%7Eregnier/artigos/Pub_1991q.pdf

Il est aussi accessible sous forme de page Web sur le site Internet :

<http://perso.wanadoo.fr/jean-claude.regnier/>

la formation du citoyen ou la formation sociale que le renforcement d'une nouvelle forme d'individualisme dans un contexte idéologique où l'individu tend à devenir la seule finalité. »

Dans notre contexte, nous entendons par *instrumentation*⁷⁷, à la fois, le processus par lequel un sujet-enseignant construit et met à la disposition des instruments pédagogiques et didactiques à un sujet-apprenant, et le résultat, c'est à dire l'ensemble des instruments mis à la disposition à des fins pédagogiques. Dans cette acception, *instrumenter* conserve l'idée de *doter d'instruments les sujets-apprenants*. Et nous le distinguons clairement de *instrumentaliser* qui consisterait à considérer ces derniers comme des instruments. Notons qu'en 1822, le Dictionnaire⁷⁸ de l'Académie Française définit, en un sens qui ne nous convient pas, le verbe *instrumenter*⁷⁹ : « Terme de pratique. Passer des contrats, faire des contrats, des procès verbaux, etc. et autres actes publics » et ne mentionne nullement *instrumentaliser*⁸⁰.

L'*instrument* correspond d'abord au sens commun « d'objet fabriqué servant à exécuter quelque chose., à faire une opération » mais aussi à celui « d'objet utilisé pour une fin déterminée ». La définition du dictionnaire Le Robert⁸¹ mentionne une remarque précisant que *instrument* est plus général et moins concret que *outil* ; mais désigne des objets plus simples que *appareil* ou *machine*. Ce qui, maintenant, nous paraît intéressant, est à mettre au compte de l'étymologie même du terme *instrument*. En effet il vient du latin *instrumentum* qui désigne en sens propre et figuré « le mobilier, l'ameublement, le matériel, l'outillage, les ressources, le bagage »⁸². Cicéron, emploie *instrumentum oratoris* pour « le bagage, les ressources de l'orateur » et *instrumenta naturæ* pour «les outillages, les dons naturels d'ordre intellectuel». Dès cette époque, nous pressentons un sens à rapprocher de celui d'instruments de pensée, d'instruments intellectuels.

En relation avec le domaine de l'enseignement des méthodes dites qualitatives et quantitatives qui nous intéresse particulièrement, nous trouvons un parti pris relatif à l'instrumentation avec l'ouvrage de Jean-Pierre Pourtois et Huguette Desmet (Pourtois, Desmet, 1997) intitulé *Épistémologie et instrumentation en sciences humaines*. L'instrumentation y est considérée comme une composante de base de la méthodologie, à l'importance sous-estimée. Ils poursuivent par ces propos (Pourtois, Desmet, 1997 p. 10) : « En fait, les instruments, qui sont un ensemble de procédures de mesure, jouent un rôle

⁷⁷ Pour nous, Il ne s'agit donc pas du sens donné en musique : « orchestration tenant compte des caractères individuels des instruments » (selon Le Dictionnaire Le Robert, 1986)

⁷⁸ *Dictionnaire de l'Académie Française*, 1822., Paris : Chez Garnery, Librairie, 5^{ème} éd, 2 Tomes.

⁷⁹ La date d'apparition est fixée à 1431 selon le Dictionnaire Le Robert pour ce verbe *instrumenter*.

⁸⁰ Ce qui est cohérent avec la date d'apparition du terme qui est fixée à 1980 selon le Dictionnaire Le Robert pour ce verbe *instrumentaliser*.

⁸¹ Le Robert, Seconde édition 1986, *op; cit*.

⁸² Gaffiot, F., (1934) *Dictionnaire illustré Latin-Français*, Paris : Librairie Hachette

décisif dans l'accroissement des connaissances. Ils sont nés avec l'apparition de la méthode expérimentale et entendent garder leur rigueur avec l'émergence de l'approche qualitative. L'objectif (...) est d'examiner dans quelle mesure il existe une correspondance entre les conceptions épistémologiques actuelles et les techniques d'instrumentation utilisées dans les travaux récemment publiés. En d'autres termes, la réflexion épistémologique atteint-elle le côté concret de la recherche ? ». Nous y percevons une des finalités de notre enseignement de statistique dans la mesure où [1997c p. 9] « nous lui (statistique) attribuons comme but central de constituer un outil d'aide à la décision, que cette décision soit prise à partir d'une exploration, d'une description de données spécifiées recueillies dans des circonstances connues ou encore à partir d'hypothèses testées conduisant à une certaine maîtrise du risque encouru. »

Nous nous retrouvons aussi dans la perspective adoptée par Gérard Scallon (Scallon 1988a, 1988b) relativement au champ de l'évaluation formative. Ce chercheur fait le choix d'une méthodologie instrumentée, et, à côté de l'importance à accorder aux démarches informelles, affirme l'importance de démarches instrumentées. Il le justifie ainsi (Scallon 1988b, p 5) : « À ce titre, plusieurs symptômes de difficulté risquent d'échapper à une procédure d'observation non structurée, non planifiée. Dans le cas d'apprentissages reconnus comme complexes, c'est à dire s'appuyant sur des apprentissages antérieurs, le souci d'amorcer une régulation appropriée exigera plus de rigueur d'analyse pour rechercher ce qui peut faire obstacle à une maîtrise satisfaisante, voire à une réussite. C'est alors que les démarches instrumentées d'évaluation formative pourront s'avérer utiles ».

Franchissons un pas supplémentaire. Le terme *instrumentum* dérive du verbe latin *instruere* qui a donné le verbe français *instruire*. Ces deux signifiants prennent en charge, dans l'une et l'autre langue, le sens actuel de *enseigner*. De manière spéculative, nous trouvons donc, par ce chemin, un lien entre *l'instrument* et *l'enseignement*.

Rapporter à l'enseignement des mathématiques et de la statistique, l'instrumentation en tant qu'ensemble, est constituée, par exemple et sans exhaustivité, par les instruments de mathématiques habituels tels que le *compas*, l'*équerre*, les *tables de logarithmes*, les *machines à calculer*, etc. ou encore le *couple feuille de papier millimétré et crayon* pour obtenir la représentation graphique d'une courbe ou d'un histogramme. Il nous faut alors ajouter les instruments pédagogiques et didactiques que sont les *manuels*, les *livrets autocorrectifs*, les *grilles d'auto-évaluation*, les *plans et les bilans de travail*, le *journal de classe*, en d'autres termes les instruments de travail de l'enseignant et de l'apprenant. Là surgit une problématique à laquelle implicitement nous nous sommes confronté :

Quelles compétences, quelles connaissances le sujet-apprenant doit-il développer et acquérir pour faire un usage efficient des instruments qui lui sont fournis dans les situations d'enseignement scolaire ou universitaire ?

Quelles compétences, quelles connaissances le sujet-enseignant doit-il développer et acquérir pour élaborer des instruments pertinents et en faire un usage pédagogique et didactique efficient ?

En effet, nous insistons sur le fait que l'instrumentation n'est pas une fin en soi mais un moyen. Par conséquent, il s'agit d'user de ces instruments pour parvenir au but formatif visé et non pour s'en tenir à la maîtrise d'un mode d'emploi. Il nous semble qu'à partir de nos travaux, nous pourrions dans la suite de notre propos ébaucher quelques hypothèses relatives à cette problématique.

Si nous devions évoquer plus avant les cadres théoriques au sein desquels nous situons cette perspective instrumentale, à côté de la philosophie de l'éducation telle que nous la percevons dans *Pour une école du peuple* (Freinet 1969a) et de la psychologie empirique de l'apprentissage et de l'éducation, telle qu'exposée dans *Essai de psychologie sensible* (Freinet 1971a, 1971b) qui fondent la pédagogie Freinet et qui nous ont ainsi fourni les premiers cadres théoriques pour éclairer notre *praxis*, il y aurait à puiser à bien d'autres sources.

Nous pensons à ceux qui, bien avant nous, ont contribué par leur réflexion et leur pratique à poser les bases d'une perspective dite nouvelle ou moderne pour l'éducation des enfants et des adolescents, dans le cadre formel de l'institution scolaire. Depuis 1968⁸³, à des degrés d'explicitation et d'engagement plus ou moins élevés, nous nous sommes reconnu dans cette perspective de l'éducation nouvelle ou moderne. Nous avons tenté d'explicitier (*voir 1.1 Né quelque part...*) les raisons de cette attirance, qui tiennent à notre *histoire de vie* et notre façon de voir le monde, à notre philosophie et notre psychologie de l'éducation, certes avant tout de *sens commun*, mais qui animent, guident et régulent notre action tant dans le quotidien que dans la vie professionnelle, en particulier, celles qui sont impliquées dans le présent travail : les actions d'enseigner et d'apprendre.

D'une certaine manière, l'instrumentalisme de John Dewey caractérisée selon André Lalande⁸⁴ par le trait « d'admettre que toute théorie est un outil (tool), un instrument pour l'action et la transformation de l'expérience. » constitue un cadre théorique de référence pour analyser notre action enseignante et nos travaux qui la prennent pour objet. Dans une tradition philosophique rousseauiste, John Dewey comme Célestin Freinet, dérive ses

⁸³ C'est en 1968 que nous pourrions dater le début d'une formation à l'approche de questions éducatives, dans un cadre formel et qui, d'une certaine manière, s'est poursuivie jusqu'à ce jour sans que celui-ci en soit le terme. En effet, durant les vacances de printemps 1968, 1969 et 1971, nous avons effectué, au sein des CEMEA, successivement, un stage de formation aux fonctions de moniteur de colonies de vacances, de moniteur de camp d'adolescents et de moniteur-animateur de rencontres internationales. La fréquentation de ces cadres de formation institués nous a permis de rencontrer la littérature éducative et pédagogique à laquelle notre formation scolaire lycéenne puis universitaire ne nous avait donné explicitement accès, exceptés Jean-Jacques Rousseau et François Rabelais. L'année 1972 sera celle de la découverte de la pédagogie Freinet.

propositions pédagogiques de leur conception du rapport entre *éducation* et *développement naturel*. John Dewey (Dewey, J., Dewey, E., 1930 p. 28-48) expose *un essai d'éducation considérée comme un processus naturel du développement*. Célestin Freinet parle d'une *méthode naturelle d'éducation* (Freinet 1973b p. 30-33). Leurs conclusions parviennent à une remise en cause de la pédagogie scolaire habituelle. Cette idée du *naturel*, pour séduisante qu'elle soit pour un pédagogue, n'en soulève pas moins des questions dans le cadre de l'enseignement des mathématiques et de la statistique. C'est ce que nous avons tenté d'explicitier dans [1998c] *Méthode naturelle et tâtonnement expérimental*, dont nous parlerons plus loin (voir 2.2.1 Axe 1 : Enseignement et la question du tâtonnement expérimental de l'apprenant)

En tout état de cause, à cette heure, notre position à l'égard de la question du *naturel* nous laisse dans un état d'insatisfaction intellectuelle.

Évidemment, il convient de mesurer les conséquences que peut entraîner une telle posture philosophique pragmatique dans laquelle la connaissance n'est qu'une forme de l'action, et le savoir ne s'acquiert que par l'action. L'efficacité d'une idée se substitue à sa vérité. John Dewey écrit : « La connaissance réfléchie est un moyen de se rendre maître d'une situation anormale...mais elle est aussi un moyen d'enrichir la valeur significative immédiate des expériences postérieures⁸⁵. » Outre les conséquences d'ordre pédagogique, nous y voyons les conséquences d'ordre méthodologique par lesquelles, ici, nous trouvons une justification à notre approche praxéologique désignée dans le sous-titre. Pour revenir au champ pédagogique, la perspective de John Dewey induit six conséquences dont nous tirons notre formulation des propos de son traducteur français R. Duthil (*in* Dewey, J., Dewey, E., 1930, p. 276) : «

- JD1-L'éducation doit partir de la nature propre et des besoins véritables de l'enfant ;
- JD2-L'école doit créer un milieu aussi favorable qu'il est possible au développement naturel de l'enfant.
- JD3-S'instruire, c'est expérimenter ; il n'y a de pensée véritable que lorsque l'esprit a cherché à résoudre un problème et veut sortir d'une situation embarrassante.
- JD4-Lorsque la matière des études est étrangère à la nature propre de l'enfant, le maître est obligé, pour provoquer l'effort, d'avoir recours à des stimulants artificiels.

Suite des notes de la page précédente

⁸⁴ Lalande, A., (1991), *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, Paris : PUF, (1^{ère} éd. 1926), 17^{ème} éd. p.520 [article : « instrumentalisme »]

⁸⁵ « Reflective knowing is instrumental to gaining control in a troubled situation...it is also instrumental to the enrichment of the immediate significance of subsequent experiences » cité par Lalande op. cit. p. 520, extrait de Dewey, J., *Essays in experimental logic*.

- JD5-Si, au contraire, le programme des études est fondé sur les besoins et les intérêts de l'enfant, l'effort et l'intérêt jaillissent de la même source et se confondent, l'école est active, l'enseignement se suffit à lui-même.
- JD6-L'école, c'est la vie et non la préparation à la vie. C'est pourquoi elle devrait être une société dont l'activité refléterait celle de la société des adultes. »

Nous souscrivons aux propositions JD2 et JD6 en ce qu'elles traduisent nos intentions sous-jacentes aux expériences et aux études que nous avons faites sur *l'organisation coopérative de la classe dans le cadre de l'enseignement des mathématiques en lycée* puis sur le *travail en équipe pédagogique en lycée* sur la base d'un projet pédagogique qui intégrait cette perspective de gestion coopérative des situations d'enseignement-apprentissage. Nos écrits suivants tentent de communiquer les conditions et les acquis de ces expériences situées dans leur contexte habituel : la classe et le lycée.

Tableau 2.1-1 des écrits et publications référés à : Un premier glissement thématique

l'organisation coopérative de la classe dans le cadre de l'enseignement des mathématiques en lycée

[1977a]	Leurs débuts en pédagogie Freinet (1/2), <i>La Brèche</i> , 25, pp 4-8,
[1977c]	(2/2), <i>La Brèche</i> , 26, pp 23-25
[1981a]	Échec à l'automathe (1/1), <i>L'École Émancipée</i> , (1/3) : n°6, pp 14-20,
[1981b]	(2/3) : n°7, pp 24-26,
[1981c]	(3/3) : n°8, pp 13-14
[1983d]	Assaig de practica de la pedagogia Freinet a segon curs de < lycée> , <i>Perspectiva Escolar</i> , 79, Barcelone : Rosa Sensat, pp 35-46
<i>travail en équipe pédagogique pluridisciplinaire en lycée</i>	
[1983e]	Lutte contre l'échec scolaire : expérience du travail en équipe pédagogique autour d'une classe de
[1984d]	Seconde au lycée de H. Parriat de Montceau-les-Mines (71), <i>rapport annuel d'expérimentation-</i>
[1985b]	<i>innovation</i> , MEN-Bureau des innovations pédagogiques et des technologies nouvelles, (année 82-83, 57 p) (année 83-84, 64 p) (année 84-85, 36 p)
[1986a]	Margueron, P., Busser, F., Ciosmak, J., Boutin, P.(Eds) (1986a) <i>Travailler en équipe pédagogique au lycée : synthèse d'une expérience 1982-1985</i> , Paris : M.E.N, Poitiers : CRDP.
[1987c]	Améliorer le fonctionnement du conseil de classe , in P. Boutin, L. Brinet, F. Busser, J. Ciosmak P. Margueron, J-C Régnier, (Eds) <i>Travailler en équipe pédagogique au lycée : des outils pour agir</i> , Paris : M.E.N, Poitiers : CRDP, pp 147-156

La proposition JD3 correspond au parti pris que nous avons adopté avec l'apprentissage fondé sur le tâtonnement expérimental de l'apprenant. (Voir 2.2.1).

Il nous semble que l'énoncé JD5 est resté un idéal organisateur de notre action d'enseignant sans pouvoir réellement sortir du cadre de JD4. Par exemple, dans le cadre de l'enseignement des mathématiques en classe de seconde, dès le départ en 1975, nous avons mis en place deux séances hebdomadaires de travail de type *libre recherche mathématique*, l'une durant l'heure et demie de travaux dirigés intégrée à l'emploi du temps officiel en demi-classe, l'autre, pour les élèves volontaires entre 13h et 14h. Nous demandions aux élèves de construire par eux-mêmes un plan de travail mensuel organisateur de leurs activités pour ces séances et pour les trois autres heures dites de cours, incluant en particulier les deux modalités : « je me propose de faire... » et « j'ai effectivement fait... ». Nous leur demandions aussi de rapporter des situations vécues hors de l'école, des situations problèmes sur lesquelles nous espérions fonder notre enseignement. C'était notre interprétation pragmatique d'une *méthode pédagogique*

naturelle. Le résultat fut très décevant, en tout état de cause, nullement à la hauteur des espoirs que la lecture des textes de Célestin Freinet et d'autres partisans-militants de l'I.C.E.M. avait suscités. Notre décision, sans doute prise sur la base d'une *croyance pragmatique* au sens kantien, fut alors de nous engager dans l'élaboration d'instruments tels que les plans et bilans de travail mensuels dont nous rendons compte de manière détaillée dans :

Tableau 2.1-2 des écrits et publications référés à : Un premier glissement thématique

[1991a]	<i>Autonomie et travail personnel dans l'enseignement des disciplines scientifiques en Lycée : Témoignage d'un travail conduit sur une année scolaire</i> , Paris : MEN-DLC, Dijon : C.R.D.P., 167 p.
---------	---

La proposition JD1 demeure celle qui nous éloigne le plus de cette perspective. Pour deux raisons majeures :

- Les apprenants auxquels nous nous sommes intéressés, n'ont jamais été des enfants, mais toujours des adolescents au lycée ou des adultes à l'université.
- Nous demeurons très circonspect quant à la capacité présupposée de l'éducateur à saisir la nature propre de l'enfant et de ses véritables besoins éducatifs. Certes, nous sommes profondément attaché au principe d'éducabilité de l'être humain. Nous croyons même que sa plasticité cognitive, affective ou psychomotrice se maintient à des degrés variables tout au long de sa vie comme nous le présentons dans l'article :

Tableau 2.1-3 des écrits et publications référés à : Un premier glissement thématique

[1998d] ⁸⁶	Apprendre à tous les âges de la vie, <i>Études Dirigées et Aide à l'auto formation</i> , Actes de l'Université d'automne de Rennes 28-30 octobre 96, (sous la direction de Leray, Ch., Lecabec, E.), Rennes : CRDP-Bretagne, pp 33-35
-----------------------	---

Comment mettre cette perspective en acte pédagogique ?

En tout cas, nous avons beaucoup de difficultés à concevoir comment un dispositif pédagogique et didactique élaboré par l'adulte peut réellement prendre en compte cette nature propre de l'enfant et ses besoins éducatifs, en dehors des représentations contextualisées que cet éducateur mobilisera. La conjugaison des facteurs endogènes et exogènes contribue à brouiller les pistes sur lesquelles est engagé l'enseignant-pédagogue.

D'autres références nous aideraient dans cette approche praxéologique de notre propre action pédagogique et didactique pris comme objet d'étude.

Évoquons Adolphe Ferrière qui a contribué à nous faire comprendre la position de l'« Éducation nouvelle », et qui, dans un livre présentant les pédagogues Hermann Lietz, Giuseppe Lombardo-Radice, Frantisek Bakulé, écrit ces lignes (Ferrière, 1928 p. 5-6) : « À chaque époque de son histoire, l'humanité qualifie de « nouveau » ce qui distingue la civilisation d'aujourd'hui de celle d'hier, ce qui lui paraît marquer un pas en avant vers la

⁸⁶ Le texte intégral de cette communication est accessible à l'URL suivant :

ftp://epicure.univ-lyon2.fr/www/%7Eregnier/artigos/Pub_1998d.pdf

Il est aussi accessible sous forme de page Web sur le site Internet :

vérité. Mais hier n'avait-il pas raison — partiellement tout au moins — contre aujourd'hui ? La prétendue « vérité » nouvelle n'est-elle pas, bien souvent, illusion et réédition, sous un nom nouveau, d'antiques erreurs ? L'Éducation nouvelle échappe à ces critiques. (...) Sa seule nouveauté (...) est de poursuivre la vérité non pas en théorie seulement, mais en pratique et d'opposer le bon sens, uni à la science, au conformisme social tout puissant et quasi universel. » C'est bien cette façon de voir qui, au début de notre carrière, nous faisait dénoncer, certes dans un registre plus militant que scientifique, les méfaits de la pédagogie traditionnelle, en particulier, celle des mathématiques. C'est par elle encore que nous sommes investi dans des études universitaires allier théorie et pratique et unir la science et le bon sens. Nous ne prenons pas ce *bon sens* dans une acception cartésienne « de la puissance de bien juger et distinguer le vrai du faux » dont chaque être humain est également pourvu, mais plutôt dans l'acception bergsonienne de « ce qu'il y a de plus rare parmi les hommes » tel que le suggère Adolphe Ferrière. Cité par A. Ferrière (Ferrière, 1928 p. 6-7), Henri Bergson écrivait à propos du *bon sens* : « ...je ne sais quel sens du réel, du concret, du singulier, de l'original, du vivant, un art d'équilibre et de justesse, un tact des complexités en palpitation continuelle comme les antennes de certains insectes. Il enveloppe une subtile défiance de la faculté logique vis-à-vis d'elle-même. Il fait une guerre incessante à l'automatisme intellectuel, aux idées toutes faites, à la déduction linéaire. Il se préoccupe surtout de situer et de peser sans rien méconnaître. Il arrête le développement de chaque principe et de chaque méthode au point précis où une application trop brutale et indiscreète froisserait la délicatesse du réel. À chaque moment, il ramasse l'ensemble de l'expérience et l'organise en vue du présent. Il est, en un mot, pensée qui se garde libre, activité qui reste en éveil, souplesse d'attitude, attention à la vie, ajustement renouvelé à des situations toujours nouvelles. »

Près $\frac{3}{4}$ de siècle plus tard, cette conception de la *nouveauté* contre le *conformisme* mais que nous opposons aussi à la *futilité de l'effet de mode* dont se nourrit notre société de l'an 2000, pourrait nous permettre de questionner les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication. Nous tenterons d'y revenir à leur propos, plus loin.

Enfin ce qui nous frappe le plus dans les propos de Adolphe Ferrière, c'est leur actualité même. Jugeons-en à partir de ce qui fonde, selon lui, le mouvement de l'éducation nouvelle.

- Le mécontentement à l'égard de l'ancienne école qui néglige les apports de la psychologie de l'enfant et de l'adolescent, et obtient avec de grands efforts un rendement insuffisant.

Suite des notes de la page précédente

<http://perso.wanadoo.fr/jean-claude.regnier/>

- Le désir de préparer les enfants et les adolescents à la vie d'aujourd'hui et, si possible, de demain, au double point de vue matériel et spirituel.
- Les progrès de la science et, en particulier, celui de la psychologie de l'enfance.
- Le capital d'expériences que les essais multiples de centaines d'instituteurs des écoles publiques ont constitué et qui forme une base solide pour construire l'école nouvelle.

Nous retrouvons dans ces propos, des lignes de force de notre propre itinéraire intellectuel dans les domaines pédagogique et didactique.

Nous pourrions encore recourir à Georges Polya et Martin Wagenschein dont Georges Glaeser, notre directeur de thèse, nous a fait découvrir les œuvres. Nous reprenons ici le texte de l'ouvrage *Une introduction à la didactique expérimentale des mathématiques* (Glaeser, 1999 p. 73), à la réécriture duquel nous avons contribué, à propos *des méthodes de Polya et de Wagenschein* : « Quelques innovateurs ont compris depuis longtemps ce qu'implique une *pédagogie heuristique*. Lorsqu'on fait allusion à une pédagogie basée sur la résolution de problèmes le nom de Georges Polya (1887-1985) vient immédiatement aux lèvres. Ce grand mathématicien a milité toute sa vie pour remettre le véritable problème à l'honneur. On lui doit des développements importants sur l'heuristique normative, autrement dit des recueils de conseils que l'on peut donner pour effectuer une recherche efficace. Partant de son expérience de savant, Polya ne discute pas les raisons didactiques qui obligent à centrer l'enseignement mathématique sur l'activité de recherche : il admet cette thèse comme une évidence !. Le fil conducteur de sa méthode est constitué par les fameuses "tables de Polya"

Mais l'un des pionniers les plus clairvoyants de la pédagogie heuristique fut sans doute Martin Wagenschein. Il mit en place son "Exemplarische Lehren", nommé *enseignement paradigmatique* ou *méthode des thèmes généraux*, mais on pourrait aussi bien traduire par *enseignement par situations exemplaires*. On part de la constatation qu'il est impossible de tout enseigner et que bourrer l'esprit de renseignements mal dirigés est une pratique pédagogique nuisible. On décide donc de choisir, dans l'ensemble des matières à assimiler, quelques thèmes typiques et complexes tout en étant abordables. Les élèves vont réfléchir sur chacun de ces thèmes, en prenant tout le temps nécessaire à une exploration en profondeur. La méthode repose sur un pari: on espère qu'avec un bon choix du thème, les élèves se trouveront confrontés à des notions d'intérêt général. La compréhension en profondeur d'un exemple bien choisi devrait se transférer en une compréhension de beaucoup d'autres sujets dans le sens de "Ce qui a été compris dans un coin, le sera aisément dans les trois autres". Certes, la méthode ne permet pas d'accumuler un grand nombre de connaissances factuelles, qu'il est pourtant impossible d'inventer soi-même. Mais la classe a toute liberté pour se documenter et s'entraîner à consulter des ouvrages de

référence, ce qui justifie la nécessité d'une bibliothèque à la disposition des élèves. La *méthode exemplaire* peut être complétée, si nécessaire, par d'autres techniques pédagogiques, plus traditionnelles. A l'issue d'une séquence d'*enseignement exemplaire*, rien n'empêche le professeur à procéder à un exposé magistral, pour remettre en place des notions qui auront été comprises en ordre dispersé. Si la compréhension ne prend sa valeur qu'à condition d'être complétée par des habitudes, il est indispensable de procéder à un entraînement méthodique pour acquérir, par exemple, la rapidité et la fiabilité des automatismes. C'est avec une citation de Martin Wagenschein que nous achevons notre propos : "Le professeur n'enseigne pas, au sens traditionnel du terme. Sa fonction est d'éveiller la curiosité, de stimuler, de guider, tout en intervenant le moins possible ; au départ, il engage les élèves dans un problème ; à l'arrivée, il les guide vers l'élaboration rationnelle des découvertes réalisées. En apparence, il joue un rôle entièrement passif ; sa principale activité -pourrait-il sembler à un observateur superficiel- est de se taire pendant des périodes prolongées... En réalité, naturellement, sa fonction est aussi indispensable que fructueuse : c'est celle d'un catalyseur intellectuel. De la réduction du volume occupé par le maître, ce sont les élèves qui profitent. Ce sont eux qui occupent l'espace intellectuel qu'il laisse libre, appelés à une activité spontanée engageant leurs propres ressources plutôt que d'être écrasés, dès le départ, par sa science". »

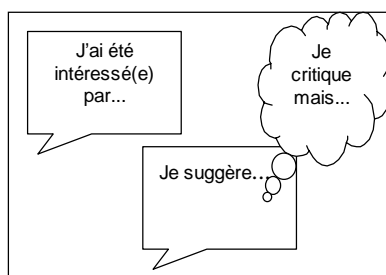
De Georges Polya nous avons retenu un instrument d'aide à la résolution de problèmes de mathématiques : la grille qu'il propose dans son ouvrage (Polya 1965) que nous avons associée à un questionnaire et intégrée à notre dispositif [1991a p.54]. De Martin Wagenschein, nous avons pris l'idée d'installer, dans une armoire, une bibliothèque de sources documentaires pour l'enseignement des mathématiques à l'usage de nos élèves. C'est dans ce lieu que nous entreposons des instruments susceptibles de provoquer des situations de *libre recherche mathématique*.

Concernant l'approche heuristique, nous disposons d'un corpus de données issues d'observations provoquées de résolution de problèmes de mathématiques dans nos classes. Par ailleurs, Georges Glaeser nous a fait don d'un corpus de sources documentaires, afin de poursuivre des travaux sur cette approche heuristique dans l'enseignement des mathématiques et de la statistique dans notre perspective « enseignement et tâtonnement expérimental de l'apprenant »

Pendant nous terminerons par Janusz Korczak dont l'œuvre nous avait impressionné, quand nous l'avons découverte en 1976 en Pologne, par un travail sur le thème *des apports pédagogiques comparés de Freinet, Korczak, Makarenko* avec Aleksander Lewin, témoin direct, et sur les lieux mêmes de ses maisons d'enfants, comme nous l'avons déjà écrit (*voir 1.2.2.2 page 37*). Nous en avons tiré un article alors que Janusz Korczak n'était connu en France que par des spécialistes :

[1977e] Un pédagogue novateur polonais : Janusz Korczak, *L'Éducateur*, 12, pp 29-32

Des instruments pédagogiques, aujourd'hui bien connus, dont il usait dans son système éducatif, tels le *système des services*, *l'arbitrage de la communauté*, le *conseil judiciaire autogéré*, le *parlement*, le *journal*, le *plébiscite de bienveillance* ou les *paris*, nous avons surtout emprunté l'idée de la *boîte aux lettres*. Dans celle-ci, les enfants mettaient les lettres au sujet de différents problèmes. L'éducateur y répondait soit par écrit soit au cours d'un entretien direct avec l'enfant. Janusz Korczak a justifié cette pratique en considérant qu'elle « apprend aux enfants à attendre une réponse, à faire la distinction entre des rancunes, des soucis, désirs, doutes menus, passagers et graves, à penser et à motiver, à savoir vouloir. » Dès la rentrée 1976, en classe de seconde, nous avons alors expérimenté dans notre dispositif pédagogique l'usage d'une *boîte à idées* comportant deux compartiments pour recevoir par écrit anonyme ou non, ce qui concernait à propos de la vie de la classe et



l'organisation pédagogique :

Chaque mois, l'ordre du jour de la réunion coopérative était fixé en partie sur le contenu de cette boîte. Toutefois, son usage par les élèves n'a pas été aussi fréquent que nous l'espérons. Nous avons alors intégré ces rubriques à la grille de bilan mensuelle dont un exemple est donné dans [1991a p. 40]. Nous avons instauré le couple critique/suggestion afin de forcer les élèves à tenter de résoudre les problèmes qu'ils soulevaient. Force est de constater que nous n'avons jamais eu à l'époque de propos que nous avons situé hors champ. Nous avons consigné toutes nos observations dans notre *journal de bord*. De nombreuses données pourraient encore être exploitées à des fins d'étude pédagogique. À partir de la piste « je critique-je suggère », nous avons eu aussi accès à des recueils de difficultés des élèves qui nous ont servi dans l'élaboration de nos instruments, dans leur adaptation et dans la régulation de leur mode d'emploi.

Dans une toute autre perspective, celle de la psychologie vygotkienne, nous avons aussi rencontré cette notion d'instrument. À son sujet, Vygotski écrit (Schneuwly, Bronckart, 1985 p. 39-47)⁸⁷ : « Dans le comportement de l'homme, nous rencontrons toute une série

⁸⁷ Ce chapitre est consacré à la *méthode instrumentale en psychologie* selon des textes de Vygotski datant de 1930

d'adaptations artificielles qui vise à contrôler les processus psychiques. Par analogie à la technique, ces adaptations peuvent être définies conventionnellement comme "instruments psychologiques". » Fondant cette comparaison sur la similitude entre le rôle des adaptations dans le comportement et celui de l'instrument dans le travail, il complète : « Les instruments psychologiques sont des élaborations artificielles ; ils sont sociaux par nature et non pas organiques ou individuels ; ils sont destinés au contrôle des processus du comportement propre ou de celui des autres, tout comme la technique est destinée au contrôle des processus de la nature. ». Dans cette catégorie des *instruments psychologiques*, Vygotski place *le langage, les diverses formes de comptage et de calcul, les moyens mnémotechniques, les symboles algébriques, les œuvres d'art, l'écriture, les schémas, les diagrammes, les cartes, tous les signes possibles, etc.*

Dans l'acte même d'écriture de cette *note de synthèse*⁸⁸, il nous semble que la perspective de la méthode instrumentale vygotkienne constituerait un cadre théorique pour situer notre propre perspective instrumentale. Elle est à distinguer alors de la perspective instrumentale de Dewey, selon les propres termes de Vygotski « La méthode instrumentale n'a rien en commun (à part le nom) avec la logique instrumentale de Dewey et des autres pragmatistes. » (Schneuwly, Bronckart, 1985 p. 45).

Vygotski distingue l'instrument psychologique de l'instrument technique par la direction de l'action. « Le premier s'adresse au psychisme et au comportement, écrit-il, — (Schneuwly, Bronckart, 1985 p. 43§13)— tandis que le second (...) intermédiaire entre l'activité de l'homme et l'objet externe, est destiné à obtenir tel ou tel changement de l'objet même. L'instrument psychologique ne provoque pas de changement dans l'objet ; il tend à exercer une influence sur le psychisme propre (ou celui des autres) ou sur le comportement. Il n'est pas un moyen d'agir sur l'objet. Dans l'acte instrumental⁸⁹ se manifeste par conséquent une activité relative à soi-même et non à l'objet. »

Ainsi, prenons l'exemple d'un plan ou un bilan de travail, il s'agit d'instruments techniques de travail de notre ingénierie pédagogique. Nous pourrions dire que, du point de vue de l'enseignant, il s'agissait déjà d'instruments psychologiques. Mais pour l'élève qui les recevait, rien ne pouvait prévoir que ce ne serait autre chose que des instruments techniques, agissant en *stimuli* comme tout instrument. Leurs caractéristiques techniques et matérielles n'en faisaient pas immédiatement un instrument psychologique.

⁸⁸ qui est elle-même interprétable dans la perspective de Vygotski et de Luria qui estiment que « l'écriture ne permet pas seulement à un sujet de faire quelque chose de nouveau mais, plus encore, transforme le discours et le langage en objets de réflexion et d'analyse. » (Olson 1998 p. 50)

⁸⁹ « Pris dans leur ensemble, les processus psychiques constituent une unité complexe, structurelle et fonctionnelle orientée vers une solution du problème posé. Ils sont coordonnés, et au cours de l'activité, définis par l'instrument ; ils forment ainsi un nouveau complexe : l'acte instrumental » Vygotski in (Schneuwly, Bronckart, 1985 p. 43§11)

Ainsi donc, à quelles conditions le devenaient-ils dans le contexte quotidien même de la classe et de l'enseignement des mathématiques et de la statistique ? Car, à la lumière de la perspective vygotkienne, c'est bien l'effcience des instruments psychologiques que nous visions par nos dispositifs pédagogiques, et dont Vygotski considère que leur usage (Schneuwly, Bronckart, 1985 p. 44§16) : «augmente et élargit énormément les potentialités du comportement, rendant accessibles à chacun les résultats du travail des ancêtres. »

Rappelons que les sujets auxquels nous adressions ces instruments, étaient des adolescents. L'instrumentation psychologique dont ils disposaient, était le fruit de plus de 15 ans d'expérience de vie sociale scolaire et hors de l'école, et donc parvenu à un état de développement psychique et physique avancé. Dans les dernières années, nous avons élaboré des grilles d'auto-évaluation et des livrets autocorrectifs qui sont des instruments destinés à des adultes.

Comment les caractéristiques psychiques des sujets — l'enfant, l'adolescent et l'adulte — et les caractéristiques contextuelles des situations d'enseignement-apprentissage dans lesquels ils sont impliqués — école, collège, lycée, université — peuvent-elles être prises en compte dans l'élaboration et la mise en œuvre des instruments pédagogiques et didactiques par l'enseignant, pour accroître leur effcience dans le sens de la méthode instrumentale vygotkienne ?

Le choix de cette perspective vygotkienne nous permettrait d'ailleurs de prendre une position plus claire dans la question du *naturel*. En effet le parti pris de cette méthode instrumentale conduit à considérer l'éducation comme « le développement artificiel de l'enfant. Elle n'est que le contrôle artificiel des processus de développement naturel. L'éducation ne fait pas qu'exercer une influence sur un certain processus évolutif ; elle restructure de manière fondamentale toutes les fonctions du comportement. » (Schneuwly, Bronckart, 1985 p. 45§18)

S'engager dans cette perspective plus avant, nous conduira sans nul doute à repenser certaines positions que nous avons prises jusqu'alors tant d'un point de vue théorique que pratique dans nos orientations pédagogiques et didactiques. À ce stade de réflexion, elles restent à découvrir. Les travaux présentés dans les ouvrages *Aplicações de Vygotsky à educação matemática* (Moysés 1998) et *Après Vygotski et Piaget : perspectives sociale et constructiviste. Écoles russe et occidentale* (Garnier et al, 1991) constituent des sources intéressantes pour nous. Relativement aux instruments, avec Alexis Leontiev que nous avons pris en référence pour tenter d'éclairer la notion de travail, nous pouvons maintenant expliciter un sens de la relation *instrument* et *travail*. Il écrit (Leontiev 1972 p. 74) : « Le travail ne modifie pas seulement la structure générale de l'activité humaine, il n'engendre pas uniquement des activités orientées ; le contenu de l'activité que nous appelons opérations,

subit aussi une transformation qualitative dans le processus de travail. » et il poursuit : « Cette transformation des opérations s'effectue avec l'apparition et le développement des outils de travail. Les opérations de travail des hommes ont ceci de remarquable qu'elles sont réalisées avec des outils⁹⁰, des moyens de travail. » En ce sens, l'instrument se trouve relié au travail en ce qu'il constitue le moyen avec lequel une action et des opérations de travail sont réalisées par des êtres humains. La conscience du but de l'action de travail est une nécessité pour produire et utiliser des instruments. Mais l'utilisation même d'instruments conduit à la conscience de l'objet de l'action dans ses propriétés objectives. Il faut aussi considérer la dimension sociale de l'instrument. Il est un objet social auquel est attaché un mode d'emploi socialement élaboré au cours du travail collectif. Il nous semble qu'un livret autocorrectif répond bien à ces caractéristiques.

Par ailleurs, cet engagement ne nous paraît pas en contradiction avec une autre perspective complémentaire que nous souhaiterions intégrer à nos futurs travaux. Une perspective qui intégrerait la dimension culturelle impliquée par le recours même à des instruments. La perspective qu'offre Jérôme Bruner nous serait tout aussi profitable. Déjà (Bruner 1997) n'attribue-t-il pas, à ce qu'il nomme la psychologie populaire, un statut d'instrument de la culture. Et son propos (Bruner 1970 p. 7-8) est fort encourageant quand il insiste sur la spécificité humaine de la possibilité de recourir aux instruments de pensée et de communication pris dans la « boîte à outils culturels » et d'exercer, très tôt, la capacité à engendrer des hypothèses liées aux contextes pour guider notre action. Puis quand il ajoute (Bruner 1970 p. 8) : « John Dewey notait que le langage était un instrument puissant pour ordonner nos pensées à propos des choses. » et, parlant de Vygotski, il écrit (Bruner 1970 p. 8) : « C'est son œuvre qui m'a très tôt convaincu qu'il est impossible de concevoir le développement humain comme autre chose qu'un processus d'assistance, de collaboration entre enfant et adulte, l'adulte agissant comme médiateur de la culture. »

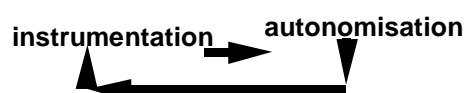
Dans notre perspective, la question demeure de savoir quelle signification prend ce processus d'assistance, de guidage, d'accompagnement, dans la médiation adolescent ↔ adulte, adulte ↔ adulte, dans le champ de la formation et de l'éducation. Comment opérationnaliser cette médiation *culturelle* dans le cadre de l'enseignement qui nous préoccupe ?

Ultérieurement, nous souhaiterions poursuivre au-delà de la réflexion que nous menons ici, un travail sur la dialectique que nous avons posée initialement instrumentation ↔ autonomisation et sur l'idée que les documents tels que les plans et bilans de travail, les livrets autocorrectifs ou les grilles d'auto-évaluation, sont des instruments techniques dont

⁹⁰ Selon Marx, « Le moyen de travail est une chose ou un ensemble de choses que l'homme interpose entre lui et l'objet de son travail comme conducteur de son action. » Marx, K. *op. cit.* p. 181

leur usage s'intègre à une activité d'apprentissage de concepts scientifiques de mathématiques et de statistique dans le cadre d'un enseignement scolaire ou universitaire. Cet usage amène le sujet apprenant à activer les processus même de planification, d'autocorrection et d'auto-évaluation et à les intérioriser comme des instruments psychologiques participant de son développement psychique. Nous espérons pouvoir importer de la psychologie, un éclairage sur le développement des concepts non spontanés tels que les concepts scientifiques, dans l'esprit de l'adolescent et de l'adulte. Quel rapport y a-t-il, chez un adolescent ou un adulte ayant atteint un certain niveau de maturité des fonctions psychiques déterminées (attention, mémoire, pensée, langage, volonté, anticipation), entre d'une part, les processus d'apprentissage proprement dit et d'assimilation des connaissances, et d'autre part, le processus de développement interne du concept scientifique dans la conscience d'un sujet ayant le stade des opérations formelles ?

2.2. Instrumentation et autonomisation du sujet apprenant : une thématique à quatre dimensions.



Ainsi, à cette étape, nous poursuivons le décryptage de la trame thématique de notre itinéraire intellectuel, en nous saisissant de celle de *l'instrumentation et de l'autonomisation du sujet apprenant à laquelle le sujet enseignant cherche à contribuer* par l'action de son travail d'enseignement. Cependant, il nous a paru plus efficace de dégager quatre axes principaux autour desquels s'ordonnent nos travaux publiés. C'est d'ailleurs à partir de ceux-ci que nous avons classé et présenté notre dossier documentaire annexé. Par ailleurs, nous en avons déjà fait usage pour repérer les travaux encadrés et dirigés (*voir 1.7.1 et 1.7.2 ci-dessus*).

2.2.1. Axe 1 : Enseignement et la question du tâtonnement expérimental de l'apprenant

Sous cette étiquette, nous avons placé nos études et réflexions sur l'organisation pédagogique de la classe, sur l'élaboration, la mise en œuvre, la régulation du dispositif pédagogique et didactique que nous proposons, et qui vise à permettre l'activité du tâtonnement expérimental, processus conçu comme une composante du développement cognitif de l'apprenant, dans la filiation du cadre de la psychologie de l'éducation de la pédagogie Freinet. En d'autres mots, il caractérise nos études qui ont pris pour objet le contenu et le fonctionnement de notre système didactique et pédagogique orienté par la spécificité de l'enseignement des mathématiques et de la statistique.

2.2.1.1. La question du conflit socio-cognitif et du statut de l'erreur dans la classe

1981g	Mathématiques et coopération : un droit à la parole et à l'erreur <i>Animation & Éducation</i> , 45, pp 24-26
-------	---

Cet article renvoie à la façon dont nous organisons une séquence didactique sur la résolution des équations du second degré à une inconnue en classe de seconde. Il est issu d'un compte rendu d'une observation que nous en avons fait durant l'année 77-78, et qui constitue le reflet de l'articulation de la pratique pédagogique au sein de la classe avec la réflexion théorique. Son objet premier était l'instauration d'un dispositif didactique proche du paradigme des dialectiques de Guy Brousseau, mais il s'est aussi avéré, à la lumière du cadre théorique apporté par Jean Brun, participer de la prise en compte de caractéristiques sociales. À partir de ces données collectées, nous avons pu *a posteriori* éclairer cet événement pédagogique par la notion de conflit socio-cognitif. Cet article est intégré à un dossier auquel participaient Gérard Vergnaud, Jean Brun et Régis Gras, et devait faire écho à l'article de Jean Brun sur le thème des caractéristiques sociales des situations. Il donnait à voir en quoi le concept de conflit socio-cognitif (Perret-Clermont 1986) pouvait servir à l'intelligibilité des situations didactiques quotidiennes.

2.2.1.2. La question de la prise en compte des styles cognitifs dans les situations d'enseignement-apprentissage

1995d	(Garde, D., coll.) Styles cognitifs, apprentissage et enseignement des mathématiques, activités modulaires en classe de lycée, <i>Démarches innovantes, mathématiques, apprentissage(s) au lycée</i> , Dijon : MAFPEN / CRDP de Bourgogne, 1995, pp 83-128,
1995e	Cognitive styles, learning and teaching Mathematics, <i>Proceedings of the 19th International Conference for the Psychology of Mathematics Education</i> , 1995, Vol 1 p 219

Nous avons toujours eu aussi un intérêt pour les caractéristiques individuelles des sujets apprenants dont nous supposons que la connaissance pouvait permettre d'améliorer l'efficacité de l'enseignement.

Dans une étude que nous avons faite — mais que nous ne rapportons pas ici car nous ne l'avons ni poussée assez loin ni publiée — nous avons déjà tenté de chercher des corrélations entre la catégorisation produite par le 16PF de Cattell — que nous avait fourni Jean Berbaum, notre enseignant en DEA de didactique des mathématiques à Nancy — et la réussite en mathématiques pour nos élèves de classe de seconde. Pédagogiquement cette procédure de repérage s'avérait trop lourde pour un usage systématisé⁹¹, même si nous avons impliqué les élèves eux-mêmes dans le dépouillement et le traitement dans une perspective métacognitive.

⁹¹ Sans exclure non plus le risque d'interprétation sauvage auquel l'utilisateur non psychologue s'expose l'emploi des tests de personnalité, même celui de Cattell.

Ici nous nous sommes intéressé aux styles cognitifs. Ces écrits portent sur une étude visant leur prise en compte dans les situations didactiques et le dispositif pédagogique mis en œuvre dans le cadre des modules en seconde. Comme l'article le montre, nous y avons découvert des corrélations surprenantes : par exemple, une corrélation positive entre le style indépendant-dépendant du champ au sens de notre instrument — un questionnaire— et celui au sens de Witkin selon son test des figures imbriquées, de même qu'une corrélation entre ce style et la réussite en mathématiques particulièrement à une catégorie de problème de géométrie et de combinatoire. La perspective adoptée n'est pas celle du psychologue de la personnalité mais du pédagogue qui instrumente ces dispositifs à partir des données de la psychologie. Nous avons étendu ces recherches, faites auparavant auprès d'un échantillon de plus de 1000 lycéens, aux étudiants de licence et maîtrise de sciences de l'éducation dans le cadre du cours de statistique. Pour cela, nous avons bâti un questionnaire par analogie à celui destiné aux lycéens, que nous leur avons soumis. Nous avons retrouvé les caractéristiques d'homogénéité des questions, déjà établies pour le questionnaire des lycéens, sur la base des méthodes factorielles et classificatoires, et des méthodes implicatives⁹². En ce qui concerne les corrélations entre les quatre styles auxquels nous nous intéressons, et la réussite en statistique basée sur l'analyse des réponses que les étudiants fournissent à l'épreuve d'examen, nous n'avons pas achevé le traitement. Cependant, à ce jour, nous n'abandonnons pas encore notre hypothèse relative à une dépendance. Il nous reste aussi à re-tester la corrélation entre le style DIC au sens de notre questionnaire et au sens de Witkin. Par ailleurs, en ce qui concerne le style impulsif-réflexif, nous travaillons à un projet de programme informatique (en Java par exemple permettant une présentation avec des applets intégrées à une présentation de type page Web) soumettant le sujet à la double contrainte : rapport au temps, rapport à l'erreur, et qui permettrait de le tester. Durant l'année 1999-2000, nous avons fait un premier essai avec deux étudiants de maîtrise, compétents en langage informatique, dans le cadre de leur travail d'étude de mémoire. Cependant nous avons rencontré des problèmes techniques dans l'opérationnalisation de notre cahier des charges, qui nécessitent de prolonger l'étude. Le thème des styles cognitifs en pédagogie et en didactique nous a permis d'établir des contacts internationaux — en particulier avec la faculté de pédagogie de Campinas (SP) — et réaliser des échanges, à la suite de notre présentation au PME-1995 au Brésil.

⁹² Développée par Régis Gras, on peut lire en particulier Gras, R., et al., La méthode d'analyse implicative en didactique. Applications. In (Brousseau Vergnaud 1994) p. 349-363.

Larher, A. (1991) *Implication statistique et applications à l'analyse des démarches de preuve mathématique*, Thèse de doctorat de l'Université de Rennes I

2.2.1.3. La question de l'activité de tâtonnement expérimentale

1988a	Étude didactique d'une méthode d'apprentissage fondé sur le tâtonnement expérimental de l'apprenant, <i>Annales de Didactique et de Sciences Cognitives</i> , séminaire de Didactique des Mathématiques de Strasbourg, pp 255-279
1991m	Pédagogie Freinet et enseignement des mathématiques au lycée, in, J. Le Gal, A., Mathieu, (Eds.) <i>Réussir par l'école : comment ? La personnalisation des apprentissages</i> , Nantes : ICEM-Pédagogie Freinet, pp 127 à 137 et 154 à 164.
1994a	Tâtonnement expérimental & Apprentissage en mathématiques, in P. Clanché, E., Debarbieux (Eds) <i>La pédagogie Freinet, mises à jour et perspectives</i> , P.U.Bordeaux, 1994, pp 135-153
1998c	Méthode naturelle et tâtonnement expérimental, in N. Bizieau, J-F. Fouquer (Eds) <i>Célestin Freinet, l'ICEM, un choix pédagogique, un engagement social et politique</i> , Nantes : ICEM-Pédagogie Freinet, 1998, pp 312-325.

Cette série d'articles porte sur le processus du tâtonnement expérimental considéré comme un des facteurs de l'apprentissage dans la perspective de la pédagogie Freinet. L'objet de nos études n'est cependant pas le processus lui-même que nous essaierions de comprendre comme le ferait un psychologue, mais les conditions de son intégration efficiente à une séquence didactique, comme peut l'être le conflit socio-cognitif. Cela nous a conduit à élaborer un modèle pédagogique d'organisation de séquence didactique que nous avons éprouvé dans nos classes et sur lequel nous reviendrons en seconde partie. Notre hypothèse de travail était double :

- d'une part nous doutions de l'universalité du postulat de Freinet selon lequel le processus du tâtonnement expérimental est naturellement et absolument nécessaire au développement cognitif du sujet, et ainsi qu'un sujet qui apprend ne peut échapper à ce processus,
- d'autre part, que nous ne pouvions guère compter dans le cadre de l'enseignement sur le déclenchement spontané du processus chez l'apprenant.

Ainsi nous avons cherché à bâtir des situations pédagogiques et didactiques propices à l'activation du processus de tâtonnement expérimental. Ces situations s'intégraient à une séquence qui articulait d'autres processus tels que ceux d'autocorrection et d'auto-évaluation. Il prenait aussi en charge les résultats que nous avons produits par les travaux dans le cadre du DEA et de la thèse de didactique des mathématiques sur l'autocorrection et l'auto-évaluation en mathématiques. Nous avons en particulier élaboré une séquence complète centrée sur la notion de fonction, en classe de seconde, dont la durée de réalisation s'étale sur plusieurs semaines et que nous avons testé cinq années consécutives entre 1985 et 1990 dans une classe de seconde d'environ 35 élèves. Dans le cadre institutionnel, en mars 1987, cette séquence a été soumise à la critique de Daniel Reisz, qui,

en sa qualité d'IPR de mathématiques, a réalisé une observation durant une séance d'une heure et demie. Nous rapportons la partie du rapport⁹³ consacrée à cette observation. Dans son aspect didactique, il écrit : « La séquence était consacrée aux fonctions numériques : passage d'une prise de conscience expérimentale, à partir de situations "concrètes", à une première formalisation. Après d'autres exemples, (le professeur) propose aujourd'hui une situation relativement simple : un rectangle, ses dimensions, son aire, son périmètre. L'approche est fort intéressante : distinguer variables pertinentes et variables non-pertinentes, puis mise en place des différentes relations entre les variables pertinentes, enfin mise en évidence de telle ou telle fonction selon la question que l'on veut résoudre. Une fois la fonction explicitée, tableau de valeurs, représentation graphique, variations sont étudiés en constante relation avec le "sens" des variables et de façon dialectique avec le problème posé. » En ce qui concerne l'aspect pédagogique, il poursuit : « Le fonctionnement de la classe est assez saisissant : il m'a été rarement donné de voir un tel "bruissement mathématique" (on parle ici de mathématiques comme on parle du dernier match de foot : avec âpreté et passion), une telle autonomie de fonctionnement (les élèves ont leur matériel, s'en servent avec naturel et compétence, savent l'importance d'une bonne présentation, savent analyser leurs imperfections). » et en perçoit une limite qui ouvre une voie de plus vers un questionnement : « Ce n'est que lorsque (le professeur) veut tirer des conclusions qu'il a quelque mal à retrouver une écoute plus scolaire, et cela d'autant plus que l'essentiel est sur une fiche préparée d'avance et dont il fait un commentaire. » Pour nous, il s'agissait de la phase d'institutionnalisation au sens du modèle de Brousseau. Le document pédagogique complet est, un volume de plus 100 pages, devait être publié par l'INRAP comme nous l'annoncions dans [1988a]. Pour respecter cet engagement, nous ne l'avons pas intégré à la publication [1991a] ci-après. Malheureusement, un contretemps dû à une réorganisation éditoriale en a reporté l'édition, et le temps passé, nous avons abandonné le projet. Cependant, nous comptons la ré-exploiter.

Revenant aux caractéristiques du sujet apprenant, une question à laquelle nous souhaitons nous confronter, est celle d'un lien entre les deux styles cognitifs : DIC et impulsif-réflexif avec d'une part la capacité des sujets adolescents et adultes à se livrer à une activité de tâtonnement dans l'apprentissage de mathématiques et de la statistique, et d'autre part, avec le degré d'autonomie que cette activité peut requérir. Nous pensons déjà aux travaux réalisés sur la base de la différenciation des conduites autonomes et de celles qui témoignent d'une recherche de soutien d'Autrui (Huteau, 1987 p.102)

⁹³ Établi le 23 mars 1987

2.2.1.4. La question du dispositif pédagogique et didactique global

1983d	Assaig de pràctica de la pedagogia Freinet a segon curs de < lycée > , <i>Perspectiva Escolar</i> , 79, Barcelone: Rosa Sensat, pp 35-46
1991a	<i>Autonomie et travail personnel dans l'enseignement des disciplines scientifiques en Lycée : Témoignage d'un travail conduit sur une année scolaire</i> , Paris : MEN-DLC, Dijon : C.R.D.P., 1991, 167 p.

Dans ces deux publications, nous avons cherché à présenter l'ensemble de nos pratiques pédagogiques et didactiques dans l'enseignement des mathématiques en lycée et particulièrement en classe de seconde. Ces pratiques nous les considérons comme une réponse possible à notre question initiale dès notre première année d'enseignement : : comment, à quelles conditions organiser un enseignement de mathématiques en lycée dans une conception pédagogique la plus proche possible de celle de la pédagogie Freinet ?

Et tout au long de notre itinéraire intellectuel, notre action fut motivée par les buts dominants suivants :

- Construire par la pratique réflexive même un dispositif complet intégrant, de manière à respecter le plus possible la complexité des processus d'enseignement et d'apprentissage, l'ensemble de la « boîte à outils » de la pédagogie Freinet en restant le plus près possible de l'esprit de cette pédagogie,
- Le confronter à l'épreuve des faits quotidiens de la vie de classe habituelle,
- Le soumettre aux méthodes scientifiques de validation, adaptées à cette catégorie de problématiques
- Le mettre en débat en le soumettant à la critique des praticiens du mouvement de l'I.C.E.M. et des autres collègues extérieurs à ce mouvement.

L'article [1983d] dans la revue catalane fut l'occasion d'une confrontation à l'extérieur de nos frontières. L'ouvrage [1991a] fut soumis à la lecture critique du Directeur de la DLC et d'un groupe d'experts. Dans la perspective de la diffusion des résultats de l'expérimentation *Travail autonome* dont nous avons déjà parlé, il fut adressé par la DLC15 même, auprès d'institutions, associations de spécialistes et instances tels que pour n'en citer que deux : l'APMEP, le GTD de mathématiques.

2.2.2. Axe 2 : Autonomie, hétéro-évaluation, auto-évaluation et autocorrection

Sous cette rubrique, nous avons placé les écrits dont les problématiques sont centrées plus particulièrement sur les processus d'hétéro-, de co- et d'auto-évaluation, celui d'autocorrection en relation la notion-outil d'autonomie dans le champ de la pédagogie et de la didactique.

2.2.2.1. La question de l'évaluation et de l'auto-évaluation

1983c	Auto-évaluation et Autocorrection, Contribution à la rénovation de l'enseignement agricole - Actes de la Session " Évaluation ", 27 au 30 septembre 1983, Dijon : I.N.R.A.P, Tome 2, pp : 25-40
1984a	Évaluation et autonomie : quelques problèmes soulevés par l'auto-évaluation et la pratique autocorrective en mathématiques, <i>L'Éducateur</i> , 1, pp 25-28
1987b	Évaluer, in P. Boutin, L. Brinet, F. Busser, J. Ciosmak P. Margueron, J-C Régnier, (Eds) <i>Travailler en équipe pédagogique au lycée : des outils pour agir</i> , Paris : M.E.N, Poitiers : CRDP, pp 109-146
1991i	Évaluer, in JC Régnier (coord.), <i>Autonomie et travail personnel dans l'enseignement des disciplines scientifiques en Lycée</i> , Paris : MEN-DLC, Dijon : C.R.D.P., 1991, pp 333-373
1999d	A auto-avaliação na prática pedagógica, <i>Avaliação</i> , Revista da rede de avaliação institucional da educação superior, ISSN 1414-4077, dez. 1999, pp 45-53

Les deux articles [1983c] et [1984a] furent écrits à la suite des travaux menés dans le cadre du DEA [1980a] et du doctorat [1983a] pour en assurer la communication. [1984a] a été cité par Gérard Scallon dans son ouvrage *L'évaluation formative des apprentissages : l'instrumentation*, Québec : Les Presses de l'Université de Laval, 1988, en faisant référence à nos travaux sur l'autocorrection et l'auto-évaluation. Il écrit (Scallon 1998b p. 115) : « Les recherches menées au sujet des procédés d'autocorrection sont plutôt rares. La participation des élèves à la notation et à la correction de leurs exercices, dans une pédagogie misant sur le travail autonome, a été explorée par Régnier (1984) avec du matériel autocorrectif en mathématiques. Le modèle emprunté par celui-ci n'est pas à proprement parler du domaine des erreurs systématiques bien que le type de matériel conçu par ce chercheur ait permis à plusieurs élèves de constater des difficultés particulières. »

[1987c], [1987b] et [1991i] sont des chapitres d'ouvrages collectifs rédigés à la demande de la Direction des Lycées et des Collèges dans le cadre des études conduites respectivement sur les thèmes du *travail en équipe pédagogique au lycée* et de *la pédagogie de l'autonomie et du travail autonome des élèves dans les disciplines scientifiques au lycée*. Nous y avons tenté de problématiser l'évaluation en la replaçant à la fois dans la perspective de l'autonomie du sujet apprenant et dans le contexte du travail en équipe pédagogique.

Nous avons enfin placé l'article [1999d] écrit en portugais brésilien sur le thème de l'auto-évaluation, et qui est notre dernier article dans cette thématique paru en 1999. Son objet est de faire le point sur nos conceptions de l'auto-évaluation. Nous l'avons rédigé lors de notre séjour en tant que professeur invité à l'Université Fédérale du Pernambuco au Brésil en mars-avril 1999.

2.2.2.2. La question du travail en équipe pédagogique pluridisciplinaire en lycée

1987c	Améliorer le fonctionnement du conseil de classe, , in P. Boutin, L. Brinet, F. Busser, J. Ciosmak P. Margueron, J-C Régnier, (Eds) <i>Travailler en équipe pédagogique au lycée : des outils pour agir</i> , Paris : M.E.N, Poitiers : CRDP, pp 147-156
1987f	Travailler en équipe pédagogique au lycée : d'un mythe à une réalité", <i>L'Éducateur</i> , 3, pp 27-29
1987g	Travailler en équipe pédagogique au lycée : la notion de projet dans le travail en équipe pédagogique, <i>L'Éducateur</i> , 4-5, pp 44-46
1988b	Travailler en équipe pédagogique au lycée : lutte contre l'échec scolaire, <i>L'Éducateur</i> , 6, pp 22-66
1988c	Travailler en équipe pédagogique au lycée : une notion clé, la concertation, <i>L'Éducateur</i> , 7, pp 23-27
1988d	Travailler en équipe pédagogique au lycée : le conseil de classe, <i>L'Éducateur</i> , (4-5), 1987, ICEM-Pédagogie Freinet/PEMF, pp 44-46
1988e	Travailler en équipe pédagogique au lycée : la notion de projet dans le travail en équipe pédagogique, <i>L'Éducateur</i> , (8), 1988, ICEM-Pédagogie Freinet/PEMF, pp 19-21
1988f	Travailler en équipe pédagogique au lycée : les procédures d'évaluation au cœur du travail en équipe pédagogique pour une plus grande cohérence, <i>L'Éducateur</i> , (8), 1988, ICEM-Pédagogie Freinet/PEMF, pp 21-25

La participation à ces études à la fois sur le terrain en tant qu'enseignant et dans le comité de pilotage et de réflexion en tant que consultant, nous a permis de faire ressortir divers résultats relatifs au travail en équipe pédagogique pluridisciplinaire. Nous les avons rapportés dans la série d'articles [1987f], [1987g], [1988b], [1988c], [1988d], [1988e] et [1988f].

Dans la perspective du travail en équipe pédagogique, il s'agissait pour nous de confronter aux faits de la pratique, ce qui pouvait être généralisé de notre dispositif élaboré pour l'enseignement des mathématiques à l'ensemble des disciplines étudiées en classe de seconde. Nous avons pu prendre conscience des aménagements nécessaires, des distorsions produites par ceux-ci, de la place et du rôle des représentations de chacun des membres du groupe ainsi formé, de la dynamique qui s'instaure, des contraintes d'ordre matériel qui, bien que considérées *a priori* comme surmontables, se sont avérées fortement perturbantes. Au sein du comité de rédaction chargé de la synthèse de l'expérimentation *travail en équipe pédagogique*, nous avons proposé de caractériser précisément ce que nous entendions par *équipe pédagogique*. Il nous semblait que des conditions étaient exigées pour ne pas la réduire à la simple intention de travailler ensemble en raison de la proximité géographique au sein de l'établissement ou d'affinités personnelles. Pour nous, une équipe pédagogique [1987f p.28] est « un groupe d'enseignants qui effectuent une activité ou un travail en commun lié à la pratique de la classe sur la base d'un consensus

minimum. Une partie de ce consensus est explicité à travers un projet rédigé et communicable. Chacun des membres de l'équipe coopère à la réalisation du projet de façon à ce que sa contribution s'insère, avec celles des autres, dans un ensemble organisé. La vie de l'équipe est régulée par la pratique de la concertation. » Pour comprendre cette vie de groupe qu'induisait cette forme de travail au sein d'un lycée, nous avons en particulier beaucoup emprunté, d'une part, à W.R. Bion par son ouvrage (Bion 1982) à propos de ses *recherches sur les groupes restreints*, et d'autre part, à D. Anzieu et J. Y Martin au travers de leur livre (Anzieu, Martin 1982) *sur la dynamique des groupes restreints*. Dans l'équipe pédagogique que nous avons impulsée au lycée de Montceau-les-Mines et à laquelle nous appartenions concrètement, notre rôle et notre place polyvalents nous ont aussi permis d'adopter, à certains moments, une posture de chercheur. Nous avons alors tenté, par notre prise de distance, de mieux comprendre les enjeux du travail en équipe pédagogique, de la concertation entre enseignants, entre élèves, et entre élèves et enseignants. Là encore, nous avons pris la mesure de l'importance de l'instrumentation. C'est d'ailleurs, sur cette base que nous⁹⁴ avons choisi une forme rédactionnelle des ouvrages — dont nous avons écrit certains chapitres — congruente au sous-titre : *des outils pour agir*. Nous avons contribué, au sein du comité de rédaction, à la détermination explicite de cette perspective en faisant en sorte que chaque outil issu de l'analyse des pratiques des équipes pédagogiques impliquées dans cette recherche-innovation corresponde à une problématique pédagogique. Nous avons rapporté ici le chapitre concernant le conseil de classe [1987c]. Son évolution correspondait à une extension des pratiques que nous avons nous-même instauré au fil des années à travers la réunion coopérative mensuelle au sein du cours de mathématiques. Là encore, nous visions l'autonomisation du sujet apprenant par un accroissement du niveau de responsabilité jusque dans l'organisation du conseil de classe même, ultime instance qui décide de son parcours d'élève et au-delà de son parcours de vie. Nous avons réussi à dépasser certaines règles officielles qui gèrent cette instance, notamment celle de participation des élèves restreinte aux deux délégués par exemple, en faisant participer l'ensemble des élèves ou des représentants par *groupe de vie*⁹⁵. L'ensemble des résultats s'est avéré positif dans le sens d'une validation par l'efficacité dans notre perspective praxéologique. Le film vidéo à la réalisation duquel nous avons participé, et le guide d'accompagnement que nous avons rédigé, constituent une trace de cette expérience de vie pédagogique qui s'offre au débat.

⁹⁴ Le comité de rédaction auquel nous appartenions.

⁹⁵ Unité de base de la structure constituée de 7 ou 8 élèves et de 2 enseignants.

1988g	<i>Réussir la classe de seconde</i> , Paris : CNDP-Production, 1988, collection : Information sur le système éducatif, film vidéo (en collaboration avec une équipe de professeurs-animateurs et de responsables du bureau de l'innovation pédagogique & des technologies nouvelles, MEN-DLC15) durée : 18 minutes
1988h	<i>Guide d'accompagnement du film vidéo : Réussir la classe de seconde</i> , Paris : CNDP-Production, collection : Information sur le système éducatif

2.2.3. Axe3 : Statistique : objet d'enseignement, objet d'apprentissage, outil méthodologique, discipline-outil, discipline-objet

Sous cette étiquette, nous avons regroupé les références d'écrits dont la statistique constitue un point commun d'ancrage. Nous pourrions diviser cette catégorie même en quatre groupes non disjoints :

<i>Discipline-outil, outil méthodologique</i>	[1992b], [1997f],
<i>Objet d'enseignement, objet d'apprentissage</i>	[1994c], [1994d], [1995a], [1995b], [1996a], [1996e], [1997b], [1997c], [1997g], [1997i],
<i>Discipline-objet</i>	[1997d], [1997e], [1997k], [1997l]
<i>Didactique de la statistique</i>	[1997h]

Pour compléter, lors de notre séjour à l'UFPE en mars-avril 1999, à côté de l'article [1999d], en collaboration avec Jorge Falcão, nous avons aussi rédigé deux autres articles en langue brésilienne. Il s'agit de : *Sobre os métodos ditos quantitativos na pesquisa em ciências humanas : custo e benefício para o pesquisador em psicologia*, dont la publication a été acceptée par le comité de lecture de la Revista Brasileira de Estudos Pedagogicos et de *Da verdade autoproclamada à verosimilhança reconhecida nas ciências humanas e sociais* qui reste en attente.

2.2.3.1. La question des instruments mis à disposition des élèves et des étudiants dans le domaine de la statistique

Cet ensemble d'écrits constitue, en premier lieu, le versus instrumental technique de notre conception pédagogique dans sa réalisation pour l'enseignement de la statistique à des adultes étudiants en sciences de l'éducation, pour la grande majorité, non spécialistes du domaine des mathématiques et de la statistique, souvent faiblement outillés intellectuellement en mathématiques, nantis de représentations négatives à l'égard des statistiques⁹⁶, et à l'égard des mathématiques qu'ils reportent spontanément sur la statistique.

⁹⁶ Comme nous mentionnons dans la seconde partie nous distinguons la statistique en tant que discipline scientifique, des statistiques qui sont les objets sur lesquels la statistique opère.

L'élaboration de ces instruments est le résultat de la prise en compte des interactions entre plusieurs variables d'ordre didactique, pédagogique, culturel, psychologique et institutionnel que nous essaierons d'explicitier, et de la nécessité d'une régulation du système pédagogique et didactique orienté vers l'enseignement et l'apprentissage de la statistique, instrument dominant des méthodes quantitatives.

Les conditions d'enseignement universitaire sont contraintes par la durée 12 séances de 2h sur un semestre universitaire — unité de 12 semaines — et par la taille du groupe d'étudiants d'une quarantaine à plus d'une centaine. En licence comme en maîtrise, les étudiants ont à produire une étude qui se parachève par un mémoire rédigé autour d'une problématique. Ce travail constitue une des finalités de l'enseignement des méthodes de recherche en sciences de l'éducation et des méthodes de construction, production des données, des méthodes de traitements et des méthodes de validation des hypothèses posées. Une conception de l'enseignement que nous imaginons, serait celle qui partirait des besoins émergeant dans l'étude conduite par l'étudiant pour son mémoire, accompagnée par le directeur, soit dans le cadre du GARETD (*voir note 71*) soit dans le cadre du séminaire de maîtrise. Les limites que nous avons repérées à une telle approche, sont celles que nous pourrions comparer à l'apprentissage sur le tas. L'étudiant ne va aborder que les concepts, les techniques et les méthodes dont il a besoin. Or une étude n'en requiert dans sa modélisation qu'un nombre restreint. Par l'ignorance des instruments dont il pourrait disposer, il risque fortement de faire des choix par défaut. C'est pourquoi nous maintenons l'option d'un enseignement de statistique comme celui d'une discipline universitaire à part entière. Nous verrons en seconde partie comment ce point de vue peut être soumis au statut que nous attribuons à la discipline.

Les conditions pédagogiques amènent à une forme dominante d'enseignement de type frontal, en cours magistral. Comment dans ces conditions, pouvons-nous organiser des séquences fondées sur les caractéristiques que nous avons évoquées plus haut à propos du tâtonnement expérimental ?

Force est de constater que les tentatives que nous avons dans le contexte même du cours, d'introduire une situation problème dont nous espérons voir se réaliser la dévolution au grand groupe, et un engager dans sa résolution se sont avérées être à minima des demi-échecs. Quand nous avons fourni une situation problème avec comme consigne un travail sur celle-ci entre deux cours, le résultat n'a pas été plus encourageant. Certes quelques étudiants s'efforçaient de respecter le contrat didactique, mais la grande majorité ne s'était nullement livrée à la confrontation avec le problème. Il ressortait un hiatus particulièrement trop important dans le grand groupe qui annulait l'efficacité espérée de la situation problème.

Ce sont ces données de réalité qui nous ont guidé vers l'élaboration d'instruments que les étudiants pourraient utiliser individuellement ou en groupe pour étudier et atteindre les

objectifs que nous fixons. C'est dire que nous avons cherché à élaborer des documents qui fourniraient des situations problèmes pertinentes du point de la statistique, de celui de la méthodologie de recherche en sciences de l'éducation, dont la résolution serait ce sur quoi se fonderait le processus d'apprentissage des concepts en acceptant différents niveaux de conceptualisation. Le schéma du modèle d'enseignement pourrait être le suivant :

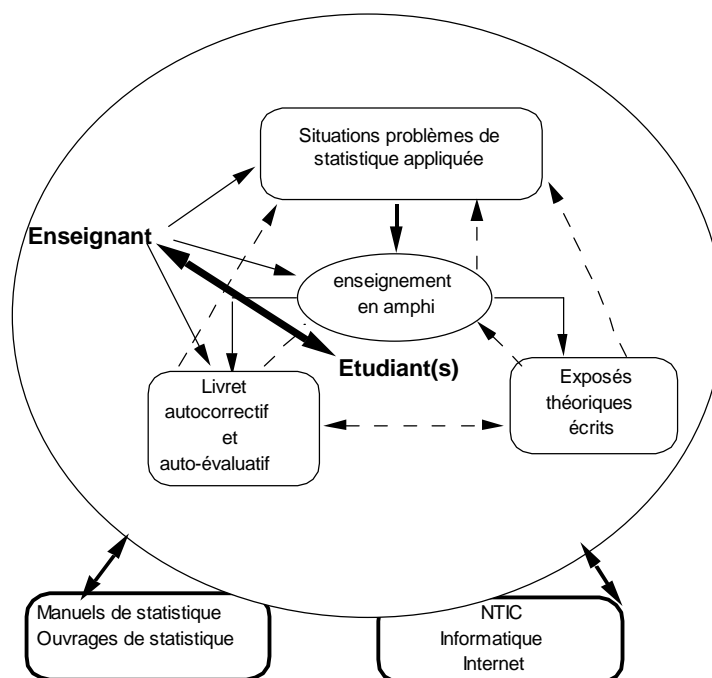


Figure 2.2-1 Schématisation de notre modèle d'enseignement universitaire

Au sens de Chevallard, nous avons procédé à une transposition didactique d'un choix de concepts, techniques et méthodes de la statistique pour les rendre enseignables. Au sens de Brousseau, ces objets et outils de la statistique sont recontextualisés dans la perspective de l'épistémologie du professeur. Au sens de Martinand, nos choix sont pilotés par des pratiques de référence comme celles mises en œuvre dans les instituts spécialisés comme l'INSEE, dans les laboratoires de recherche expérimentale, de contrôle de qualité ou dans des travaux de recherche doctorale. Comme nous le verrons dans la seconde partie, nous définissons la statistique dans la dialectique « statistique mathématique \Leftrightarrow statistique appliquée ». Et le pôle sur lequel nous nous arrimons, est bien celui de la statistique appliquée.

Nous avons alors bâti des situations problèmes en faisant varier divers outils statistiques et diverses configurations. Ces situations problèmes ont, pour la plupart, été confrontées à l'épreuve des faits dans la mesure où nous les avons proposées comme épreuves d'évaluation intermédiaire, type évaluation formative ou évaluation finale. De cette manière, nous avons recueilli des données importantes au travers des copies, que nous avons organisées, classées, interprétées et réinvesties dans la situation problème que nous élaborions ensuite. Nous avons organisé des séances où nous remettons les copies

corrigées aux étudiants à partir desquelles nous organisons des échanges et des débats sur les erreurs ou sur les finalités même de la situation problème. C'est dans ce cadre d'échange que nous éprouvons la pertinence de nos interprétations des erreurs commises. Un cas exemplaire est apparu avec la notion de données manquantes. Dans une situation problème portant sur une étude d'une variable "nombre de réussite" à un QCM, nous avons introduit dans la liste des individus rapportant les séries statistiques, des absents. Nombre d'étudiants ont calculé la moyenne de cette variable comme si les absents avaient obtenu le score 0. Ceci est concevable. Le problème est que leur modèle n'était pas respecté jusqu'au bout puisque le calcul de la variance ne respectait pas ce modèle. Le débat que nous avons eu, nous a fourni des éclairages pour interpréter cette particularité anodine comme un obstacle et pour en conclure que le fait de mettre des données manquantes pouvait être considéré comme une variable didactique.

- 1996e *Statistique et méthodes quantitatives : situations problèmes et documents autocorrectifs*, cours de maîtrise de sciences de l'éducation, Lyon : ISPEF-Université Lumière, 1996, (4^{ème} édition) 39 p.
- 1997i *Statistique et méthodes quantitatives : situations problèmes et documents autocorrectifs*, cours de licence de sciences de l'éducation, Lyon : ISPEF-Université Lumière, 1997, (5^{ème} édition) 80 p.

Puis pour apporter des sources théoriques complémentaires auxquelles l'étudiant peut puiser, nous avons réalisé un document d'exposés théoriques, un mixte de manuel de statistique, de répertoire de fiches techniques, de formulaire. Nous avons introduit des présentations de concepts statistiques dans des formes qui nous semblaient être plus accessibles aux étudiants ; Nous avons utilisé des données recueillies au cours des échanges soit en amphithéâtre comme nous l'avons déjà dit plus haut, soit au cours d'entretien sur un mode emprunté à l'entretien d'explicitation de Pierre Vermersch (Vermersch 1994). Les difficultés que les étudiants exprimaient, nous ont servi à construire le contenu. Toutefois, cet ouvrage dont l'acquisition est laissée au libre choix de chacun et ne s'oppose à l'usage d'aucun autre manuel, comporte aussi des documents et des informations que nous avons saisies à la source même des revues originales. De cette manière, celui-ci revêt une certaine originalité, surtout si nous lui ajoutons quelques éléments de notre propre production comme la présentation du prolongement d'une variable discrète à valeur entière à une variable continue [1996a tome 1 p. 144-149]. Nous avons construit une table [1996a tome 1 p. 122-127] donnant la distribution de la variable centrée réduite de Laplace-Gauss, pour des valeurs allant de 0 à 5 avec un pas 5/1000. Mais aussi une série de tables du Khi-deux de $ddl=1$ à $ddl=130$, [1996a tome 1 p. 113-116]. Ce qui donne à l'étudiant un outil d'une grande précision qu'il ne trouve pas habituellement. Évidemment, désormais il peut utiliser les fonctions du logiciel Excel, mais il s'agit là d'une autre voie que nous essaierons d'aborder plus tard. Nous fournissons aussi des

histogrammes exactes de la variable de Pearson (dit du Khi-deux) [1996a tome 1 p. 117-119]. Sa structure reste aussi ouverte, laissant le soin à l'étudiant de poursuivre l'étude pour compléter des cas non encore exposés. En ce qui concerne la notion d'échantillonnage [1996a tome 2 p. 37-46], nous avons ouvert la liste des statistiques⁹⁷ usuelles comme la moyenne empirique, la variance empirique, etc. Pour chaque statistique, nous avons présenté dans un tableau, les cinq paramètres "espérance", "variance", "écart-type", "coefficient d'asymétrie de Fisher", "coefficient d'aplatissement de Fisher", selon les deux modes de tirage avec ou sans remise. Mais nous n'avons pas complété toutes les cases car nous-même n'avons pas eu la réponse au moment où nous préparions ce document.

Si tout ceci constitue un ensemble basique et banal pour un statisticien confirmé, cela n'en offre pas moins un instrument permettant aux étudiants d'accéder à différents niveaux de conceptualisation, chacun selon ses besoins ou ses désirs.

Par ailleurs, l'usage nous a fait apparaître des erreurs de modélisation de certaines présentations. Il en est ainsi pour les tests de Wilcoxon et de Mann et Whitney [1996a tome 1 p. 85-88]. dont la statistique s'appuie sur les rangs. Alors que les deux échantillons de données à ranger ne comportent pas nécessairement le même effectif, nous avons sous-estimé l'importance du signifiant « le tableau ». Nous avons présenté les deux rangements dans un tableau à deux lignes dont le nombre de cases n'est pas nécessairement le même sur chaque ligne. Cette présentation qui ne comporte pas de difficulté pour un œil expert, s'est avérée constituer un obstacle à la compréhension et l'apprentissage de ces tests.

1996a *Méthodes quantitatives et statistique : Exposés théoriques de notions fondamentales et de formules de statistique en vue de leurs applications dans les recherches en sciences de l'éducation*. Lyon : ISPEF-Université Lumière, 1996, Tome 1 – 154 p. ; Tome 2 - 46 p.

À cet ouvrage, nous avons réalisé trois documents qui tentent de répondre respectivement aux questions suivantes :

- Comment peut-on respecter strictement l'anonymat dans l'estimation d'une fréquence d'un caractère confidentiel ?
- Comment peut-on explorer les liaisons entre deux variables statistiques ?
- Quelle information apporte la nullité de la covariance ? Quel intérêt peuvent avoir une représentation graphique et le rapport de corrélation ?

Notre objectif est d'offrir des pistes qui peuvent être exploitées dans les études pour le mémoire.

⁹⁷ ici statistique = fonction des données de l'échantillon

- 1992b Respecter l'anonymat : suggestion pour une mise en œuvre de méthodes de collectes de données respectant le secret de la réponse., *la lettre du CLERSE*, (17), 1992, pp 10-19
- 1997k *Liaisons entre deux variables statistiques : comment peut-on explorer ces liaisons ?*, Licence et maîtrise de sciences de l'éducation, Lyon : ISPEF-Université Lumière, 1997, 5 p.
- 1997l *Indépendance de deux variables et covariance : quelle information apporte la nullité de la covariance ? Quel intérêt peuvent avoir une représentation graphique et le rapport de corrélation ?*, Cours de licence et maîtrise de sciences de l'éducation, Lyon : ISPEF-Université Lumière, 1997, 7 p.

Puis viennent les livrets autocorrectifs et auto-évaluatifs. En seconde partie, nous reviendrons sur les notions d'autocorrection et d'auto-évaluation dont ces instruments constituent la forme technique. Les témoignages recueillis nous confortent dans leur efficacité et leur utilité. Force est de constater qu'à notre connaissance, il n'existe pas d'ouvrages de ce type aussi détaillés.

- 1994c *Statistique : documents autocorrectifs et auto-évaluatifs d'aide à l'apprentissage*, livret n° 1, Lyon : APPRENDRE-Sciences de l'éducation Collection "outils de base pour la recherche en éducation", Université Lumière, (2), 1994, 69p
- 1994d *Statistique : documents autocorrectifs et auto-évaluatifs d'aide à l'apprentissage*, livret n° 2, Lyon : APPRENDRE-Sciences de l'éducation Collection "outils de base pour la recherche en éducation", Université Lumière, (3), 1994, 73 p
- 1995a *Statistique : documents autocorrectifs et auto-évaluatifs d'aide à l'apprentissage*, livret n° 3, Lyon : APPRENDRE-Sciences de l'éducation Collection "outils de base pour la recherche en éducation", Université Lumière, (4), 1995, 63p
- 1995b *Statistique : documents autocorrectifs et auto-évaluatifs d'aide à l'apprentissage*, livret n° 4, Lyon : APPRENDRE-Sciences de l'éducation Collection "outils de base pour la recherche en éducation", Université Lumière, (5), 1995, 53 p

2.2.3.2.. La question des finalités et enjeux de la statistique et de son enseignement

Dans la série d'écrits, nous avons tenté de faire le point à partir de nos conceptions de la statistique. Les titres renvoient explicitement aux problématiques traitées pour les deux premiers.

- 1997b (Girard, J-C, coll.) Pourquoi faire des statistiques ? , in J-C Girard, J-C Régnier (Eds), *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, Villeurbanne : IREM / Université Claude Bernard, 1997, pp 1-3
- 1997c Finalités et enjeux de l'enseignement de la statistique, in J-C Girard, J-C Régnier (Eds), *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, Villeurbanne : IREM / Université Claude Bernard, 1997, pp 5-20

Le troisième traite du raisonnement statistique et de ses apports à la méthodologie. En particulier nous montrons comment la vraisemblance se substitue à la vérité et en quel sens il conviendrait de faire un bon usage des notions de représentativité et de significativité.

- 1997f De la vérité autoproclamée à la vraisemblance reconnue, in J-C Girard, J-C Régnier (Eds), *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, Villeurbanne : IREM / Université Claude Bernard, 1997, pp 107-118

Enfin ici, nous avons fait une analyse d'un article de journal et nous mettons en avant comment celui-ci peut être avec des concepts quotidiens mais sa compréhension réelle relève d'un niveau supérieur de la catégorie des concepts scientifiques au sens de Vygotski.

- 1997g Lire un article de journal de la presse ordinaire, in J-C Girard, J-C Régnier (Eds), *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, Villeurbanne : IREM / Université Claude Bernard, 1997, pp 127-133

2.2.3.3. La question de l'approche didactique de quelques objets de la statistique.

Il s'agit d'écrits qui contribuent à leur manière à la constitution de la didactique de la statistique.

Le premier traite du concept d'histogramme que nous analysons à différents niveaux de conceptualisation, dans son usage scolaire et dans celui de la statistique, et dans son réseau notionnel.

Le second met en évidence à côté de la puissance de nos instruments de calcul, leur faiblesse dans les cas où celui-ci est sensible aux données initiales.

Le troisième est une séquence didactique que nous avons expérimentée dans une classe de 4^{ème} de collège. Elle constitue le début d'une série que nous souhaitons éprouver.

- 1997d Histogramme, in J-C Girard, J-C Régnier (Eds), *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, Villeurbanne : IREM / Université Claude Bernard, 1997, pp 21-41
- 1997e Danger ! Approximations, in J-C Girard, J-C Régnier (Eds), *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, Villeurbanne : IREM / Université Claude Bernard, 1997, pp 99-105
- 1997h (Thomas, R., coll.) La prise de décision risquée en situation incertaine : Élément pour une séquence didactique visant l'acquisition du raisonnement statistique, in J-C Girard, J-C Régnier (Eds), *Enseigner la Statistique du CM à la Seconde Pourquoi ? Comment ?*, Villeurbanne : IREM / Université Claude Bernard, 1997, pp 189-201

2.2.3.4. La question du transfert des connaissances statistiques

Intégrant l'ensemble des questions évoquées ci avant, celle des transferts des connaissances statistiques demeure fondamentale : que font les étudiants de ce qu'ils acquièrent dans le cours de statistique ? Nous avons initié une enquête à partir d'un questionnaire complété par un entretien. Toutefois, nous n'avons réussi à ce jour faire ressortir des résultats bien pertinents. Nous avons pu pointer quelques indices avec des étudiants qui s'engagent dans un traitement statistique des données requérant l'usage des logiciels SPAD_N ou SPAD_T. À cette occasion, il nous apparaît alors quel sens il donne à la notion de variable statistique, puis celle de test d'hypothèse ou d'estimation d'un paramètre. Ce chantier reste ouvert pour nous. Et nous souhaitons le poursuivre en accompagnant une recherche qu'un étudiant ferait.

- 1994e Le transfert de connaissances en statistique, *Actes préparatoires du colloque international "Les transferts de connaissances en formation initiale et continue"*, 29/9-2/10/94, Université Lumière Lyon 2, 1994, pp 260-263

2.2.4. Axe 4 : N.T.I.C. appliquées à la formation, à l'éducation et à la recherche en sciences de l'éducation

Enfin sous *N.T.I.C. appliquées à la formation, à l'éducation et à la recherche en sciences de l'éducation*, nous avons classé les articles qui relèvent de ce champ. Nous avons commencé par le second article ancien [1981f] illustrant notre intérêt dès cette époque : l'outil central était alors les machines à calculer dont le point fort était non pas celui de la publicité à savoir « avec la calculatrice, vous n'aurez plus de problème », mais bien celui des problèmes soulevés par ses divers usages en mathématiques. En 1983, nous avons aussi tenté, dans le prolongement immédiat des travaux de thèses, une informatisation du traitement des réponses apportées par les élèves dans le système R.E.N.[1983b]. La question des machines à calculer

- 1981f Mathématiques et coopération : et les machines à calculer !!!, *Animation & Éducation*, 45,

Pour suivre, nous avons rapporté [1993a] et [1994f] visant à expliciter le sens des Nouvelles technologies dans leur rapport à la formation.

- 1993a Individualisation et nouvelles technologies de la formation, *Actes du Colloque de l'AESCE Individualiser les parcours de formation*, 6/7 décembre 1991, Lyon -pp 205 -208
- 1994f Nouvelles technologies, de quoi parle-t-on ?, *Diagonale*, revue professionnelle de l'Académie d'Aix-Marseille, (3), 1994, pp 2-4

2.2.4.1. La question des compétences minimales requises par l'usage des TIC

L'article [1998g] est l'occasion pour nous, de poser un questionnement relatif aux compétences et connaissances requises par l'intégration des NTIC.

- 1998g Le questionnement d'un universitaire sur les compétences requises dans le domaine des TIC en tant qu'enseignant-chercheur en sciences de l'éducation, *Actes préparatoires du symposium international Franco-Canadien "La formation des enseignants et des formateurs aux technologies de l'information et des réseaux"*, Écully :ARDEMI, [<http://www.ardemi.fr>], 1998, 5 p

2.2.4.2. Les questions de la formation des compétences requises pour l'usage des TIC de leur intégration dans le système scolaire

Enfin les trois articles [1999h], [1999i], [1999j] font suite à des travaux de recherche d'étudiants, dirigés par nous-même dans le cadre de la maîtrise de sciences de l'éducation. L'objet central en est Internet et ses applications dans le domaine de la formation et de l'éducation.

- 1999h (Genin, S., coll.) Saisir le fil d'Ariane dans le dédale d'Internet, in P. Marquet, S. Mathey, A. Jaillet, E. Nissen (Eds./Hrsg.) *internet-based teaching and learning*, [IN-TELE 98, <http://in-tele.u-strasbg.fr>], Berne : Peter Lang, 1999, pp 283-288
- 1999i (Serres, P., coll.) Quand le réseau Internet rencontre le système scolaire, *Actes à la 2nde conférence européenne sur les usages pédagogiques d'Internet et sur la construction de l'identité européenne*, (16/18 sept 99) IN-TELE 99, Jena : Université F.Schiller, [<http://www.in-tele.org>], 1999, 7 p
- 1999j (Laurençon, S., coll.) Internet et les (N)TIC à l'école primaire française, *Actes à la 2nde conférence européenne sur les usages pédagogiques d'Internet et sur la construction de l'identité européenne*, (16/18 sept 99) IN-TELE 99, Jena : Université F.Schiller, [<http://www.in-tele.org>], 1999, 9 p

2.3. Dans les champs de la pédagogie et de la didactique des mathématiques et de la statistique

2.3.1. Notre contribution dans le courant français de la didactique des mathématiques

En dehors de notre DEA et thèse de didactique, notre contribution a pu être réalisée dans la co-rédaction avec Bernard Blochs d'un ouvrage de la didactique dans la perspective de Georges Glaeser. Nous en avons rapporté [1999a] notre avant-propos. Pour la rédaction de cet ouvrage, nous avons dû consacrer beaucoup de temps et d'énergie. Il vise la diffusion des conceptions de la didactique des mathématiques de Georges Glaeser, un des fondateurs français de la didactique des mathématiques avec Gérard Vergnaud et Guy Brousseau. Il fut notre directeur de thèse. Cet ouvrage est écrit à partir des cours que Georges Glaeser rédigea et donna en DEA de didactique des mathématiques à l'ULP de Strasbourg. Les propos sont un compromis entre l'exigence du respect de la pensée de Georges Glaeser et la nécessité de procéder à la sélection des écrits, à leur réorganisation et à leur re-formulation. Une telle opération s'est avérée fort délicate. Nous avons aussi mené un travail pour obtenir des contributions de chercheurs reconnus du domaine et qui connaissaient Georges Glaeser. Nous avons ainsi recueilli celles de F. Pluinage, G.

Brousseau, G. Vergnaud, (France), G. Noël, (Belgique), J. Alarcon Bortolussi, E. Filloy Yagüe, F. Hitt Espinosa (Mexique).

1999a *Une introduction à la didactique expérimentale des mathématiques* de Georges Glaeser, (Textes rassemblés et préparés par B. Blochs, et JC Régnier, coordination de l'ouvrage et des textes de Pluinage, F., Brousseau, G., Vergnaud, G., Noël, G., Alarcon Bortolussi, J., Filloy Yagüe, E., Hitt Espinosa, F.), La Pensée Sauvage Éditions, coll. Recherches en didactique des mathématiques, 1999, 231 p.

L'ambition de Georges Glaeser était de construire un domaine disciplinaire universitaire de la didactique des mathématiques fondé sur des concepts bien définis et produisant des *théorèmes didactiques* validés par une approche expérimentale qui limiterait le poids de l'idéologie.

2.3.2. Notre conception de la didactique et de la pédagogie des mathématiques et de la statistique

Nous souhaiterions, ici, expliciter notre conception de cette didactique disciplinaire qui, pour Daniel Lacombe⁹⁸, « consiste à privilégier certains aspects de la pédagogie :

- l'aspect *cognitif* (par opposition, peut-être illusoire, avec les aspects «relationnel» et «institutionnel», ou avec l'aspect global de l'«éducation»).
- l'aspect *technologique* (qui ne se réduit pas à l'utilisation de certains matériels informatiques ou audiovisuels).
- l'aspect *relatif* (on parle de didactique de telle ou telle discipline plutôt que de la didactique en général). » sans pour autant véritablement la caractériser par ces restrictions. Et il ajoute que la didactique n'est ni « une discipline, ni une sous-discipline, ni même un faisceau de disciplines, mais une démarche, ou plus précisément un certain mode d'analyse des phénomènes d'enseignement. »

Pour ce faire, dans un premier temps, nous empruntons à nos propos introductifs au cours de didactique des mathématiques et de la statistique en sciences de l'éducation [1992a] que nous assumons depuis plus de huit ans. À travers l'énoncé de ses finalités se reflète notre conception. Puis nous poursuivrons sur une conception de complémentarité de la didactique et de la pédagogie.

2.3.2.1. Un problème de didactique ou de pédagogie de la didactique des mathématiques et de la statistique.

En raison du contexte, nous avons tenté d'affronter deux questions :

À quels buts rattachons-nous un enseignement de didactique des mathématiques et de la statistique en sciences de l'éducation ?

⁹⁸ Auteur de l'article DIDACTIQUE-La didactique des disciplines, *Encyclopédie Universalis* 1998

Quel sens donnons-nous à l'action d'enseigner cette discipline à des étudiants dont la plupart n'entretiennent avec les mathématiques et la statistique qu'un rapport lointain et parfois négatif ?

Pour nous, il nous semblait que cet enseignement ne pouvait atteindre ses objectifs que si ses objets rencontraient un espace dans la pratique de l'étudiant, susceptible de lui donner du sens et d'éviter une dérive dogmatique. S'adressant à des professeurs de mathématiques ou à des instituteurs, l'apparition d'un tel espace nous paraissait tout à fait plausible compte tenu de l'activité d'enseignement des mathématiques qu'ils assument. Il s'agissait du chemin : pratique vers théorie. Concernant de futurs professeurs des écoles, la situation devenait moins claire en raison même de la mise en suspens qui diffère la confrontation à la pratique dans la classe. Cette fois, le chemin était théorie vers pratique. Pour la troisième catégorie d'étudiants, nous avons des difficultés à entrevoir cette éventualité. Les seuls points communs à l'ensemble des étudiants sont leur passé d'élèves en collège et en lycée ayant suivi les cours de mathématiques, et leur présent d'étudiants confrontés à un enseignement-apprentissage de la statistique. Cela revient à faire jouer à la didactique des mathématiques et de la statistique, un rôle de discipline de formation générale.

La complexité de cet enseignement est accrue par le fait que ses objets sont eux-mêmes partie prenante de la situation d'enseignement-apprentissage. Par ailleurs, l'explicitation des buts nous a conduit à la formulation suivante :

Tableau 2.3-1 des objectifs visés par un enseignement de didactique des mathématiques et de la statistique en sciences de l'éducation.

<i>Ce qui est visé à court terme par le cours amener chaque étudiant à :</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • interroger des évidences fondées sur les représentations spontanées et les croyances relatives aux processus éducatifs et les pratiques quotidiennes qu'elles génèrent, • prendre de la distance par rapport à l'acte d'enseigner les mathématiques et la statistique, • prendre de la distance par rapport à l'acte d'apprendre les mathématiques et la statistique, • s'approprier quelques concepts et méthodes permettant d'interroger sa pratique passée, présente ou future, de la décrire, d'essayer d'identifier quelques phénomènes générés par une situation d'enseignement, 	<ul style="list-style-type: none"> • s'informer sur l'existence de pistes de recherche et de travaux correspondants dans le domaine de la didactique des mathématiques et de la statistique, • s'informer sur les fondements, les méthodes et les objets de la didactique des mathématiques et de la statistique, • utiliser un espace où il est possible, sans être un spécialiste, de parler de ses préoccupations liées aux mathématiques et à la statistique, à leur enseignement et à leur apprentissage, et de les échanger, de les confronter
<i>Ce qui ne l'est pas</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • former un chercheur en didactique des mathématiques et de la statistique, • délivrer des recettes miraculeuses qui permettront d'enseigner les mathématiques et la statistique avec une efficacité optimale, 	<ul style="list-style-type: none"> • délivrer des recettes miraculeuses pour apprendre sans difficulté les mathématiques et la statistique,

En ce qui concerne les fondements, les méthodes et les objets de la didactique des mathématiques et de la statistique, l'orientation de Guy Brousseau⁹⁹ nous influença beaucoup. Nous pensons que la finalité d'une recherche en didactique disciplinaire est la production d'une théorie des situations d'enseignement-apprentissage de la discipline enseignée par la prise en considération d'objets tels que :

- le savoir mathématique, le savoir statistique et la transposition didactique,
- les conceptions, l'action du mathématicien ou statisticien dans la production mathématique ou statistique,
- les pratiques sociales et professionnelles de référence¹⁰⁰ du statisticien,
- les représentations et l'action de l'apprenant dans les situations d'enseignement-apprentissage organisées par l'enseignant,
- les conceptions et l'action de l'enseignant dans la production didactique et pédagogique, et la gestion du système didactique qu'il induit,
- les interactions entre ces cinq pôles qui peuvent être considérés en tant que sous-systèmes.

Le triangle didactique de Yves Chevallard constitue un modèle connu des didacticiens pour rendre compte de ce système et expliquer les situations didactiques. Il précise, d'ailleurs, à ce propos que « C'est le système d'enseignement qui régule les relations des systèmes didactiques avec la société extérieure, et cette étude aussi est du champ de la didactique¹⁰¹. » Le triangle pédagogique (Houssaye 1988) de Jean Houssaye est présenté comme un autre modèle de compréhension de la situation pédagogique (Houssaye 1993 p. 15) « définie comme un triangle composé de trois éléments, le savoir, le professeur et les élèves, dont deux se constituent comme sujets tandis que le troisième doit accepter la place du mort ou, à défaut, se mettre à faire le fou. »

Il n'est alors plus possible d'éviter la mise en regard de la pédagogie et de la didactique.

2.3.2.2. Didactique et pédagogie des mathématiques et de la statistique.

Dans notre article [1984a], nous avons déjà évoqué cette question. Notre position consistait à considérer deux champs complémentaires. Le champ de la didactique des mathématiques serait au sens de Guy Brousseau celui de « l'étude des phénomènes

⁹⁹ Brousseau, G., (1986) Fondements et méthodes de la didactique *Recherche en Didactique des mathématiques* 7(2) 33-115

¹⁰⁰ dans le sens donné par Jean-Louis Martinand pour traiter de la question de la référence des activités de type scolaire ; ici, nous pensons à la référence que constituent les activités réelles ou imaginées du statisticien au travers de l'usage social de la statistique par les sondages, les contrôles de qualité, etc., connu du grand public et qui influence l'enseignant dans son activité de transposition didactique.

¹⁰¹ Chevallard, Y., Mercier, A., (1984) La notion de situation didactique, in actes de la III^{ème} Ecole d'été de didactique des mathématiques 2-13 juillet 1984 Olivet, Grenoble : IMAG pp. 14-19

d'enseignement qui sont spécifiques de la connaissance enseignée sans être réductible au domaine du savoir auquel elle appartient.¹⁰²» Quant au champ de la pédagogie, nous écrivions qu'il « engloberait des phénomènes plus généraux tels que l'organisation de la classe.» C'est aussi, semble-t-il, le point de vue de Michel Vial quand il écrit (Vial 2000 p. 25) : « Ainsi, faire travailler en groupe parce qu'un savoir précis semble le nécessiter est un choix didactique, alors que choisir le même travail de groupe pour faire que les formés communiquent et se soudent comme groupe ; (...) compte tenu du temps de formation alloué, il semble bon qu'à ce moment-là les formés travaillent ensemble et que le formateur s'efface, relève de la pédagogie. » Nous partageons aussi le point de vue de Philippe Meirieu quand il notait que : « à travers les nombreux débats qui opposent la pédagogie centrée sur l'enfant et la didactique centrée sur les savoirs, se réfractent un très vieux problème philosophique en même temps que des oppositions stériles, parce que l'apprentissage, c'est précisément la recherche, la prospection permanente dans ces deux domaines et l'effort pour les mettre en contact. Il faudrait enfin qu'on arrive à sortir de cette méthode qui consiste à penser toujours sur le mode de la variation en sens inverse¹⁰³...» Point de vue complété par Guy Avanzini qui écrivait : « La recherche en didactique a toute sa portée et son ampleur, mais elle ne l'atteint que prise en compte dans un ensemble plus vaste, et à condition d'accepter le facteur d'irrationalité, de fortuité, que l'approche expérimentaliste prétend en vain réduire, mais que la considération des situations réelles oblige à introduire dans la compréhension de la réussite ou de l'échec scolaire.¹⁰⁴»

Cela s'accorde avec notre conception de la didactique des mathématiques et de la statistique dans sa complexité en prenant en compte :

- la dimension philosophique : l'action de l'enseignant se réfère à un modèle pédagogique plus ou moins composite et explicite ordonné à des finalités éducatives et des valeurs,
- la dimension historico-épistémologique des connaissances mathématiques et statistiques,
- la dimension psychologique : le sujet apprenant agit selon une logique d'appropriation des connaissances, soumise aux caractéristiques affectives et cognitives individuelles. De même le sujet enseignant conduit son activité d'enseignement selon une logique empreinte de sa propre logique d'apprentissage, elle-même soumise à ses caractéristiques affectives et cognitives.

¹⁰² Brousseau, G., (1982) Petit panorama de la didactique de mathématiques,

¹⁰³ Meirieu, Ph., (1987), Pédagogie et didactique, in *Didactique ? Pédagogie générale ?* Nancy: MAFPEN

¹⁰⁴ Avanzini, G., (1986) À propos de la didactique, in *Didactique et Didactiques aujourd'hui, Revue Binet-Simon* (606)

- la dimension sociale : le développement cognitif individuel se réalise dans un cadre social de communication.

Pour Jean Houssaye, la pédagogie reste (Houssaye 1993 p.13) « l'enveloppement mutuel et dialectique de la théorie et de la pratique éducatives par le même personne, sur la même personne. Le pédagogue est un praticien-théoricien de l'action éducative. » Relativement à son modèle du triangle pédagogique, il détermine la variété pédagogique à partir des processus « former », « enseigner », « apprendre » correspondant respectivement aux axes Professeur-Elèves, Professeur-Savoir et Elèves-Savoir.

Mais alors où se situe la différence entre pédagogie et didactique ?

La perspective de Jean Houssaye définit la pédagogie en s'appuyant sur une sorte de principe du tiers exclu. Il nous semble alors que la didactique s'en différencierait par une tentative de s'appuyer sur la relation ternaire Enseignant-Apprenants-Connaissance.

C'est, d'ailleurs, le point de vue de Michel Develay¹⁰⁵ qui fait dériver la didactique des réactions aux différentes pédagogies de la relation, du contenu ou des acquisitions dont rendent compte les trois axes cités plus haut. Et l'intrication de la pédagogie et de la didactique apparaît en ce que (Astolfi et Develay 1989 p. 9) « la réflexion didactique permet...de traduire en actes pédagogiques une intention éducative. », et fait de l'enseignant « un éternel artisan de génie qui doit contextualiser les outils que lui propose la recherche en didactique en fonction des conditions de ses pratiques. »

Au sens de Jean Houssaye, notre pratique théorique pédagogique se situerait sur l'axe « apprendre » par son rattachement à la pédagogie Freinet et au travail autonome, en raison de « la priorité (...) donnée à la construction de méthodes et de moyens qui permettent aux élèves de se saisir directement du savoir, mais tout se fait dans un climat qui trouve sa souplesse par une relation non-figées professeur-élèves. » (Houssaye 1993 p.23).

Pour nous, le terrain privilégié demeure la *salle de classe*. Tout comme Jean Houssaye immerge son triangle pédagogique dans l'institution, nous ne pouvons négliger le fait que celle-ci est institutionnellement délimitée, et que les phénomènes d'enseignement qui s'y déroulent, sont soumis à des influences extérieures. Nous avons tenté de prendre en compte l'ensemble des facteurs évoqués précédemment. Dans cette perspective, nous avons proposé une sorte de *triangle pédagogique-didactique complexifié* dans notre mémoire de DEA de sciences de l'éducation [1986b]. Ce modèle s'inspirait métaphoriquement d'un modèle du champ électromagnétique du physicien. Nous l'utilisons pour repérer, comprendre ou expliquer les phénomènes didactiques ou pédagogiques auxquels nous nous intéressons. Nous aborderons ce modèle dans la seconde partie. Quoi qu'il en soit

¹⁰⁵ Develay, M., (1990) *Didactique et sciences de l'éducation*, note de synthèse de HDR, p.151-152

nous conservons le parti pris que la didactique et la pédagogie des mathématiques et de la statistique sont, avant tout, des approches praxéologiques de l'enseignement de ces disciplines, enrichies des approches axiologique, épistémologique et téléologique. Par complémentarité, au sens donné à la situation didactique à partir de la représentation triangulaire A-S-E par Yves Chevallard, nous dirions que la pédagogie peut, elle, s'intéresser isolément aux objets constitués par l'enseignant, les élèves, le savoir ou le système d'enseignement.

Pour tenter de traduire notre conception qui repousse la dépréciation de la pédagogie considérée comme (Vial 2000 p.21) « lieu de l'action qui engluerait ses acteurs ; lieu du manque de temps, de contenus, de réflexion, de formation » et qui renonce à une didactique palliant scientifiquement tous les défauts de la pédagogie par un choix judicieux de ses objets et de ses méthodes, nous avons construit un modèle pour guider une analyse des facteurs qui conditionneraient l'action d'enseigner les mathématiques et la statistique dans la salle de classe.

Nous reprenons les deux modèles triangulaires précédents d'investigation des champs respectifs de la pédagogie et de la didactique. Mais cette fois, nous représentons la conception pédagogique ou didactique comme le barycentre des trois pôles A-E-S affectés respectivement des coefficients positifs α , ε , σ , (avec $\alpha + \varepsilon + \sigma = 1$), qui pondèrent l'importance relative accordée à chacun des pôles. La temporalité est intégrable par l'intermédiaire de coefficients $\alpha(t)$, $\varepsilon(t)$, $\sigma(t)$, fonctions du temps définies sur des intervalles $[t_0 ; t_1]$ correspondant à des découpages temporels liés aux phénomènes étudiés.

Une conception pédagogique (*resp.* didactique) est une position d'équilibre stable à moment donné en relation à un contexte particulier : la *salle de classe*, entre les trois pôles Apprenant - Savoir/Connaissance - Enseignant, pondérés par l'importance relative accordée à chacun, en tant qu'objets du champ de la pédagogie (*resp.* de la didactique)

Ces conceptions pédagogique et didactique déterminent l'action d'enseigner.

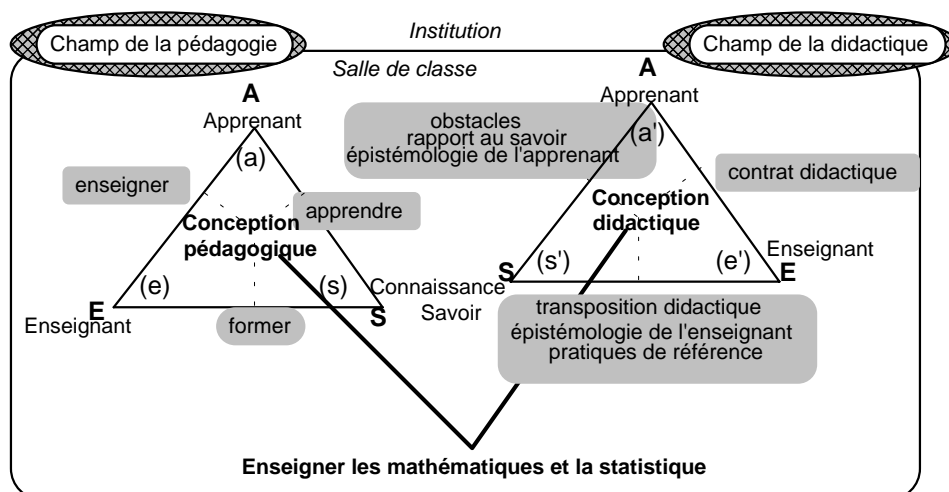


Figure 2.3-1: schématisation du système intégrant les deux points de vue pédagogique et didactique conditionnant l'action d'enseigner

Une telle modélisation permet, en particulier, de retrouver la conception de Jean Houssaye, comme nous l'établissons dans le tableau ci-après.

Tableau 2.3-2 des diverses conceptions pédagogiques et didactiques en fonction des poids relatifs de l'importance accordée à chacun des trois pôles

Jean Houssaye axes	Triangle pédagogique (poids du pôle)			Yves Chevallard sous-systèmes	Triangle didactique (poids du pôle)		
	A (a =)	S (s=)	E (e=)		A (a' =)	S (s' =)	E (e' =)
«enseigner»	0	1/2	1/2	A-S-E	1/3	1/3	1/3
position 1	0	3/4	1/4	S-E	0	1/2	1/2
position 2	0	1/4	3/4	A-E	1/2	0	1/2
«former»	1/2	0	1/2	A-S	1/2	1/2	0
position 3	1/4	0	3/4	A	≈1	≈0	≈0
position 4	3/4	0	1/4	S	≈0	≈1	≈0
«apprendre»	1/2	1/2	0	E	≈0	≈0	≈1
position 5	3/4	1/4	0				
position 6	1/4	3/4	0				
notre conception pédagogique	6/9	2/9	1/9	notre conception didactique	1/3	1/3	1/3

Notre conception pédagogique pourrait être caractérisée par le triplet A-E-S : (6/9, 2/9, 1/9) qui, tout en réaffirmant la *part du maître*, maintient une position voisine de la position 5 dans l'analyse de Jean Houssaye.

Notre conception didactique reste caractérisée par l'équipotentialité des trois pôles. En dehors de cas exprimant une contrainte simple comme la précédente, les coefficients sont donnés par leurs valeurs subjectives. Il resterait à mettre en œuvre des méthodes d'estimation de ces coefficients en fonction d'indicateurs dont Marc Bru (Bru 1991) fournit quelques pistes dans son étude des variations didactiques.

Pour achever ce propos, il serait intéressant de questionner cette modélisation par rapport au domaine de connaissance considéré : les mathématiques et la statistique. Nous pensons que par leur nature logique et épistémologique, ces disciplines se prêtent plus facilement que d'autres, à des découpages, à une désyncrétisation, à des formes de recontextualisation et de conceptualisation qui sont peut-être moins soumises aux effets de saturation par l'expérience quotidienne.

Partie 2 : Formation à et par l'autonomie des sujets apprenants dans les contextes scolaire et universitaire, en mathématiques et statistique

« Un des problèmes d'orientation de la recherche est celui du sort que nous devons faire aux travaux de nos prédécesseurs. Une science qui ne capitalise pas n'est pas une science. Elle reste de l'ordre de l'idéologie et de la mode. » d'après G.Vergnaud (Vergnaud 1994)

Ainsi que nous l'avons noté, l'autocorrection et l'auto-évaluation dans l'enseignement des mathématiques et de la statistique constitueront les deux principaux objets d'étude. Cependant, la reconstitution de notre itinéraire intellectuel révéla qu'en fait, il convint de les replacer dans un axe thématique fort centré sur les processus que nous avons nommés instrumentation et autonomisation du sujet apprenant dans le cadre de l'enseignement des mathématiques et de la statistique, et autour duquel s'est organisée — et s'organise encore — notre action d'enseignant. En poursuivant notre réflexion, il nous semble que ces processus qui n'ont pas été étudiés pour eux-mêmes, sont à intégrer à une autre thématique que nous nommons formation à et par l'autonomie des sujets apprenants en mathématiques et en statistique dans les contextes scolaire et universitaire. Dans la figure ci-dessous, nous avons tenté de schématiser l'articulation de ces thématiques.

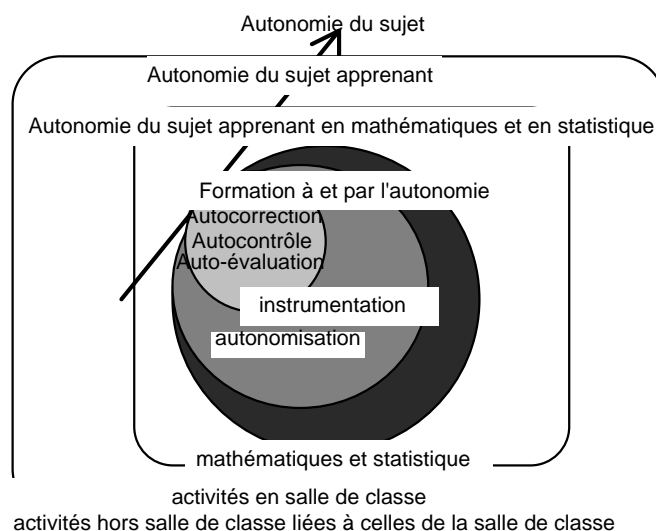


Figure 2.3-2 : Schématisation de l'articulation des thématiques, des contextes et des finalités.

L'autocontrôle, l'autocorrection et l'auto-évaluation sont intégrés aux processus d'instrumentation et d'autonomisation au service de la formation à et par l'autonomie des apprenants. Mais du point de vue de l'enseignant, ces processus mobilisés par l'ingénierie pédagogique s'inscrivent dans des perspectives téléologique et axiologique plus larges.

L'autonomie du sujet apprenant les mathématiques et la statistique par rapport à l'enseignant participe du développement l'autonomie du sujet apprenant. Et les instruments intellectuels que ce dernier acquiert ainsi, lui permettent une compréhension accrue des mondes intérieur et extérieur qui pousse vers plus d'autonomie. L'être humain est ainsi capable de plus d'autonomie en tant que membre d'une collectivité démocratique aspirant à plus de justice sociale.

Comme nous l'avons déjà abordé dans la première partie, l'autonomisation des sujets apprenants est attendue à la fois par et pour l'acquisition et l'usage d'outils conceptuels et méthodologiques des mathématiques et de la statistique. La part de l'enseignant dans la stimulation de ce processus constitua indirectement un objet d'étude, dans la mesure où une partie importante des outils pédagogiques et didactiques développés vise l'efficacité de l'accompagnement et du guidage exercés par l'enseignant même. Cette considération nous amène à la rencontre de deux notions-outils dans notre perspective pédagogique, à savoir : formation et autonomie, sans pour autant les avoir étudiées comme des objets même dans nos travaux. Cette rencontre s'opéra dans le champ disciplinaire des mathématiques et de la statistique dans les contextes scolaires et universitaires. Nous avons cherché à la signifier dans le titre général de cette partie.

1. Chapitre 1 : Autonomie, éducation, formation, enseignement... en quel sens ?

1.1. La question de l'autonomie

Il est clair que la question de l'autonomie dans le champ de la pédagogie est soumise aux tensions de la dialectique des fins et des moyens de l'action éducative. Notre vigilance éthique devrait se porter sur la mesure de la justification des moyens mis en œuvre par le pédagogue, par les fins poursuivies. Nul éducateur ne conteste que l'autonomie du sujet est une des fins de l'éducation humaine, une des finalités de son action éducative. Le débat surgit dès qu'est abordée la question du choix de la stratégie efficace au développement de l'autonomie du sujet *educandus*. En d'autres termes, cela revient à spécifier ce qui caractérise le choix d'une pédagogie de l'autonomie. Comme nous l'avons écrit [1991b, p 407] dans le cadre de l'expérimentation sur le *travail autonome* sur laquelle nous reviendrons plus loin, « L'autonomie de tout jeune est une des finalités de l'action éducative. En apparence, cette notion n'engendre aucun clivage. Elle assure un large consensus, en particulier parmi les enseignants, malgré la multiplicité des conceptions éducatives. Aucun discours tenu n'est empreint d'une opposition évidente à cette finalité. Par contre, il n'en est plus ainsi lorsqu'il s'agit de la projection de cette finalité dans la pratique pédagogique. C'est alors qu'apparaissent les contradictions. Métaphoriquement, les positions oscillent entre *tu iras à la piscine uniquement quand tu sauras nager* et *tu iras à la piscine pour apprendre à nager...* » Aujourd'hui, nous dirions que la dernière position extrême serait plutôt *je te jette dans la piscine pour que tu apprennes à nager*, non exempte de l'injonction paradoxale *je veux que tu sois autonome* ! Nous avons aussi tenté de repérer le sens de l'expression *être autonome* le mieux partagé par le groupe des enseignants impliqués dans cette recherche-action, [1991b, p 407] « c'est être capable à des degrés plus ou moins élevés :

- de prendre ses responsabilités,
- de pouvoir faire des choix tant le domaine des idées que celui des comportements,
- de s'informer,
- d'apprécier les effets éventuels de cette information,
- de reconnaître les obstacles rencontrés,
- de comparer un résultat avec une référence connue ou présumée connue »

et que l'autonomie en pédagogie est conçue à la fois comme finalité et comme moyen.

Il y a quinze ans encore en première page du magazine du C.N.D.P.¹⁰⁶, nous pouvions lire que « ...l'apprentissage méthodique et rigoureux de l'autonomie dans l'acte même d'apprendre se désigne comme finalité principale des programmes et instructions des différents cycles d'enseignement. »

Plus de dix ans après cette expérimentation *Travail autonome*, nous constatons combien pérenne est cette question, à en juger par les orientations déclarées au sujet des Travaux Personnels Encadrés en lycée parmi lesquelles nous lisons « *le développement de l'autonomie de l'élève.* » Dans le même temps, nous nous interrogeons sur la portée et l'impact des études-innovations¹⁰⁷ qui se succèdent, soutenues par l'Institution de l'Éducation nationale. À en juger par les propos¹⁰⁸ que suscitent chez les professeurs de mathématiques les T.P.E., nous constatons que l'unanimité à l'égard de la fin ne se retrouve plus dans les moyens pour développer l'autonomie de l'apprenant. Même si le discours pédagogique paraît maintenir l'idée de conduire à cette l'autonomie par l'action de l'individu régulée par les effets de son accomplissement, il demeure des pratiques qui se fondent, implicitement au moins, sur l'idée que l'autonomie n'est que l'effet de l'exercice de la raison, d'une formation de l'esprit et d'une culture intellectuelle sous la responsabilité d'un maître plus ou moins directif. En ce qui nous concerne, c'est à partir de l'idée d'un développement de l'autonomie par l'expérience même de sa pratique que nous avons conduit nos investigations dans les domaines pédagogique et didactique.

J. Leif¹⁰⁹ définit *l'autonomie* (Leif 1974) comme *la capacité de l'être humain lui permettant de se déterminer selon les normes de sa propre réflexion et de sa propre volonté. Elle se manifeste par l'indépendance de la conduite, celle-ci étant régie conformément à des règles ou des impératifs que le sujet se donne à lui-même, par son libre choix.* Notre conception de l'autonomie en tant que notion-outil de notre pratique théorique pédagogique, s'écarte de l'idée du « *si je veux, quand je veux, où je veux.* » à laquelle une interprétation — peut-être abusive — pourrait conduire la définition de Leif. Notre conception est empreinte de celle qui caractérise la liberté de chaque être humain qui commence là où se termine celle d'Autrui. Si nous conservons la dimension d'un rapport personnel du sujet à la loi, que traduit l'étymologie grecque des deux composants : auto et nome (νόμος — *paroxyton*), nous n'en

¹⁰⁶ Article TRAVAIL AUTONOME (février-mai 1986)

¹⁰⁷ Et en particulier, celles auxquelles nous avons participé activement et à la diffusion desquelles nous avons contribué.

¹⁰⁸ *Bulletin BGV* (93) juin 2000 – APMEP. P.8 nous pouvons lire « Dans les TPE, il y a la volonté de développer les travaux collectifs. (...) Dans cette innovation pédagogique, il y a trois intentions :

- développer l'interdisciplinarité,
- développer l'autonomie de l'élève,
- permettre à l'élève de mobiliser ses connaissances lorsque c'est nécessaire et possible. »

¹⁰⁹ in *Philosophie de l'éducation* Tome 4 Delagrave 1974 p 31

écartons pas moins radicalement la perspective solipsiste en réaffirmant la dimension sociale et culturelle de la loi qui régit les rapports humains. En nous risquant à une autre interprétation étymologique, nous faisons alors référence à l'autre nomós — *oxyton* — qui renvoie à l'idée du partage. Ainsi, pour nous, l'autonomie est la synthèse d'une prise en compte personnelle d'une loi et de son partage avec la communauté humaine à laquelle le sujet appartient. Cette autonomie est acquise par le sujet humain au travers de son expérience sociale et culturelle réfléchie, mais surtout par l'éducation tant familiale que scolaire. Cette autonomie-là n'a rien d'instinctuelle comme serait celle qui permettrait à un individu de survivre dans une jungle. C'est l'autonomie qui permet à la fois de bien vivre soi-même et de bien vivre ensemble. C'est l'autonomie du sujet qui intègre circonstanciellement le guidage ou l'accompagnement d'autrui qu'il soit un pair ou un *maître*.

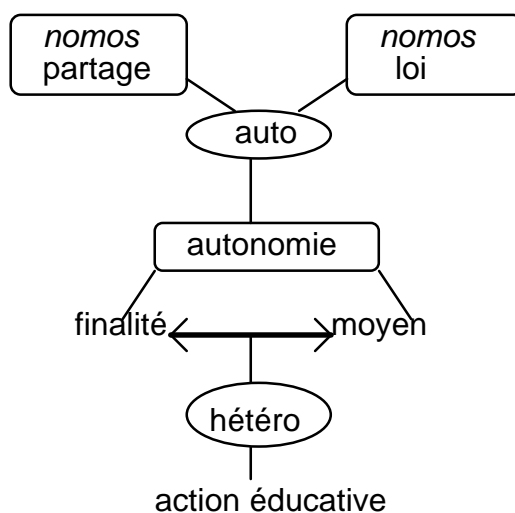


Figure 1.1-1 : Schématisation de la construction de notre conception de l'autonomie

Dans notre posture de pédagogue posant cette autonomie du sujet comme une des valeurs de l'éducation et une des finalités de l'action éducative, il s'est agi alors de les traduire dans et par une pratique d'enseignement d'une discipline. C'est encore ce que nous avons cherché à traduire *par formation à et par l'autonomie...*

Dans le cadre intitulé Travail Autonome & Pédagogie de l'autonomie, le terme *autonomie* recouvre l'idée (Leselbaum 1982) « d'apprentissages faits dans le cadre habituel ... en présence de l'enseignant, et dont le but est d'accroître progressivement les marges d'initiatives données aux élèves relativement à des prises de décision lors de la réalisation d'un travail. » (Leselbaum 1982 p.11)

Cependant, force est de constater la relativité et la variabilité de cette capacité chez un individu en fonction du contexte et de l'époque de sa vie ou d'un état physique ou psychique. Les exemples abondent. Mieux vaut parler d'autonomie relative, c'est à dire de degré d'autonomie en relation avec un contexte et une conduite à adopter dans ce contexte.

1.2. *Éducation, formation et enseignement.*

1.2.1. **Détour par une exploration étymologique de la notion d'éducation**

A ce stade, nous souhaitons faire une exploration étymologique du verbe éduquer, de ses dérivés et divers autres termes qui lui sont usuellement rattachés, pour aboutir à une trame notionnelle tissée autour de la notion d'éducation.

En 1822, le dictionnaire de l'Académie française¹¹⁰ ne mentionne que le terme «éducation» qu'il définit ainsi : « le soin qu'on prend de l'instruction des enfans, soit en ce qui regarde les exercices de l'esprit, soit en ce qui regarde les exercices du corps, et principalement en ce qui regarde les mœurs ».

En 1858, l'encyclopédie¹¹¹ du XIX^{ème} siècle consacre un article à «éducation». Ce mot autrefois synonyme de «institution» exprime « le travail par lequel l'homme est conduit au développement de sa nature physique et morale ». Après un développement préliminaire, l'auteur détaille trois approches : l'éducation des garçons, l'éducation des filles et l'éducation du peuple. Nous ne discutons pas ici ce choix et ce à quoi il renvoie. Cependant l'extrait suivant révèle l'idée force de cette conception de l'éducation. L'auteur écrit : «L'éducation (...) est le moyen général de conduire l'homme au bonheur. Qu'elle lui fasse aimer la vertu, le travail, la modération; qu'elle écarte de sa pensée les folles chimères, les espérances coupables, les convoitises cruelles ; que cependant elle exalte son âme vers le grand et vers le beau ; qu'elle le dispose à la bienveillance ; qu'elle l'éloigne de l'envie et de la haine ; qu'elle le rende capable à la fois de sacrifice, de fierté et de modestie, c'est là son saint office ! mais c'est aussi par-là qu'elle est chrétienne. Sans un principe qui commande à l'intelligence, l'éducation est un travail stérile ; elle dresse un animal, elle ne fait pas un homme. L'éducation humaine peut cacher les défauts ; l'éducation chrétienne produit les vertus. C'est par les vertus qu'elle féconde la vie, qu'elle console ses épreuves, qu'elle charme ses adversités. L'éducation est le vrai bien de l'homme, c'est le plus saint patrimoine que nous ayons tous à laisser à nos enfants.» Cette conception philosophique complexe comporte toutefois en filigrane une dominante que nous nommons théocentrique ou "religiocentrique".

En schématisant les objectifs de cette conception éducative, nous obtenons :

¹¹⁰ *Dictionnaire de l'Académie française* - 5^{ème} éd. chez GARNERY - Paris - 2 tomes-1822

¹¹¹ *Encyclopédie du XIX^{ème} siècle* en 28 tomes - 2^{ème} éd. -1858 - l'article «éducation» signé LAURENTIE est aux pages 138 à 143.

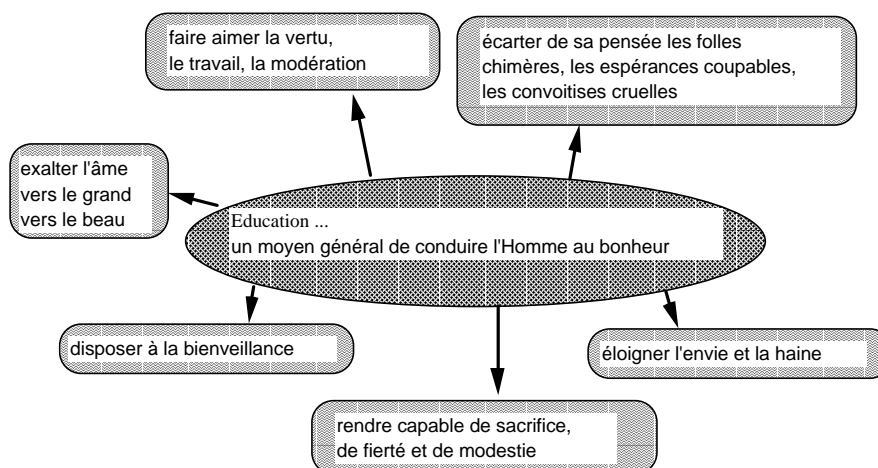


Figure 1.2-1 : Schématisation de la conception de l'éducation présentée en 1858 dans l'Encyclopédie du XIX^{ème} siècle.

Nous notons la référence à la notion de travail dont nous avons déjà discuté en première partie, énoncée par « l'éducation est un travail par lequel l'homme... » ou « Sans un principe qui commande à l'intelligence, l'éducation est un travail stérile. »

En 1926, André Lalande définit l'« éducation »¹¹² comme tout à la fois un « processus consistant en ce qu'une ou plusieurs fonctions se développent graduellement par l'exercice et se perfectionnent » et son résultat. Il ajoute que cette « éducation peut résulter soit de l'action d'autrui soit de l'action de l'être même qui l'acquiert. » Il introduit l'idée d'une auto-éducation.

Soixante ans plus tard, en 1986, Le Robert définit l'« éducation »¹¹³ d'abord comme « 1- la mise en œuvre des moyens propres à assurer la formation et le développement d'un être humain. Ces moyens. Les résultats obtenus grâce à eux. », puis comme « 2- le développement méthodique donné à une faculté, un organe... », enfin comme « 3- l'art d'élever certains animaux ». Quant à « éduquer », ce verbe est défini en premier sens par « 1- diriger le développement, la formation de qqn par l'éducation » et, en second, par « 2- élever un animal. » Il ajoute une remarque fort intéressante :

« REM : *Éduquer*, malgré sa formation régulière, est mal reçu jusqu'au XIX^{ème} s. Littré écrit en 1864 qu'*éduquer* « qui est correct, et qui répond à *éducation*, n'obtient point, malgré tout cela, droit de bourgeoisie. » ; le *Dictionnaire général*, vers 1900, le qualifie de "populaire" et certains dictionnaires de "familier". Bien au contraire, le mot est aujourd'hui plus recherché et moins courant qu'élever. »

Ainsi l'usage du terme « éduquer » s'est, semble-t-il, considérablement anobli au cours du XX^{ème} siècle au point d'en faire un objet d'étude scientifique.

¹¹² Lalande, A., (1991) *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, Paris : PUF 17^{ème} éd (1^{ère} éd. 1926).

¹¹³ *Dictionnaire Le ROBERT*, Vol. 3, pages 795 et 796, Ed. 1986

Schématiquement les fins de l'éducation se révèlent alors soumise à quatre conceptions éducatives.

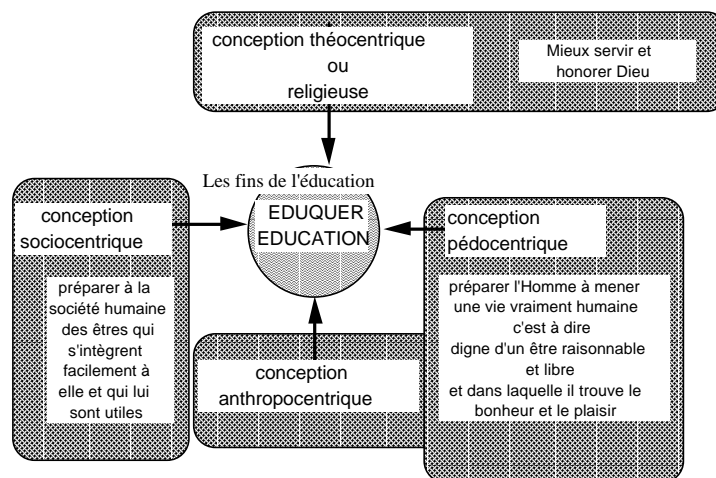


Figure 1.2-2 : Schématisation des conceptions éducatives dominantes du point de vue desquelles nous envisageons les fins de l'éducation.

Trois citations (Foulquié, 1971 p.157) illustrent cette schématisation :

Léon écrit : « L'éducation (...) est le moyen de faire atteindre plus facilement le but pour lequel l'homme a été mis au monde : aimer et servir Dieu ici-bas et le posséder en l'autre¹¹⁴. »

Pour E. Durkheim, l'éducation est « l'action exercée par les générations adultes sur celles qui ne sont pas encore mûres pour la vie sociale. Elle a pour objet de susciter et de développer chez l'enfant un certain nombre d'états physiques, intellectuels et moraux que réclament de lui et la société politique dans son ensemble et le milieu spécial auquel il est particulièrement destiné(...). En résumé, bien loin que l'éducation ait pour objet unique ou principal l'individu et ses intérêts, elle est avant tout le moyen par lequel la société renouvelle perpétuellement les conditions de sa propre existence¹¹⁵. »

Enfin la perspective rousseauiste perçoit que « le but que l'on doit se proposer dans l'éducation d'un jeune homme, c'est de lui former le Cœur, le jugement et l'Esprit, et cela dans l'ordre que je les nomme¹¹⁶. »

Désormais, nous tenons là quelques éléments propres à expliciter les représentations que chacun d'entre nous peut avoir des notions d'«éducation» et d'«éduquer». Cependant, nous souhaitons poursuivre en reprenant notre «Félix Gaffiot», ce dictionnaire¹¹⁷ auquel l'étude du latin lie inéluctablement tout élève ou étudiant.

Éduquer peut être rattaché à deux sources :

¹¹⁴ Frère Léon, (1945) *Cours de pédagogie générale*, Bruxelles, p. 13

¹¹⁵ Durkheim, E., *Education et Sociologie*, Paris : PUF

¹¹⁶ Rousseau, J.-J., *Œuvres*, IV, Mémoire à M. de Mably,.

¹¹⁷ Gaffiot, F., (1934) *Dictionnaire illustré Latin/Français*, Paris : Hachette

Tableau 1.2-1 des deux verbes latins *educare* et *educere*

<i>educare</i>	<i>educere</i>
- élever, nourrir, avoir soin de	1- faire sortir, mettre dehors, tirer hors
- former, instruire	2- assigner en justice
- produire, porter (quod terra educat)	5- tirer du sein de la mère, mettre au monde
	6- élever un enfant

La langue latine comporte pour chacun de ces verbes, des substantifs dont l'usage français n'a retenu que éducation, éducateur et éducatrice

Tableau 1.2-2 des substantifs latins de *educare* et *educere*

<p><i>educatio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - action d'élever des animaux, des plantes - éducation, formation de l'esprit, instruction <p><i>educator</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - celui qui élève, éducateur, formateur <p><i>educatrix</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - celle qui élève, qui nourrit, nourrice, mère - (fig) <i>earum rerum parens est educatrixque sapienta</i> (Cicéron) : (la sagesse est la parente de ces choses et l'éducatrice) c'est la sagesse qui fait naître et développe ces avantages 	<p><i>eductio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - action de faire sortir, sortie - prolongement <p><i>eductor</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - qui élève - celui qui fait sortir
--	---

Pourquoi notre langue française n'a-t-elle pas retenu éducation et éducteur dans le domaine pédagogique ?

Prendre «éducation» dans le sens de « l'action par laquelle une cause efficiente, agissant sur une matière, y fait apparaître une forme déterminée¹¹⁸. » conduit à considérer des propositions comme « éduquer, c'est révéler les valeurs essentielles » ou « éduquer, c'est permettre aux possibilités d'une personne de se révéler. » sous un autre éclairage. Pour reprendre une image proposée par Leibniz, les "valeurs essentielles" ou les "possibilités d'une personne" se révéleraient à elle comme la statue émerge de la pierre en éliminant les morceaux superflus. Ainsi l'éducateur serait un éducteur menant une action d'éducation. Cependant convenons qu'une "bonne" construction du verbe français n'aurait pas donné «éduquer» mais «éduire».

Quoiqu'il en soit, nous rappelons notre approche praxéologique qui, au-delà des mots utilisés pour expliciter et comprendre la posture du sujet *educandus*, s'intéresse plutôt au faire de l'éducateur.

Une investigation plus large nous a permis d'explicitier le champ notionnel auquel nous rattachons « éduquer » et « éducation » que nous avons ainsi schématisé (*voir* Figure 1.2-3 : Schématisation de la trame notionnelle tissée autour de la notion d'éducation.). Elle réfracte combien l'évidence usuelle, à la lumière de laquelle nous subordonnons nos décisions à prendre dans l'action éducative quotidienne, dissimule une extraordinaire complexité des

¹¹⁸ Lalande, A., (1991) *Vocabulaire technique et critique de la philosophie* Paris PUF (Edit n°1-année1926) 17^{ème} éd., p. 266

phénomènes impliqués par cette action. L'image de cette trame notionnelle tissée autour d'«éduquer» et «éducation» nous évoque celle d'une toile d'araignée. Tout à la fois, elle constitue un support théorique à notre action et un piège par lequel la tentation de *dogmatiser, d'ériger une opinion en certitude* peut nous dévorer ; tentation que pourrait traduire l'aboutissement à une définition nous dictant "éduquer c'est...", point final ! Combien rassurant serait un tel aboutissement ! mais à quelles dérives celle-ci conduirait-elle ? L'Histoire nous fournit tant d'exemples cruels. Cependant nous ne renonçons pas pour autant à une stabilisation de ces notions en maintenant à notre esprit qu'elle doit demeurer constamment sous la vigilance de la critique. Partageant le point de vue topologique de Daniel Hameline¹¹⁹ que définir consiste à délimiter dans l'espace sémantique d'un terme un sous-espace flou provisoire, circonstancié et précaire auquel ce terme est utilement et durablement référé (Hameline 1986). Nous acceptons le principe d'une sorte de définition car tout n'est pas "éducation" ni "éduquer" sans pour autant que rien ne soit "éducation" ou "éduquer". Cependant cette définition nous la concevons dans une dialectisation à la manière de Gaston Bachelard (Bachelard 1988). Affirmant une caractérisation, il convient d'examiner une caractérisation contraire. Et comme Gaston Bachelard le vise lui-même, il ne s'agit nullement de plonger dans le négativisme ou le nihilisme. Simplement il s'agit de s'équiper pour demeurer sans cesse vigilant à l'égard de ce qui, très vite, peut s'imposer dans le champ éducationnel comme des évidences. Ceci conduit à considérer cette définition dans une perspective dynamique. Aussi notre travail s'efforce-t-il de produire une stabilisation et non une statification.

¹¹⁹ Hameline, D., (1986), *L'éducation, ses images et son propos*, Paris : ESF, p.109

« Définir revient toujours à délimiter dans l'univers potentiel de sens auquel tout vocable réfère, un canton provisoire, circonstancié et souvent précaire, où établir une approximation durable et utile du sens, au prix de déplacements manifestes ou furtifs »

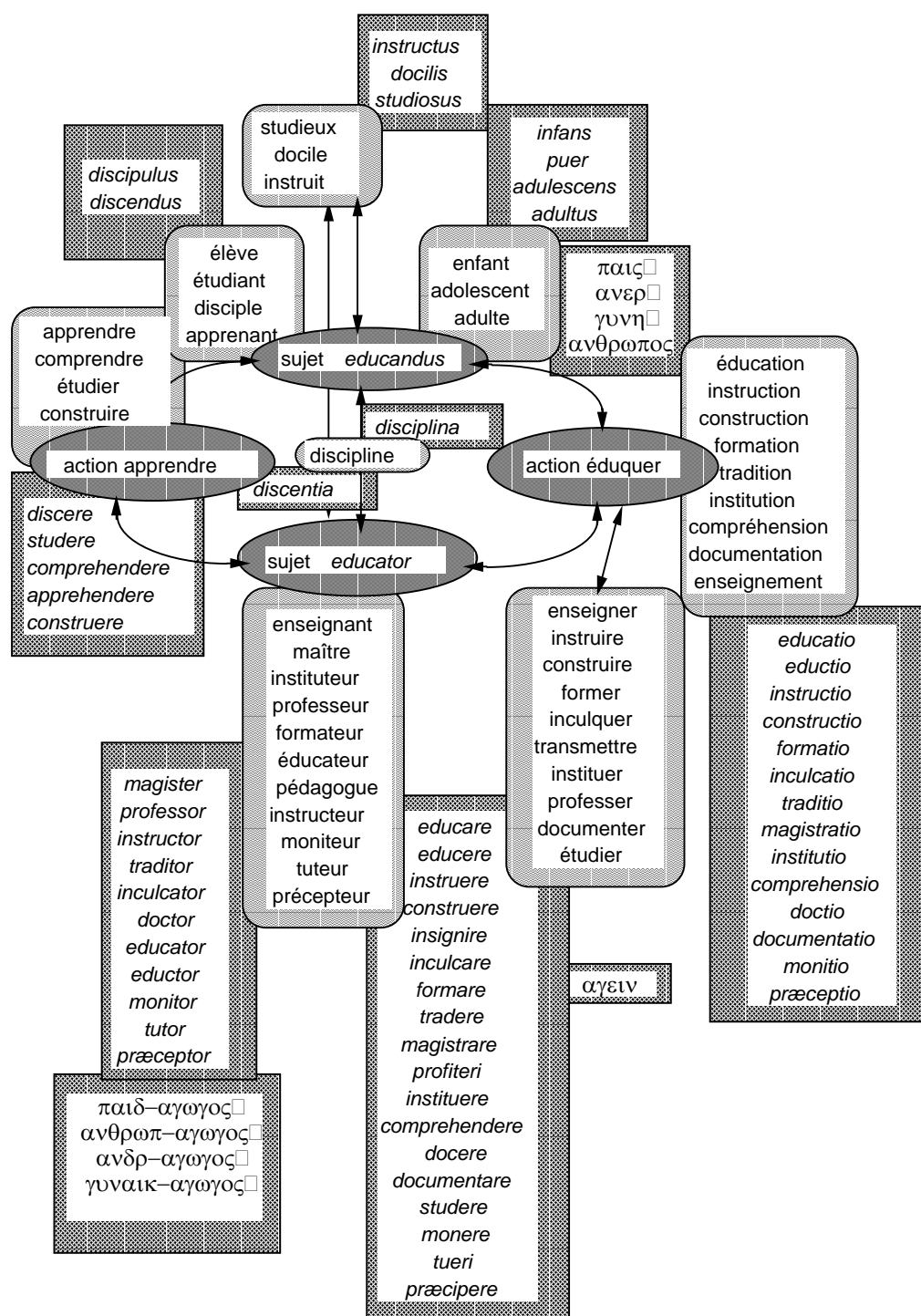


Figure 1.2-3 : Schématisation de la trame notionnelle tissée autour de la notion d'éducation.

Après cette investigation, nous souhaiterions encore compléter les conceptions selon lesquelles les fins de l'éducation peuvent être perçues.

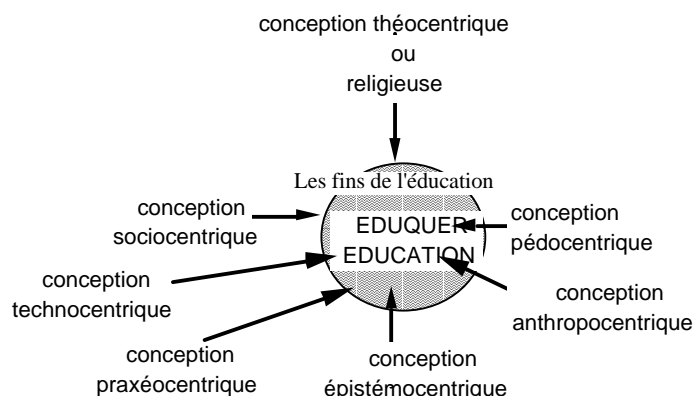


Figure 1.2-4 : Schématisation de sept points de vue sous lesquels sont perçues les fins de l'éducation.

En effet il nous semble que la définition que nous allons aborder et qui reflète notre conception de l'éducation, intègre principalement les trois points de vue respectivement centrés sur la connaissance — conception épistémocentrique —, l'action — conception praxéocentrique —, l'art et le savoir-faire — conception technocentrique — sans exclure complètement les autres à l'exception de la conception théocentrique.

1.2.2. Notre conception d'éduquer...

Pour expliciter notre conception d'éduquer, nous empruntons aux diverses sources rencontrées, ainsi qu'à un travail réalisé, plusieurs années de suite, avec des d'étudiants¹²⁰ à partir d'un Q-sort sur *quelques conceptions*¹²¹ *diverses sur l'Éducation*. Il ressort que nous nous reconnaissons dans cette caractérisation globale d'éduquer est *une action qui se donne pour fin l'émancipation des personnes et la formation progressive de leur capacité à décider elles-mêmes de leur propre histoire, par la médiation d'apprentissages déterminés. Au-delà, il y a une fin plus élevée, celle de l'émancipation et de la promotion de l'humain, celle de la construction de l'humanité*. Cette caractéristique majeure requiert des conditions complémentaires, à savoir de faire *confiance en Autrui* à l'éducation duquel nous projetons de participer, de croire en son éducatibilité. Et là, ressurgit le principe fondateur qui préside à toute réflexion sur l'éducation, le postulat selon lequel tout être humain est éduicable. Quand bien même nous aurions l'impression de rencontrer quotidiennement nombre contre-exemples au vu de la cruauté que des êtres humains continuent à exercer à l'égard d'autres êtres humains, l'adhésion à ce postulat est pré-requise à tout investissement dans le champ éducationnel. C'est alors parce que nous avons *confiance en Autrui*, que nous cherchons à *lui faire partager ce que nous savons*, et que nous avons *acquis par l'expérience ou par la*

¹²⁰ Notamment dans le cadre du cours de licence de sciences de l'éducation, *Approches interdisciplinaires des apprentissages*.

médiation de situations d'apprentissage, et même ce à quoi nous *croyons de bon*. Certes, il y a là une posture paradoxale où nous voulons tout à la fois faire partager nos connaissances et nos croyances, ce qui nous incite à convaincre Autrui, et le respecter dans ses propres connaissances et ses propres croyances, ce qui nous incite à un retrait ou plutôt à une prise de distance, à reconnaître son autonomie. Mais nous ressentons plus juste de prendre le risque de l'affrontement à ce paradoxe apparent que de renoncer au profit du pari sur l'ignorance en laissant l'exclusivité au développement naturel. Par ailleurs, force est de constater que le partage des connaissances n'obéit en aucune façon aux lois habituelles de la physique. Ce partage ne diminue nullement la part de celui qui « donne », mieux encore il arrive que le « donneur » se trouve enrichi à l'issue du partage, c'est ainsi que nous interprétons l'adage pédagogique : « enseigner, c'est apprendre une seconde fois ». Avec cela, nous postulons l'importance de la fonction de guide, d'accompagnateur, de personne aidante, chez celui qui se donne comme projet d'éduquer. Ainsi *accompagner les démarches tâtonnantes des jeunes pour qu'ils prennent davantage de hardiesse et de sécurité et les aider progressivement à affronter leur angoisse et à s'ouvrir aux autres* est une proposition qui explicite cette caractéristique nécessaire de l'action d'éduquer.

Il nous semble aussi que le rôle de l'*exemple* est à considérer avec soin, ne serait-ce que pour interpréter le « fais ce que je te dis, mais ne fais pas ce que je fais » ou parce que certains de nos éducateurs ont contribué par leur *exemple* à former quelque chose en nous. Enfin nous ne pouvons laisser de côté les deux facteurs complémentaires et nécessaires de l'action d'éduquer : la patience (savoir attendre) et l'incitation (savoir bousculer et provoquer inlassablement)

Si maintenant nous tentons de reformuler une définition d'éduquer congruente à notre conception

Éduquer est une action d'être humains envers d'autres êtres humains finalisée par leur développement physique et psychique, dans leurs dimensions sociale, psychique, épistémique et bio-physique, en même temps que la formation progressive de leur capacité à décider eux-mêmes de leur propre histoire, par la médiation d'instruments acquis par l'apprentissage.

L'éducation est le processus par lequel un éducateur tente d'éduquer, mais aussi le résultat de ce processus.

Suite des notes de la page précédente

¹²¹ Inspiré et adapté du Q-Sort proposé page 535 in *Recueil d'instruments et de processus d'évaluation formative* INRP (2 Tomes) éd. n°1-1980, éd. n°2-1983

Le développement de l'autonomie de l'être humain que vise cette éducation, conduit à imaginer qu'il peut devenir, sous certaines conditions, capable d'être son propre éducateur. Cette capacité de s'auto-éduquer intègre alors celle de s'auto-évaluer et de s'autocorriger.

1.2.3. Le rejet de la conception « *éduquer, c'est dresser* »

Globalement, nous avons une propension à éviter l'emploi des verbes *inculquer, dresser, apporter les conditionnements* quand nous cherchons à caractériser l'éducation.

Mais en quoi ces actions s'opposeraient-elles à celle d'éduquer ?

Sans doute parce que ces verbes évoquent en nous des conceptions pédagogiques orientées vers l'exclusion de la critique que le sujet est en droit d'exercer à l'égard des situations éducatives dans lesquelles il est impliqué, et des activités qu'elles requièrent. Dans notre conception, l'éducation se donne comme projet de développer la capacité à exercer une critique, c'est à dire la capacité à porter un jugement d'appréciation relativement au *beau*, au *bien*, au *bon*, au *vrai*, au *juste*, au *vraisemblable*, au *valide*, la capacité à porter des jugements d'ordre esthétique, logique, éthique ou moral. Cependant à quel ordre appartient notre jugement d'appréciation porté à l'égard de ces verbes et des actions qu'ils supposent traduire ?

À vrai dire, il nous semble plutôt d'ordre éthique ou moral. Pour nous, *inculquer, dresser, apporter les conditionnements*, ce n'est pas *bien*, dans la mesure où nous y voyons une soumission — *l'inculcatio* est l'action de *l'inculcator* qui foule du pied, qui fait pénétrer dans les esprits — à laquelle nous ne destinons pas le sujet *educandus*. En conséquence, ils ne peuvent décrire de l'action d'éduquer.

A ce stade de notre propos, nous nous devons d'aborder la question du «dressage» et de son rapport à l'«éducation».

1.2.3.1. En quoi dresser et éduquer s'opposent-ils ?

A chaque enquête réalisée sur la base du Q-sort relatif aux conceptions d'éduquer, la proposition « Éduquer, c'est dresser » fut toujours rejetée par plus de 80% des étudiants, et surtout, elle ne fut jamais choisie positivement. Nous pensons que ce rejet provient d'une image plus ou moins valorisée, issue des leçons de biologie nous montrant le chien de Pavlov bavant au son de la cloche ?...et baver, et soumis...ce n'est ni *beau*, ni *bien* !...mais c'est aussi l'expression d'une crainte plus ou moins consciente de la soumission incontrôlable à cette force magique qui domine nos automatismes.

A nous en tenir à son sens étymologique de « tenir droit et verticalement, mettre debout », le verbe «dresser» incite plutôt à une image noble en symbolisant l'attitude de « l'Homme dressé contre l'oppression ». Mais la langue pédagogique n'a pas retenu ce sens. Pourquoi ? Cela n'est sans doute écrit nulle part. Cependant nous allons essayer de repérer en quoi notre raison nous permet d'identifier une opposition entre «dresser» et «éduquer».

De nos jours, peu de personnes demeurent choquées par l'emploi de l'expression « dresser un animal ». Autrefois, ce terme était appliqué à l'Homme dans le sens d'«éduquer, élever, instruire» sans heurter les consciences. Montaigne écrit « Ce n'est pas une âme, ce n'est pas un corps, qu'on dresse, c'est un homme.(...) Et, comme dit Platon, il ne faut pas les dresser l'un sans l'autre, mais les conduire également, comme un couple de chevaux attelés à un même timon.»¹²²

A l'article «dresser» le dictionnaire de l'Académie française¹²³ de 1822 rapporte le sens «instruire, former, façonner» sans aucune remarque particulière. En revanche, le mot «dressage» n'est pas mentionné. En 1986, le dictionnaire Le Robert fournit, à l'article «dressage», un second sens figuré qualifié de péjoratif et ainsi exprimé « éducation très sévère orientée vers l'exécution mécanique d'un programme.» Dans son *Dictionnaire de la langue pédagogique*, Paul Foulquié définit le «dressage» (Foulquié 1971) comme un « système d'éducation comportant l'observation matérielle de règles rigoureuses assorties de sanctions». Cette caractérisation est illustrée par deux citations. La première est extraite de *l'Encyclopédie pratique de l'éducation en France*¹²⁴ où R. Lefranc écrit que « s'il y a parfois un dressage conditionné, il sert de support pour des activités mentales plus nobles.» La seconde est extraite de *Psychologie des déficients intellectuels*¹²⁵ par laquelle A. Busemann tient le propos suivant « Le mot «dressage» est fort réprouvé en pédagogie(...). Mais dans l'éducation véritable beaucoup peut être recherché et obtenu par ce moyen. (...) Le dressage n'est pas en effet une contrainte à des comportements antinaturels comme on le voit peut-être encore dans les cirques, il consiste à modeler le comportement naturel dans le sens de ce que la vie en société exige. » La transition vers notre perspective est assurée par une troisième citation de Maurice Debesse pour qui « le terme de dressage a pris en pédagogie un sens nettement péjoratif.(...) Il vise à donner des habitudes, non à susciter des initiatives. Il ne fait pas appel à l'intelligence mais aboutit à monter des gestes d'autant mieux réussis qu'ils sont mieux automatisés. Mécanisant la conduite, il tourne le dos à la liberté¹²⁶. »

Cependant, force est de constater que «dresser» et «dressage» sont mis en rapport avec «éduquer» et «éducation», puisqu'il s'agit d'un «système éducatif» ou d'une «forme d'éducation». Ce qui ne démontre pas, ici, l'opposition sur laquelle nous cherchons à argumenter.

¹²² *Essais*, I, ch 26, page 80

¹²³ *op. Cit* 5^{ème} éd. Chez Garnery, Paris 2 tomes - 1822

¹²⁴ page 901 - Institut Pédagogique - 1960

¹²⁵ Busemann, A., (1966), *Psychologie des déficients intellectuels*, Paris : PUF , pp. 725-726

¹²⁶ page 864 du *Traité de Psychologie appliquée*

Pour construire notre argumentation, nous recourons fortement à celle déployée par Olivier Reboul quand il oppose de «dressage» à «apprentissage» (Reboul 1991).

Envisageons d'abord «dressage» et «dresser» dans leur sens commun. D'une part, le «dressage» réfère à l'idée d'un automatisme acquis indépendamment de l'acquisition. D'autre part, il renvoie à cette acquisition en désignant la souffrance comme un médiateur d'apprentissage, et par-là, comme un moyen d'éducation. Des expressions usuelles exemplifient cette analyse : Tel que *ce soldat est bien dressé pour le combat*.

Reprenons les expressions de la psychologie populaire : « Ceci va le dresser : Cet enfant est tombé en courant, ceci lui apprendra à ne pas courir n'importe où. Cet enfant s'est brûlé en jouant avec les allumettes, ceci lui apprendra à ne pas jouer avec le feu. Cet enfant a traversé la rue en dehors des passages protégés, sa mère l'a giflé, ceci lui apprendra à faire attention. Ce jeune se drogue, il a été condamné à la prison, ceci lui apprendra à ne pas se droguer.»

Tant de phrases prononcées quotidiennement par lesquelles le *bon sens*¹²⁷ commun exprime l'efficacité de pratiques considérées par la psychologie populaire comme éducatives. Automatisation et souffrance. Bien sûr « avoir le bon réflexe face à une situation » dans le sens de manifester des comportements quasi-immédiats et adaptés aux situations qui surgissent soudain, est à considérer dans nos visées éducatives. Mais c'est encore sur le moyen d'acquiescer ces comportements que la divergence se manifeste entre «dresser» et «éduquer». Le dressage utilise la souffrance comme une «leçon» avec le présupposé qu'elle dissuade le sujet de commettre des actes mauvais pour lui ou pour autrui. Certes ceci éclaire l'exemple de l'enfant qui se brûle avec des allumettes. Mais cette souffrance peut aussi dissuader un sujet de se jeter à l'eau pour sauver quelqu'un de la noyade, ou de s'investir dans l'étude d'une langue ou celle de la statistique. Qui plus est, comme le précise lui-même B. Skinner auquel est rattachée la perspective béhavioriste d'un enseignement programmé, le «renforcement négatif» est aussi peu efficace que coûteux. Aussi convient-il de revoir la place de la souffrance dans le dressage et l'éducation. La souffrance aveugle, celle qui n'est que souffrance, est *dressante* mais pas éducative. Elle est accablante, humiliante, absurde, révoltante, aigrissante ou décourageante. Les automatismes qu'elle génère chez le sujet, dégrade l'homme plus qu'elle ne l'élève. En revanche, à «l'école de la souffrance», c'est l'épreuve qui éduque à condition que le sujet l'accepte et la comprenne. En lui faisant douloureusement prendre conscience de ses limites tout en lui insufflant assez d'élan pour les dépasser, l'épreuve participe à l'émancipation de l'homme. C'est ici que notre argumentation s'enracine.

Dans le dressage, les comportements sont rectifiés par une peine réelle agissant mécaniquement sur le sujet. Dans l'éducation, c'est le caractère symbolique de la sanction qui est mis en œuvre. Ainsi dans notre pratique usuelle d'enseignant si nous giflons un élève quand il a commis une erreur de calcul, nous agissons en dresseur, si nous lui signifions son erreur en lui disant «c'est faux» et en l'invitant à réfléchir, nous agissons en éducateur. Dans cette seconde perspective, nous y retrouvons le sens de nos documents autocorrectifs.

Par ailleurs dans la mesure où le dressage agit en tant que contrainte extérieure pour acquérir certaines conduites en excluant toute initiative du sujet, dans la mesure où le dressage refuse la prise en considération des goûts, des aspirations et des désirs du sujet en ne s'appuyant que sur les craintes et les répulsions, il s'oppose radicalement à l'éducation. Ces caractéristiques font du dressage, une action inhibitrice du processus d'autonomisation.

Pour nous, aucune forme de dressage ne peut s'insérer dans un processus éducatif. Dresser, ce n'est pas éduquer et l'éducation ne transite jamais par le dressage, sauf à faire en sorte que le dressage désigne autre chose que ce que nous avons décrit. Ainsi l'entraînement au nom duquel nous justifions en partie l'usage des documents autocorrectifs, s'il peut relever d'une conception béhavioriste de l'apprentissage, ne renvoie aucunement au dressage.

1.2.4. Un second détour par une exploration étymologique de *instruire*, *former* et *enseigner*.

Poursuivons notre investigation en revenant sur le verbe *instruire* que nous avons invoqué à propos de la notion d'*instrument*, en première partie. Force est de constater qu'il n'est pas toujours perçu comme un signifiant positif nécessaire à l'action d'éduquer, l'impression demeure qu'*instruire* est un mal nécessaire à l'éducation.

Selon Paul Foulquié, (Foulquié 1971 p.262) instruire signifie enseigner ou apprendre quelque chose à quelqu'un et l'instruction est tout à la fois l'action de communiquer des connaissances et de former des esprits et le résultat de cette action. Maurice Debesse précise que le mot «enseigner» est plus faible que le mot «instruire» qui signifie organiser et disposer ensemble en vue de la construction d'un esprit.

Instruire et *construire* sont étymologiquement proches, issus de *struere*, ils renvoient à la même idée, les préfixes *in* et *con* (*cum*) ne l'infléchissant pas fondamentalement. Cependant, dans la langue pédagogique, *construire* est d'un emploi plus noble que *instruire*.

Suite des notes de la page précédente

¹²⁷ qu'il faudrait confronter au sens que nous avons emprunté à Bergson dans la partie 1 plus qu'à celui de Descartes

D'un point de vue actuel, *construire* requiert d'avantage l'activité du sujet visé par l'éducation.

Examinons maintenant le verbe *former* issu du verbe latin *formare*.

Le verbe *formare* dérive du nom *forma* dont on retient souvent l'usage particulier pour désigner le moule à fromage. Cette restriction est particulièrement abusive car *forma* désigne dans sa généralité ce qui nous désignons de nos jours par *forme* en français. Le recours à ce sens pour tenter d'interpréter l'usage de *former*, *formation*, *formateur* et *formatrice* dans la langue pédagogique, nous semble anecdotique et mal choisi, tout au plus propre à maintenir l'image qui assimilerait l'esprit-cerveau du sujet à un fromage blanc !. Ceci nous paraît peu porteur d'éclairage. À l'article (Foulquié 1971 p.223) «former», Paul Foulquié rapporte la citation¹²⁸ suivante qui remet en lien les termes explorés : « Le but de l'éducation scolaire est de former l'esprit et non, comme on le croit communément, de transmettre des connaissances ». Nous retrouvons là l'expression de la réticence à l'égard de *instruire* et la valorisation de *former*. Il définit la formation comme « l'action de développer, principalement chez les jeunes, les virtualités proprement humaines : intelligence, conscience morale, sens social,... » (Foulquié 1971 p.223)

Pour Patrice Pospel, la formation est (Pospel 1989 p.32) « l'acquisition de comportements adaptés à un nouveau milieu et qui impliquent globalement (...) la personne. ». Pour l'intelligibilité des pratiques de formation, il repère une *logique* globale de formation (Pospel 1989 p.11) qu'il articule autour de trois logiques en interaction :

- *la logique de production (productique)*

celle de l'entreprise et de ses acteurs, fortement soumise au principe de réalité. Elle utilise les déterminismes techniques, économiques et sociaux. Ses critères dominants sont l'efficacité, la rentabilité, l'utilité.

- *la logique de construction du savoir (heuristique)*

celle du laboratoire et des lieux de recherche où s'élabore le savoir. C'est celle du domaine de l'expérimentation, en tant qu'expérience construite à partir d'hypothèse et de mises à l'épreuve pour vérification/falsification. Ses critères sont pluralité des démarches, incertitude des résultats, incertitude des coûts réels.

- *la logique de transmission (didactique)*

celle qui caractérise l'enseignement.

En interprétant et en simplifiant la conception de Georges Adamczewski, la formation peut être caractérisée par des visées, que sont « l'acquisition :

¹²⁸ Dr Toulouse, E., (1908) *Comment former un esprit*, Paris : Hachette

- de compétences en une matière, un domaine ou une discipline,
- d'habiletés en une pratique ou une technique,
- d'aptitudes en des ressources ou potentialités inhérentes à la personne en apprentissage,
- de virtualités de communication et de créativité collective,
- d'étayages existentiels nécessaires à la construction de l'identité. ¹²⁹»

et une catégorisation selon cinq catégories de l'activité humaine : «

- AVOIR : apprentissage d'un *avoir* sous forme d'informations et de connaissances,
- FAIRE : apprentissage d'un *faire* orienté vers des opérations et des actions efficaces,
- ETRE : apprentissage d'un *être* dans la perspective d'un développement de capacités personnelles,
- COMMUNIQUER : apprentissage d'un *communiquer* en intégrant une dimension de confrontation d'approches, de rôles et de pratiques,
- CHANGER : apprentissage d'un *changer* par l'expérience transformatrice, quasi-initiatique, de la contradiction, de la perturbation, de la crise et du dépassement.»

D'après Jean Berbaum, (Berbaum 1989 p.6) la formation est une « intervention qui vise à aider à l'émergence d'une réponse comportementale nouvelle.» en vertu de sa définition de l'apprentissage conçu comme « un processus de construction et d'assimilation d'une réponse nouvelle, c'est à dire comme une démarche d'ajustement du comportement soit à l'environnement soit au projet retenu par l'intéressé.»

Pour revenir à la confrontation de l'éducation et de la formation, nous nous référons au propos de Guy Avanzini, pour qui la formation est une « activité menée en vue de conférer au sujet une compétence qui est précise, limitée, prédéterminée dans la mesure où son usage est prévu avant la formation et amène à la suivre¹³⁰.» Alors que l'éducation est une « activité exercée dans plusieurs directions, dans plusieurs disciplines, pour accroître la polyvalence de la personne, élargir ses possibilités de choix sans qu'aucun usage précis en soit prévu avant de la recevoir.¹³¹». Il ajoute que « la formation ou l'éducation des adultes visent à l'accroissement de l'avoir du sujet, c'est à dire, de ses connaissances ou de ses

¹²⁹ Les conceptions et les formes de la formation : vers une nouvelle typologie, *Recherche et Formation - INRP- n°*

¹³⁰ De la Formation et de l'Education ... des adultes et permanente *Binet-Simon n°599-IV-1984 p. 160*

¹³¹ De la Formation et de l'Education ... des adultes et permanente *Binet-Simon n°628-1991/n°3 Erès p.6*

techniques. La formation ou l'éducation permanentes entendent susciter ou favoriser l'évolution de l'être lui-même, c'est à dire, le changement de la personnalité.¹³² »

Examinons enfin le verbe *enseigner* issu du verbe latin *insignire* (1- mettre une marque, signaler, distinguer ; 2- désigner, signaler) qui ne renvoie à aucun usage du sens français actuel. Cette remarque vaut aussi pour le verbe *apprendre* issu du verbe latin *apprehendere*, et sur lequel nous reviendrons quand nous préciserons notre conception de l'apprentissage. Nous nous demandons toujours pourquoi la langue pédagogique a retenu ces deux verbes au détriment de deux verbes *docere* et *discere* que la langue pédagogique latine possédait. En effet, un ouvrage pédagogique du XVIII^{ème} siècle du R.P. Jouvençy¹³³ s'intitulait *De ratione discendi et docendi*¹³⁴

Tableau 1.2-3 des deux verbes latins *docere* et *discere*

<i>docere</i>	
1- enseigner, instruire, montrer, faire voir faire connaître enseigner à (chanter...) enseigner que (il y a des dieux...)	<i>doctio</i> enseignement
2- instruire qqn <i>docere aliquem litteras</i> (Cicéron) enseigner à lire à quelqu'un <i>docere aliquem tacere</i> (Cicéron) enseigner à qqn à se taire <i>docemur domitas habere libidines</i> (Cicéron) nous apprenons (nous nous enseignons) à maintenir nos passions domptées <i>doceri de aliqua re</i> (Cicéron) être instruit de qqch <i>docere aliquem in aliqua re</i> (Cicéron) (rare) instruire qqn en une matière	<i>doctor, doctrix</i> - maître (esse) - celui(celle) qui enseigne
5- <i>vel discendi studium, vel docendi</i> (Cicéron) le goût soit de s'instruire soit d'instruire - tenir école - donner des leçons	<i>docilis</i> - disposé à s'instruire, qui apprend aisément docile
	<i>docilitas</i> - facilité à s'instruire, aptitude à apprendre docilité
<i>discere</i>	
1- apprendre <i>discere litteras Graecas</i> : apprendre le grec <i>discere saltare</i> : apprendre à danser	apprendre que apprendre par message faire des études <i>discentia</i> - action d'apprendre

Nous n'avons conservé que l'emploi du terme *docteur*. *Docile* et *docilité* ont largement perdu leur noblesse originelle, et l'éducateur actuel ne semble plus enclin à viser la *docilité*. Un terme subsiste cependant et a même acquis un rôle important dans les pratiques pédagogiques à savoir le terme *document* issu de *documentum*, dérivé de *docere*.

¹³² Avanzini, G., (1986) *op. cit.*

¹³³ *De ratione discendi et docendi* R.P. Jouvençy -1711
ouvrage traduit en 1900 par H. Ferté (ancien professeur de rhétorique de l'institution) Hachette- Paris -2^{ème} édition 1900

¹³⁴ Ce qu'aujourd'hui, nous traduirions par *Au sujet d'une théorie de l'apprendre et de l'enseigner*

Tableau 1.2-4 de l'étymologie du terme *document*

<i>documentum</i>	<i>documentatio</i>
- exemple	- avertissement
- modèle	
- leçon	<i>documentare</i>
- enseignement	- avertir
- démonstration	

Le *document* a incontestablement pris une extension considérable dans le champ de la pédagogie dans le sens où il fournit des éléments nécessaires à l'apprentissage. Des lieux spécifiques ont été conçus tels que le C.D.I.¹³⁵ et la B.C.D.¹³⁶. Qui plus est, parmi les objectifs de formation reconnus par les enseignants celui du « être capable de se documenter » est repéré comme un objectif transversal indissociable du développement de l'autonomie des apprenants. Dans leur travail, des équipes pédagogiques organisent même une approche interdisciplinaire de l'apprentissage à se documenter comme nous l'avons rapporté dans [1986a]. Nous serions aussi tenté de dire qu'à propos de cet apprentissage, un consensus réunit les enseignants sur leur rôle de guide, de conseil dans le développement de la capacité à se documenter.

La langue française comporte parfois une ambiguïté dans l'emploi des verbes apprendre et enseigner avec l'expression apprendre quelque chose à quelqu'un. Nous évitons cet usage afin de bien distinguer l'enseignant et l'apprenant. En nous inspirant de Louis Not (Not, 1987) et Olivier Reboul (Reboul, 1991) nous considérons qu'enseigner, c'est ce que fait le maître et, pour cela, il organise son action à partir d'une méthode pédagogique, c'est à dire un système complexe régulé et évolutif articulant les moyens et les fins de l'éducation et s'appuyant sur des principes et des connaissances didactiques. Cette méthode qu'il met en œuvre dans sa classe, l'enseignant la construit plus ou moins coopérativement en posant des objectifs concrets sur des fins plus générales en référence à un idéal d'homme, à un idéal de société, à des connaissances scientifiques mais aussi à des croyances et des valeurs, à des représentations de l'enfant, de l'adolescent, de l'adulte, de l'apprenant, de l'enseignant, de la connaissance et à ce qui les relie. L'enseignant enseigne avec l'intention de faire apprendre, c'est à dire faire connaître, faire agir, faire comprendre mais non pas de faire croire. C'est là une des limites de l'action de l'enseignant : rien ne garantit avec certitude qu'il fasse apprendre.

¹³⁵ Centre de documentation et d'information dans les collèges et les lycées, centre mis sous la responsabilité d'un professionnel : le documentaliste recruté par concours au grade du CAPES.

¹³⁶ Bibliothèque, Centre de documentation au niveau de l'Enseignement Primaire

1.3. *Éducation, formation, enseignement rencontrent les mathématiques et la statistique à propos de l'autonomie.*

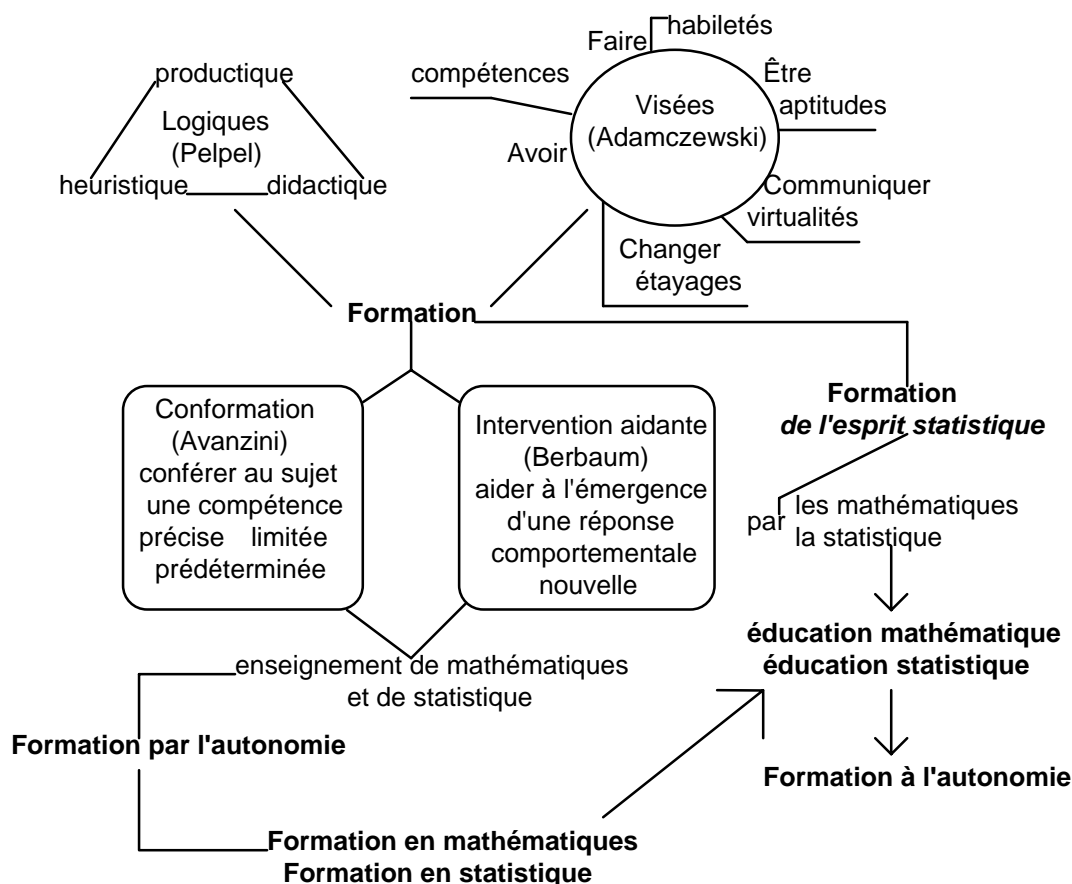


Figure 1.3-1 : Schématisation de l'intégration de l'ensemble des références convoquées autour éducation, formation, enseignement, mathématiques et statistique, autonomie.

Nous tentons par ce schéma (voir Figure 1.3-1) de mettre en évidence le réseau que constitue l'ensemble des références convoquées précédemment pour expliciter le sens que nous donnons aux expressions dont nous faisons un usage fréquent, à savoir :

1.3.1. Enseignement / enseigner des mathématiques et de la statistique.

Pour nous, enseigner est une action d'un être humain qui consiste, à la fois, en la *désignation*, dans le champ des mathématiques et de la statistique, des contenus (concepts, techniques, méthodes) à faire apprendre par d'autres êtres humains (adolescents, adultes), et en l'organisation des conditions favorables à l'activation du processus d'apprentissage chez ceux-ci dans un cadre institutionnel repéré : le lycée ou l'université.

Par le schéma ci-contre, nous replaçons ces notions *enseignement* et *enseigner* dans la perspective vygostkienne.

Enfin cette action d'enseigner participe aussi du processus plus général qu'est l'éducation, au sens où nous avons tenté de le définir.

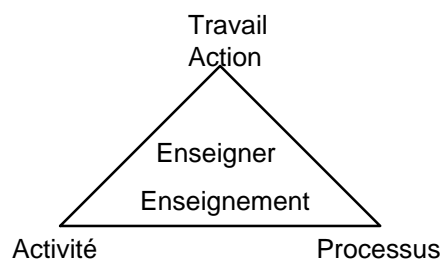


Figure 1.3-2 : enseigner/enseignement

1.3.2. Formation en (aux) mathématiques et en (à la) statistique.

Pour nous, il s'agit en fait du résultat auquel l'action d'enseigner a pu conduire l'apprenant. Il ne peut être interprété qu'en terme de niveau de formation qui traduirait un niveau de conceptualisation des connaissances, un degré d'acquisition d'habilités dans les techniques, un degré de développement des compétences visées. Il y aurait, en première approche, une prédominance des catégories AVOIR et FAIRE. Cet état de formation est une étape au cours d'un long chemin dont nous postulons qu'il peut être parcouru durant toute la vie. Nous avons tenté par plusieurs fois d'expliciter nos visées pour les communiquer aux lycéens ou aux étudiants Nous reprenons ce que nous écrivîmes dans [1991a, p.11-12] en le croisant avec la catégorisation d'Adamczewski : « L'apprentissage des mathématiques se fonde sur l'activité et la motivation de l'apprenant avec l'aide de l'enseignant qui lui fournit l'essentiel des situations propres à réaliser cet apprentissage. Les objectifs généraux (...) sont :

AVOIR	- acquérir des connaissances : définitions, théorèmes...
FAIRE	- savoir les utiliser en mathématiques ou dans les domaines voisins,
ÊTRE	- savoir à partir de connaissances acquises en acquérir d'autres
FAIRE	- savoir organiser soi-même son travail
COMMUNIQUER	- savoir exposer et exprimer clairement les résultats d'une recherche ainsi que la démarche suivie
COMMUNIQUER	- savoir travailler et échanger avec les autres
CHANGER	- savoir critiquer des affirmations et des démonstrations pour le profit de chacun
ÊTRE	- savoir se documenter

» Sans ignorer le risque d'erreur encouru dans l'affectation d'un objet à une catégorie, nous mettons en évidence que, ce par quoi nous caractérisons une formation en mathématiques pour des lycéens, recouvre les cinq catégories de l'activité humaine. En ce qui concerne la statistique, nous avons pu expliciter notre conception dans [1997c p.19-20]. Ainsi, en particulier, selon nous, la formation en statistique vise-t-elle à rendre capable l'apprenant :

- de tenir un raisonnement intégrant l'idée de risque dans l'énoncé des conclusions,
- d'interpréter les phénomènes étudiés sur la base de données statistiques recueillies sur des faits et leurs relations,
- de communiquer des résultats des analyses de données en faisant une distinction entre le modèle utilisé et la réalité qu'il est supposé représenter, entre les traitements conduits au sein du modèle et les interprétations reformulées dans le contexte au sein duquel est posée la problématique.

1.3.3. Formation de l'esprit statistique par la formation en mathématiques et en statistique.

Nous aimerions pouvoir caractériser la formation de *l'esprit statistique* comme, en 1938, Gaston Bachelard (Bachelard 1989 p.22) a su le faire pour *l'esprit scientifique*, entendu dans son rattachement aux sciences physiques, à la chimie et à la biologie. Il parle aussi de *l'esprit mathématique* dont il fait le projet d'étudier la formation, du même point de vue critique. Selon son opinion, cette séparation est justifiée par le fait que : « le développement de l'esprit mathématique est bien différent du développement de l'esprit scientifique dans l'effort de comprendre les phénomènes physiques. En réalité, l'histoire de la mathématique est une merveille de régularité. Elle connaît des périodes d'arrêt. Elle ne connaît pas de périodes d'erreurs. » il poursuit d'ailleurs en écrivant que (Bachelard 1989 p.22) : « Aucune des thèses que nous soutenons dans ce livre ne vise donc la connaissance mathématique. » En tant que branche des mathématiques, la statistique entrerait alors dans ce projet. Cependant, ce dont nous doutons, c'est de cette régularité d'un développement sans confrontation à l'erreur. Les débats et polémiques suscités par les notions d'*échantillon*¹³⁷ ou de *probabilité* et de leur valeur scientifique pourraient en constituer un contre-exemple. En 1836, A. A. Cournot situe le développement de la statistique dans une rupture. Ainsi écrit-il (Cournot, 1984) : « La statistique est une science toute moderne : le génie des anciens ne se portait pas volontiers vers des travaux de précision ; les moyens de recherche et de communication leur manquaient » De plus, il fonde épistémologiquement la statistique sur un *principe de compensation* dont les anciens ne paraissaient pas avoir soupçonné l'existence, qui : « finit toujours par manifester l'influence des causes régulières et permanentes, en atténuant de plus en plus celle des causes irrégulières et fortuites. » Nous pourrions chercher à savoir dans quelle mesure cette sorte de *loi des compensations* quasi naturelle, à laquelle, en 1836, A. A. Cournot fait référence, constitue un obstacle épistémologique à la compréhension et au développement de la statistique. Ainsi cette posture épistémologique permet de donner un certain sens à la notion de *moyenne* dont l'algorithme de calcul est conçu pour neutraliser les fluctuations dues aux causes fortuites lors de la mesure. Mais elle peut aussi en limiter la généralisation nécessaire à sa conceptualisation. Nous pensons alors à d'autres *moyennes* telles que moyenne harmonique, moyenne géométrique, moyenne quadratique... Un questionnement analogue concerne la notion de *probabilité*, avec la prégnance du modèle fréquentiste (dominant au XIX^{ème} s., et même jusqu'en 1933, année de la publication de la théorie de Kolmogorov¹³⁸) dans lequel la *probabilité* n'est autre que la *fréquence*.

¹³⁷ voir les débats au sein de l'I.I.S./I.S.I. à la fin du XIX^{ème} siècle et au début du XX^{ème} (Droesbeke et al. 1987 pp. 3-17)

¹³⁸ Dans son ouvrage (Popper 1988 Appendice II p.323-324) *La logique de la découverte scientifique*, K.R. Popper aborde, en 1938, cette problématique d'une théorie mathématique des probabilités. Dans l'appendice II, à propos de la note sur la probabilité publiée en 1938 dans *Mind*, sous l'intitulé : « Un ensemble d'axiomes

La formation de l'*esprit statistique* doit donc s'inscrire dans une dynamique qui permet aux êtres humains de se confronter aux obstacles — épistémologiques ou autres — au développement de la statistique en tant que science. Elle intègre une attitude de vigilance dans l'usage instrumental de la statistique dont Cournot disait déjà en 1836 que (Cournot 1984) : « De nos jours (...) la statistique a pris un développement en quelque sorte exubérant ; et l'on n'a plus qu'à se mettre en garde contre des applications prématurées et abusives qui pourraient la décréditer pour un temps », ajoutant que la conséquence dommageable serait de : « retarder l'époque si désirable où les données de l'expérience serviront de bases certaines à toutes les théories qui ont pour objet les diverses parties de l'organisation sociale. » Dans cette opinion d'une étonnante actualité, nous mettons cependant en question aujourd'hui le caractère *certain* de telles *bases*, et nous dirions plutôt que les données de l'expérience traitées adéquatement et pertinemment par une approche statistique fournissent des bases *utiles, valides* ou *fiables* aux théories qui y recourent.

Au travers du chapitre [1997c], nous avons tenté d'y expliciter ce que nous concevons par l'*esprit statistique* et sa formation. Nous postulons que cette dernière n'est pas le résultat du développement naturel de l'être humain. *L'esprit statistique* n'est pas un don.

La formation de l'*esprit statistique* se caractérise aussi par la nature du rapport à l'incertitude et à l'erreur. Ces dernières sont considérées comme inhérentes à tout acte de prise de décision. La formation de l'*esprit statistique* est instrumentée par une conceptualisation du risque encouru dans une prise de décision et par des modélisations de son contrôle, ne laissant plus l'exclusivité à une compréhension ou une explication fondées sur une conceptualisation spontanée du hasard et du déterminisme, voire du fatalisme.

La conclusion d'un rapport, réalisé en 1959 par la commission sur l'enseignement des mathématiques aux U.S.A., nous apporte encore des éléments pour la construction de l'idée d'*esprit statistique*. Ainsi nous y avons relevé ces propos : « Si les mathématiques ont trait à des situations où les faits peuvent être déterminés, elles donnent aussi les moyens d'étudier, de comprendre et de maîtriser l'incertain. Parmi les plus récentes applications des mathématiques, beaucoup font appel à la théorie des probabilités et au raisonnement statistique. (...) La pensée statistique joue un rôle croissant dans la vie quotidienne des adultes instruits. L'initiation à la pensée statistique est un complément important à l'initiation à la pensée déductive.» Ce point de vue se retrouve aussi dans le contexte européen au travers des propos suivants : « L'induction statistique doit être considérée comme une branche des mathématiques appliquées qui entre pour une part capitale dans les processus

Suite des notes de la page précédente

indépendants pour la théorie de la probabilité. »il précise qu'il n'avait pas encore eu connaissance de la théorie de Kolmogorov. Il considère d'ailleurs que le système d'axiomes de Kolmogorov comme une des interprétations

de décision conformes à l'esprit de la "méthode scientifique" et dont de très nombreux secteurs des sciences physiques et des sciences du comportement humain font un usage accru. Il faut admettre en outre que le raisonnement statistique acquiert une importance croissante dans le domaine des affaires publiques¹³⁹. » Par le schéma suivant, nous tentons de résumer quelques facteurs constituant la formation de *l'esprit statistique*

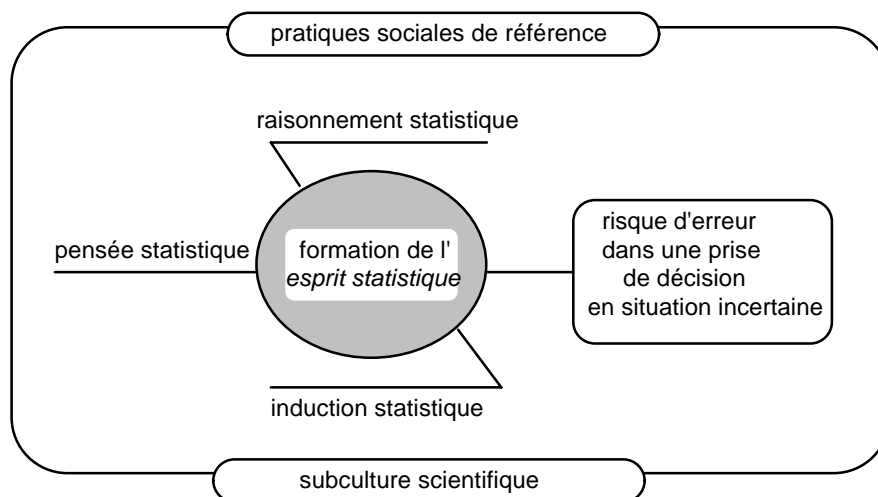


Figure 1.3-3 : Quelques facteurs constituant la formation de *l'esprit statistique*

La formation de *l'esprit statistique*, c'est aussi renoncer à l'usage systématique de l'idée de *vérité* pour chercher à maîtriser celle de *vraisemblance*. Nous avons essayé de traduire cette posture, au travers du chapitre [1997f] intitulé *De la vérité autoproclamée à la vraisemblance reconnue*. Pour cela, nous avons pris le parti de nous confronter à deux questions issues des échanges avec les étudiants :

- *Comment peut-on reconnaître et contrôler les risques encourus lors d'une prise de décision en situation incertaine ?*
- *Quelle place et quel rôle tiennent les notions de significativité d'un résultat et de représentativité d'un échantillon dans la prise de décision ?*

Les réponses que nous avons apportées, sont d'ordre instrumental. Les outils conceptuels, techniques ou méthodiques de la statistique sont mis à la disposition de l'apprenant pour qu'il les acquière et les conceptualise afin de les transformer en *instruments psychologiques* actualisables dans le contrôle d'une classe de prises de décision en situation incertaine.

En filigrane de ces propos, figure la sollicitation de trois modes de raisonnement que sont la déduction, l'induction et l'éduction. Développer *l'esprit statistique* consiste en leur

Suite des notes de la page précédente

de son propre système.

¹³⁹ Séminaire sur l'enseignement des mathématiques organisé en 1959 par l'Organisation Européenne de Coopération Economique.

acquisition et en leur *manipulation consciente* pour conduire un *raisonnement statistique* et étayer l'activité d'*interprétation statistique*.

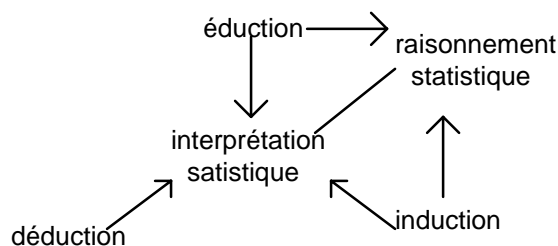


Figure 1.3-4 : Interprétation et raisonnement statistiques sous contrainte de l'induction, l'éducation et la déduction.

Quant à la pensée statistique, nous souhaiterions la replacer dans la catégorisation des modes de pensée opérée par Philippe Meirieu (Meirieu 1987) et reprise par J-Pierre Astolfi (Astolfi 1993). Cinq modes y sont recensés :

Pensée déductive	Pensée inductive	Pensée dialectique	Pensée divergente	Pensée analogique
------------------	------------------	--------------------	-------------------	-------------------

Au vu des caractéristiques fournies, la pensée statistique renvoie à un mode intégrant, de manière dominante, les deux modes de pensée inductive et analogique.

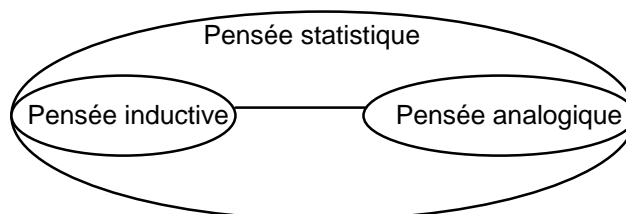


Figure 1.3-5 : Mode de pensée statistique

<i>Caractéristiques principales de la pensée inductive</i>	<i>Caractéristiques principales de la pensée analogique</i>
Organiser les données pour chercher à les expliquer.	Étendre à un domaine nouveau ce qui est établi dans un autre contexte.
Déborder le niveau des faits pour accéder à celui des mécanismes explicatifs.	Utiliser de manière systématique, puis critique, la comparaison et la métaphore.
Rechercher des tendances, des régularités, des évolutions, des conservations.	

Ce mode de pensée statistique est particulièrement mis en œuvre dans l'usage des approches échantillonales de la statistique inférentielle. Mais nous n'excluons pas pour autant l'intervention des autres modes évoqués, en périphérie du mode de pensée statistique, dans le cours d'une étude.

Enfin, pour faire transition à l'idée d'éducation statistique, nous pensons que l'esprit statistique est à la fois un esprit de rigueur et un esprit de tolérance par le recours même à des propositions jugées vraisemblables non plus vraies, au moyen de méthodes explicites.

1.3.4. Éducation mathématique, éducation statistique

Notre intention reste ici encore de clarifier ce que nous entendons par *éducation mathématique* et *éducation statistique*. Dans un premier temps, nous souhaiterions y retrouver des caractéristiques de notre conception de l'éducation, en précisant toutefois que l'*éducation mathématique* et l'*éducation statistique* désignent à la fois un résultat actuel et une finalité du processus éduquer/éducation. Force est de constater qu'une requête au sein du corps du texte de l'Encyclopédie Universalis électronique (1998), s'est soldée par deux occurrences de *éducation mathématique* et aucune de *éducation statistique* ! Les deux occurrences ne fournissent par ailleurs aucune caractérisation.

Pour nous, l'*éducation mathématique* et l'*éducation statistique* représentent d'abord l'intégration des éléments que nous avons pointés précédemment : une formation en mathématiques et en statistique, et une formation de *l'esprit statistique*. Certes, cette éducation-là est visée par l'action de l'enseignement, mais elle n'est pas le produit de cette seule action. De nombreuses autres situations dans divers contextes non-scolaires peuvent activer le processus d'apprentissage des sujets pour acquérir des connaissances, des compétences, des habiletés, des comportements propres à développer l'*éducation mathématique* et l'*éducation statistique*. Cependant il s'agit d'un produit en évolution permanente et par palier. Par exemple, la lecture d'un article de journal d'un quotidien régional peut constituer une telle situation ainsi que nous l'avons présenté dans le document [1997g].

D'un autre côté, il serait sans doute intéressant de conduire une analogie avec les autres expressions : *éducation musicale*, *éducation artistique*, *éducation civique* et *éducation physique et sportive*. Nous ne le ferons pas ici compte tenu des limites que nous nous fixons. En revanche, l'analogie de l'*éducation musicale*, nous suggère de revenir à la question de l'*interprétation* en statistique.

Pour reprendre l'idée exprimée par Brigitte Escofier et Jérôme Pagès (Escofier & Pagès 1990 p.217-218), nous caractérisons l'*interprétation statistique* selon trois directions :

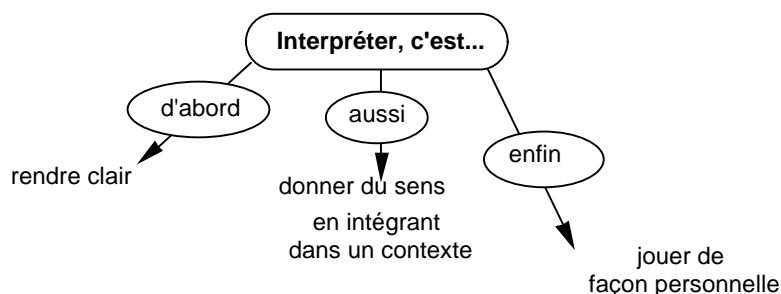


Figure 1.3-6 : Interpréter, c'est...

Par ailleurs, la question de l'interprétation statistique surgit des interrogations qui émergent chez les étudiants dans le cadre de l'enseignement. Dès que le niveau de formation en statistique permet de maîtriser quelques-uns des outils conceptuels et

techniques de base de la statistique dont nous essayons de rendre compte dans le document [1995g] *Statistique et méthodes quantitatives : objectifs de référence & information*, surgit une série de questions chez les étudiants dont le filigrane est la question de l'interprétation des données recueillies et traitées. À l'aide du schéma ci-dessous, nous tentons de situer ce questionnement dans l'articulation générale du parcours de formation vers un niveau d'éducation statistique qui s'élève à chaque étape.

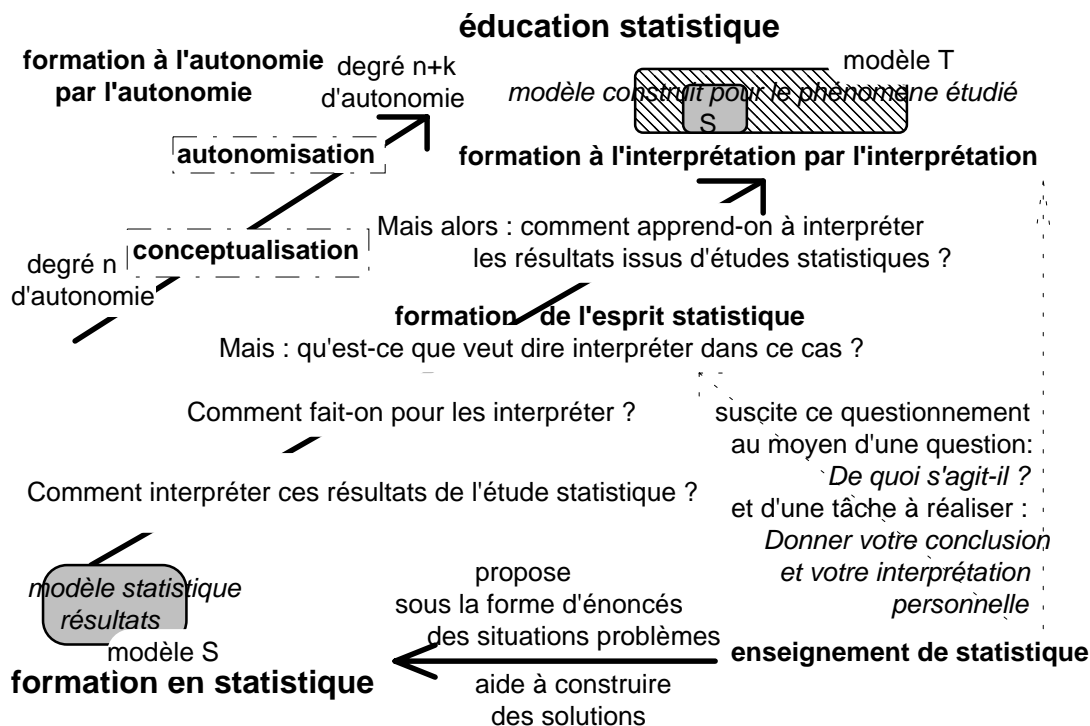


Figure 1.3-7 : Schématisation de la place de la question de l'interprétation soulevée par les étudiants dans le parcours de formation et du rôle de l'enseignement.

Comme il est possible de le constater dans les documents [1996e] et [1997i], les énoncés de situations problèmes proposés aux étudiants comportent un questionnement suggérant un traitement. La réalisation de ce traitement conduit à la mise en œuvre d'outils statistiques dont l'acquisition par les étudiants est visée par l'enseignant. Au fil des années, il nous est apparu la nécessité pédagogique d'introduire des questions plus réflexives afin de provoquer chez l'étudiant un changement de comportement dans le traitement. En effet, malgré notre choix d'un habillage re-contextualisant les outils conceptuels et techniques de la statistique, nous avons observé que les étudiants s'en tenaient à la mise en œuvre de ces outils. Par exemple, la question portant sur la moyenne et l'écart-type d'une variable quantitative n'obtenait que les valeurs mathématiques comme réponse issue des algorithmes de calcul, sans aucune re-contextualisation. À la question : quel est l'âge moyen de cet échantillon ? Nous obtenions une réponse du type 15,5968777775555. Par ailleurs, les réactions spontanées manifestées par ces étudiants adultes face à ces énoncés de situations problèmes se traduisaient massivement par deux questions du type : *que faut-il calculer ou tracer ? Ça sert à quoi de calculer un paramètre ou de tracer un graphique...?* Nous avons

alors introduit, de manière systématique, une question préalable sous la formulation : *de quoi s'agit-il ?* en présentant la lecture-compréhension des énoncés de situations problèmes par analogie à celle des articles scientifiques qu'ils ont à consulter. Puis pour chaque traitement, nous avons imposé qu'il se termine par une *conclusion* et une *interprétation personnelle*. Ces items sont aussi pris en compte dans l'évaluation finale comme le montrent les grilles d'évaluation qui accompagnent chaque énoncé de situation problème. C'est alors que le questionnement relatif à l'interprétation est explicitement apparu dans la mesure où nous avons été directement interpellé par les étudiants dans les cours sur les critères de réussite de cette tâche.

Les exemples par lesquels cette question de l'interprétation statistique est soulevée, abondent. Pour préciser notre pensée nous en rapportons quelques-uns :

- Supposons qu'une étude statistique descriptive ait été conduite sur un échantillon ou sur une population à partir d'une variable quantitative discrète. La moyenne et l'écart-type ont été calculées et le diagramme en bâtons de la distribution des fréquences a été tracé. Que signifie interpréter la moyenne et l'écart-type ou le diagramme en bâtons ?

- Si l'étude précédente a été conduite sur un échantillon aléatoire et que nous procédions à une estimation par intervalle de confiance à un niveau de 95%. Qu'interprète-t-on quand on lit la *fourchette* qui en résulte ?

- Si, sur ce même échantillon, nous étudions le croisement de deux variables quantitatives et que nous appliquions un test d'indépendance (du type test du Khi-deux), qu'est-ce qu'interpréter le rejet ou le non-rejet de l'hypothèse H_0 d'indépendance confrontée à l'hypothèse alternative composite H_1 de dépendance ?

- Si nous y étudions simultanément plusieurs variables qualitatives par une analyse factorielle des correspondances multiples suivie d'une classification — comme dans le cas de traitement des données textuelles assisté du logiciel SPAD_T -, qu'est-ce qu'interpréter les axes factoriels et les classes ?

Évidemment, en présentant ainsi ces questions, cela donne le sentiment d'une interprétation réalisée pour elle-même sans mise en correspondance. Mais celles-ci nous ont été renvoyées par les étudiants dans le contexte de l'enseignement de la statistique ou encore dans le travail d'étude en maîtrise de sciences de l'éducation.

À ce jour, à partir des réponses fournies lors des épreuves d'examen, nous avons constitué un corpus de conclusions et d'interprétations dont la caractéristique dominante est le recours à une formulation naïve ou tautologique, souvent peu pertinente, parfois contradictoire. C'est dans ce corpus que nous puisons des exemples à partir desquels nous faisons travailler les étudiants. Ils seront aussi introduits dans les prochains livrets autocorrectifs que nous élaborerons.

C'est là aussi que nous avons perçu, une fois de plus, les limites de l'action d'enseignement. Comment enseigner *l'interprétation statistique*? Il appert que cette question de l'interprétation est largement laissée à la charge de l'étudiant en comptant sur un travail autonome pour développer cette compétence. En restant dans une perspective d'enseignement, nous avons pris conscience de la difficulté à expliciter ce qu'était *l'interprétation en statistique* en dehors d'une approche empirique et praxéologique. Nous avons tenté une explicitation qui s'est limitée à une précision dans la grille d'évaluation.

Tableau 1.3-1 : explicitation conclusion/interprétation personnelle

<i>Évaluation des items conclusion-interprétation</i>	
Conformément aux objectifs visés en cours, l'item « conclusion » correspond à deux niveaux	
<i>niveau 1</i> (représenté par le point de vue « résultat ») de la conclusion correspond à une description lisible et bien rédigée des résultats obtenus dans les traitements abordés. Ces résultats sont rapportés dans le contexte de la situation problème. (Par exemple : les nombres sont donnés dans un ordre de grandeur compatible avec le contexte, avec leurs unités ou encore les modalités sont explicitées en clair...)	<i>niveau 2</i> (représenté par « raisonnement ») correspond à un énoncé d'une interprétation personnelle fondée sur les résultats de l'étude et exprimée de façon pertinente.

Si pédagogiquement nous avons pu fournir une réponse circonstancielle adaptée, elle ne nous a pas vraiment satisfait. Nous pensons cependant que la formation à l'interprétation instrumentée doit être intégrée aux objectifs de l'enseignement de la statistique. Mais elle ne peut se réaliser que par l'activité même d'interprétation étayée par une formation en statistique au sein d'un groupe pour utiliser la confrontation des points de vue. En effet, nous pensons que la compétence d'interprétation se développe, chez le novice, sous l'effet de confrontations de points de vue à la fois avec ses pairs et avec des experts. Une situation d'enseignement-apprentissage pourrait être conçue sur la base de la mise en action du conflit socio-cognitif. Dans une perspective vygotkienne, pour organiser des situations sociales favorables au développement de la compétence à l'interprétation statistique, la question demeure du repérage de la *zone du proche développement*.

Toutefois, au-delà de ces questions pédagogique et didactique, demeure une autre question : à quelle théorie de l'interprétation peut-on rattacher *l'interprétation statistique* ?

Tout d'abord, nous distinguons, d'une part, le modèle T construit pour étudier un certain phénomène et qui relève la plupart du temps d'un autre domaine que celui de la statistique ; d'autre part, le modèle statistique S adéquatement construit pour être intégré au modèle T. Le modèle S est inscrit dans une approche du type de la modélisation mathématique, à partir des outils conceptuels, techniques et méthodiques de la statistique. Sa fonction peut être *descriptive* ou *heuristique*, en référence à la statistique descriptive et exploratoire, *estimative*, ou alors de *tester des hypothèses*, en référence à la statistique inférentielle de l'estimation et des tests.

La première étape de *l'interprétation statistique* conduit à ce que nous nommons une conclusion, c'est à dire une ou plusieurs propositions énoncées en langage naturel en référence dominante au système formel représenté par le modèle S, et en référence secondaire au contexte déterminé au travers de l'habillage représenté par le modèle T.

La question se porte alors, d'une part, sur la valeur de vérité de la ou des propositions qui forment cette conclusion, en référence au modèle S. La valeur *vraie* est celle de la logique mise en œuvre en mathématiques. Elle se porte, d'autre part, sur les valeurs de pertinence et de cohérence de cette conclusion en référence au modèle T.

La seconde étape de *l'interprétation statistique* conduit à ce que nous nommons une interprétation personnelle, c'est à dire un texte — court dans le cadre de l'enseignement mais qui peut être long dans le cadre d'un mémoire de maîtrise — énoncé en langage naturel établissant une correspondance entre la conclusion — en tant que texte *vrai*, pertinent et cohérent — et le phénomène étudié représenté par le modèle T et son cadre théorique de référence.

La question se porte alors sur les valeurs de validité, de pertinence et de cohérence de cette interprétation personnelle instrumentée.

Du point de vue de l'enseignement, dans l'aide à l'acquisition et au développement de la capacité d'interprétation statistique, si l'évaluation de la valeur de vérité en référence à la logique mathématique, nous semble assez aisée, il n'en est pas de même en ce qui concerne l'évaluation des valeurs de validité, de pertinence et de cohérence. Du point de vue praxéologique, cette évaluation nous paraît surtout être régulée par une *théorie-en-acte* (voir note 46) de la pertinence et de la cohérence, qui s'apparenterait plutôt à une approche pragmatique. Dans l'énoncé même de nos objectifs de formation en statistique, nous justifions cette activité de l'interprétation statistique, par sa double fonction de traitement de l'information et de communication des textes que les étudiants sont amenés à produire ainsi.

En ce qui nous concerne, nous n'avons été plus loin à ce jour dans cette théorisation qui soutiendrait l'enseignement de l'interprétation statistique.

Nous aimerions pourtant aller plus loin, en particulier, dans l'articulation d'une conception de l'interprétation comme reconnaissance de forme et qui solliciterait plutôt l'éduction, et comme élaboration de connaissances nouvelles mobilisant plutôt la déduction et l'induction. En effet, d'un point de vue praxéologique, l'action d'enseigner l'interprétation statistique ne peut se réaliser en s'inscrivant dans une ligne théorique fixe déterminée par une théorie de l'interprétation, comme cela peut être le cas dans une perspective de recherche. Toutefois nous aurions sans doute à tirer un bénéfice d'une étude de l'enseignement de l'interprétation psychanalytique instrumentée des rêves : comment acquiert-on la compétence à interpréter les rêves dans le cadre de la formation en psychanalyse ?

1.3.5. Formation à l'autonomie du sujet

La perspective de nos propos précédents intègre le processus d'autonomisation, en concevant le développement de l'autonomie du sujet à partir d'activités sollicitant des conduites autonomes dans la résolution de problèmes méthodologiques faisant appel à la statistique. Elle y intègre aussi un processus de conceptualisation sous-jacente à l'action. Nous avons, en particulier, donné une place et un rôle important de l'interprétation statistique dans le développement de l'éducation statistique. Nous considérons que le développement de la capacité à réaliser une interprétation statistique requerrait une élévation du degré d'autonomie du sujet tant vis à vis des connaissances statistiques que de l'enseignant. Dans le cadre qui nous intéresse, un seuil décisif du développement de l'autonomie est franchi quand l'étudiant est capable de transférer ses connaissances en statistique lors de l'activité de modélisation dans le cadre des travaux d'étude conduisant à l'élaboration de mémoire. C'est ce que nous avons commencé à explorer et que nous avons présenté dans [1994e] *Le transfert de connaissance en statistique*. Notre question centrale demeure de savoir comment une formation en statistique acquise dans les conditions d'enseignement décrites et attestée par la réussite à une épreuve écrite de validation universitaire peut-elle conduire l'étudiant à une utilisation différée de ses connaissances à son initiative. À l'heure actuelle, les données concernant ce phénomène, recueillies auprès d'étudiants au moyen d'entretien, nous laissent penser que, si effectivement un palier d'autonomie a été franchi, il n'en demeure pas moins qu'un nouvel étayage doit être fourni, en particulier, par l'enseignant chargé de diriger l'élaboration du mémoire qui, dans la plupart des cas, n'est pas un spécialiste de statistique, afin de faciliter le transfert de connaissances statistiques.

Pour rebondir sur la perspective vygotkienne, nous poursuivons le projet d'un enseignement des mathématiques et de la statistique qui (Vygotski 1985 p.253) « apporte plus que ce qu'il apporte immédiatement. » c'est à dire un enseignement qui, non seulement, permettrait à l'apprenant d'acquérir des habiletés, mais qui lui donnerait « la possibilité d'aller bien au-delà des résultats immédiats de l'apprentissage. » C'est ce que nous visons dans l'acquisition du mode de pensée statistique, par exemple.

2. Chapitre 2 : Formation à et par l'autonomie... comment ?

2.1. Par la mise en œuvre de l'auto-évaluation et de l'autocorrection.

Un pédagogue novice qui rencontre pour la première fois le terme *auto-évaluation* se reporterait à un dictionnaire de bonne référence : le *GRAND ROBERT* . Que peut-il lire au cours de cette quête lexicale ? :

*autocorrectif - autocorrection (correction par le sujet de ses propres comportements ou erreurs) - ... - autocrate (souverain dont la puissance n'est soumise à aucun contrôle) - ... - autocritique (critique de soi-même, de ses comportements) - ... - autocuiseur - ... - autodétermination - autodictée - ... - autodidacte (qui s'instruit lui-même sans maître) - autodiscipline - ... - auto-école (école de conduite automobile). Et puis déception du lecteur qui de *auto-érotisme* se voit renvoyer à *auto-évoluer (évoluer de soi-même sans influence extérieure)* sans rencontrer *auto-évaluation* ni *auto-évaluer*.*

Il peut alors se reporter au *Dictionnaire de l'histoire de l'enseignement* de Dimitri Demnard Hélas ! (Demnard 1981 pp.64-65) entre *aumônerie* et *automatisme* il ne trouvera que *autocorrection*¹⁴⁰ et *auto-éducation*¹⁴¹. Insatisfait mais persévérant, il peut encore se plonger dans le *Dictionnaire de la langue pédagogique* de Paul Foulquié pour y constater (Foulquié 1971) que parmi les termes *autodidacte - autogestion - automatisme - automobile - autonomie - autorégulation - autorité* ne figure nullement le terme cherché. Force est de remarquer que l'auteur identifie dans la langue pédagogique *automobile* mais pas *auto-évaluation* et qu'il ignore tout autant les termes *évaluation* et *évaluer*. Il reconnaît cependant le terme *note*.

Comme nous l'avons déjà écrit, notre propos prend appui en partie sur notre propre pratique réflexive et, dans ce cas, se réfère au cadre particulier de l'enseignement-apprentissage des mathématiques et de la statistique dans les contextes du lycée et de l'université. Dans ces contextes, nous avons élaboré et mis en œuvre des outils didactiques et pédagogiques orientés vers les pratiques auto-évaluative et autocorrective. L'objectif est de montrer les possibilités pédagogiques que nous avons repérées, analysées et explicitées.

¹⁴⁰ "Terme utilisé en pédagogie pour désigner l'action de l'élève corrigeant par lui-même son propre travail. L'autocorrection doit être surveillée par le maître s'il veut en tirer des profits éducatifs durables. La méthode américaine connue sous le nom de Winnetka appuie son enseignement qui est essentiellement individuel sur l'autocorrection par fiches, système qui fut appliqué par Dottrens et Freinet"

¹⁴¹ "Activité de l'enfant ou du jeune qui s'occupe seul de son éducation intellectuelle (auto-instruction, autodidactique) physique ou moral"

2.1.1. L'auto-évaluation... qu'est-ce que cela est pour nous ?

Une exploration même succincte du champ sémantique du terme *auto-évaluation* requiert le repérage d'un réseau de notions auxquelles il peut être relié. Le schéma ci-dessous vise à expliciter ce réseau.

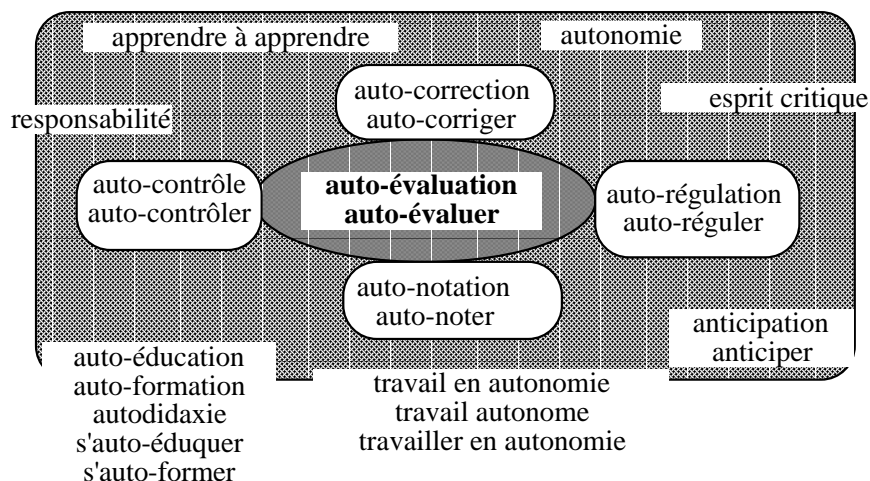


Figure 2.1-1 : Schéma du champ notionnel dans lequel sont immergées les notions d'auto-évaluation et d'auto-évaluer

L'usage de la notion¹⁴² d'*auto-évaluation* fait appel à ces diverses notions comme nous pourrions le constater tout au long de cet article.

En deçà il nous semble important de considérer la racine *évaluer / évaluation*. Elle nous rappelle que cette notion est à relier aussi au questionnement fondamental de l'évaluation en milieu scolaire ou universitaire.

¹⁴² Nous pensons que nous ne pouvons dépasser ce degré de précision du terme, prenant notion dans le sens où celle-ci demeure toujours enveloppée d'une zone floue que le concept n'aurait pas.

Tableau 2.1-1 : l'auto-évaluation comme une modalité de réponse au questionnement <i>fondamental de l'évaluation</i>		
<i>Questions</i>		<i>réponses particulières possibles pour l'auto-évaluation</i>
but, finalité de l'évaluation	Évaluer... Pour quoi ?	- s'informer par soi-même sur sa propre action ou sur soi-même, - réguler par soi-même son action, - se guider par soi-même dans son action, - améliorer par soi-même l'efficacité de son action
raisons de l'évaluation	Pourquoi ?	<i>nécessité posée par les buts</i>
destinataire(s) de l'évaluation	Pour qui ?	pour soi-même en tant qu'auteur de l'action, de la production.
auteur de l'évaluation	Qui évalue ?	soi-même, agent /auteur de la production
sujet de l'évaluation	Qui est évalué ?	soi-même, agent /auteur de la production
objet de l'évaluation	Quoi ?	<i>les objets sont divers</i>
partenaire(s) de l'évaluation	Avec qui ?	l'enseignant un apprenant un groupe d'apprenants
moment de l'évaluation	Quand ?	- avant l'action : régulation proactive (anticipation) - pendant l'action : régulation active - après l'action : régulation rétroactive
fréquence de l'évaluation	A quel rythme ?	<i>le plus souvent possible</i>
contexte de l'évaluation	Où ?	au lycée ou à l'université, à la maison
circonstances de l'évaluation	A quelle(s) occasion(s) ?	chaque fois que l'individu souhaite contrôler la pertinence, l'adéquation, la validité d'une action et de son résultat.
conditions de l'évaluation	A partir de quoi ?	à partir de ses acquis de ses représentations de ce qu'il est de ce qu'il voudrait être de ce qu'il veut devenir
moyens de l'évaluation	Comment ?	documents auto-évaluatifs documents autocorrectifs

Parmi les diverses formulations de la définition de l'évaluation que nous pourrions choisir, outre celle usuelle donnant *l'évaluation comme opération ayant pour objet d'apprécier, de juger, de déterminer la valeur d'une action, d'une production ou d'une performance*, celle proposée par Jean-Marie De Ketele nous satisfait particulièrement : "*L'évaluation est un processus qui consiste à recueillir un ensemble d'informations pertinentes, valides et fiables puis à examiner le degré d'adéquation entre cet ensemble d'informations et un ensemble de critères choisis adéquatement en vue de fonder la prise de décision*"¹⁴³. Elle traduit en partie les pratiques évaluatives que nous mettons en œuvre.

Pour plus de clarté, nous sommes aussi conduit à distinguer les trois notions suivantes :

¹⁴³ De Ketele, J.M, (1980) *Observer pour éduquer* Berne : Peter Lang

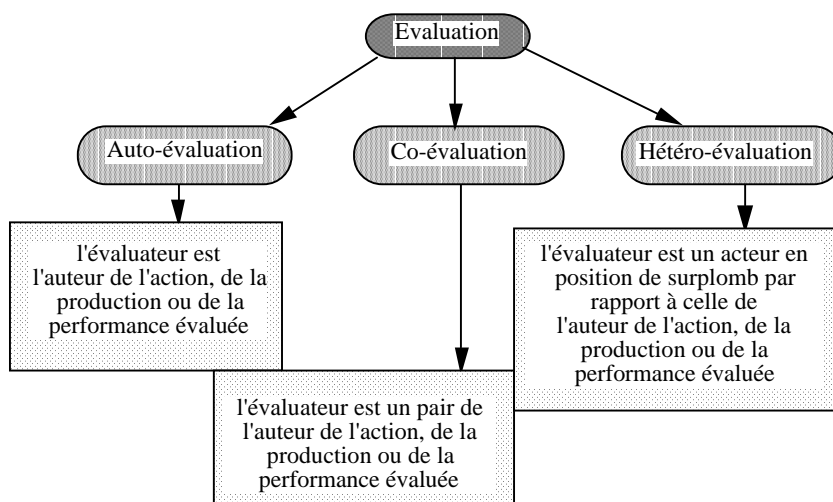


Figure 2.1-2 : Schéma des trois formes fondamentales déterminées par l'auteur de l'évaluation

Nous souhaitons dès lors stipuler que ces trois notions sont conçues en complémentarité et qu'il n'est nullement dans notre intention de poser le primat de l'une vis à vis des autres. En guise d'exemples, nous pourrions dire que :

- parler de capacité à s'auto-évaluer requiert une démarche hétéro-évaluative,
- pour s'auto-évaluer et auto-évaluer son action didactique et pédagogique, l'enseignant s'appuie sur des informations issues de pratiques hétéro-évaluatives,
- l'hétéro-évaluation par l'enseignant ou la co-évaluation par un ou d'autres apprenants des productions d'un apprenant apportent à ce dernier une information de retour qu'il peut réinvestir dans son action auto-évaluative,
- l'auto-évaluation en jouant un rôle d'évaluation diagnostique apporte des informations permettant à l'apprenant de se préparer d'une certaine manière à l'hétéro-évaluation de fin de séquence didactique ou de fin de cycle d'études.

Tentons maintenant d'exposer une première définition de l'auto-évaluation : elle est *un processus par lequel un individu évalue par lui-même, en général pour lui-même, une production, une action, une conduite dont il est l'auteur, ou encore ses capacités, ses goûts, ses performances et ses compétences ou même lui-même en général.*

Énoncée ainsi, cette définition se place à un degré élevé de généralité. Il semble même qu'un être humain ordinaire aurait des difficultés à échapper à cette opération.

En situation de formation scolaire ou universitaire, en particulier lorsque cette formation implique des adolescents ou des adultes et concerne les mathématiques ou la statistique, nous pouvons apporter quelques précisions.

L'auto-évaluation est *un processus cognitif complexe par lequel un individu (apprenant¹⁴⁴, enseignant¹⁴⁵) porte volontairement et consciemment par lui-même et pour lui-même à des*

¹⁴⁴ c'est à dire tout individu en situation d'apprentissage provoqué, qu'il soit désigné par les termes :

fins de meilleure connaissance de lui-même, de régulation de son action ou de ses conduites, d'amélioration de l'efficacité de son action, de développement cognitif, un jugement :

- sur lui-même indépendamment de toute tâche précise à réaliser dans le moment en se situant relativement au champ disciplinaire (mathématiques, statistique). Dans ce cas de figure nous trouvons les facteurs tels que

- le goût pour les mathématiques ou la statistique,*
- le goût pour les raisonnements qu'elles sous-tendent*
- les possibilités personnelles pour certains traitements qui, à des degrés variables, intègrent la fiabilité et la sûreté du raisonnement, l'imagination, le soin, la disponibilité, l'investissement, l'envie de connaître, d'apprendre, de comprendre ou de communiquer, d'expliquer, de faire partager...*
- le repérage et l'expression des difficultés personnelles rencontrées dans la résolution de certains problèmes, dans l'apprentissage et la compréhension de certaines notions, de certains concepts, certaines méthodes, certains théorèmes.*

- sur lui-même et en général en se situant par rapport aux autres (apprenants ou enseignants),

- sur sa propre évolution et les progrès accomplis tout au long d'un parcours de formation,

- sur sa propre progression dans une situation d'apprentissage déterminée par un objectif et centrée sur un contenu en lien avec les mathématiques ou la statistique.

- sur son degré de maîtrise relatif à certaines notions, concepts, méthodes

- sur sa capacité à mobiliser des notions, des concepts, des théorèmes et des méthodes pour répondre à une question du domaine des mathématiques ou de la statistique, ou pour résoudre un problème de mathématiques ou de statistique donné.

- sur l'adéquation entre les objectifs assignés et la production réalisée dans le cas d'une tâche à remplir

- sur l'adéquation et la pertinence d'un traitement mise en œuvre dans la résolution d'un problème de mathématiques ou de statistique et sur la validité de la (des) solution(s) proposée(s)

Suite des notes de la page précédente

élève, étudiant, stagiaire, formé, lycéen, collégien, apprenti, etc.

¹⁴⁵ c'est à dire tout individu en situation d'enseignement, qu'il soit désigné par les termes : formateur, professeur, instituteur, maître, etc.

Ce processus se manifeste par une conduite d'auto-évaluation que l'individu déclenche et gère lui-même. Par ailleurs nous ne pouvons pas non plus négliger que le terme *auto-évaluation* évoque aussi le résultat du processus.

Au regard de notre pratique, nous avons été amené à préciser quatre situations :

- l'auto-évaluation *a priori* :

Cette situation correspond, par exemple, à celle où l'individu (apprenant) évalue une capacité sans une production explicite de sa part qui pourrait être hétéro-évaluée, donnant de cette manière une information de retour externe. Cette auto-évaluation se réalise dans le temps de l'anticipation. Un moment adéquat peut se situer juste avant un test de fin de séquence didactique évaluant les apprentissages.

- l'auto-évaluation *concomitante* avec ou sans référence externe :

Cette situation correspond, par exemple, à celle où l'individu (apprenant) évalue pas à pas sa production. Elle se réalise dans le temps de l'exécution de la tâche. Elle peut être assistée ou non par un document de guidage. C'est l'activité qui peut être déployée dans le cours d'un test de fin de séquence didactique évaluant les apprentissages pour lequel une grille d'évaluation est fournie.

- l'auto-évaluation *a posteriori* sans référence externe :

Cette situation correspond, par exemple, à celle où l'individu (apprenant) évalue sa production à l'issue d'un test de fin de séquence didactique évaluant les apprentissages.

- l'auto-évaluation *a posteriori* avec références externes :

Cette situation correspond, par exemple, à celle où l'individu (apprenant) évalue sa production à l'issue d'un test de fin de séquence didactique évaluant les apprentissages en utilisant un document autocorrectif et éventuellement des informations apportées par des pairs ou même par l'enseignant.

Nous allons maintenant préciser trois autres termes du réseau qui tiennent une place importante dans l'explicitation de la notion d'auto-évaluation.

L'auto-notation concerne la procédure consistant à faire attribuer par l'apprenant lui-même une "note" au sens habituel en usage dans le système scolaire français, à partir d'un barème établi par l'enseignant, ou par l'apprenant lui-même. Si l'introduction de cette démarche pédagogique dans la classe traduit une reconsidération de la place de l'apprenant dans la situation d'enseignement, elle ne rectifie pas pour autant les défauts de la notation que les travaux docimologiques¹⁴⁶ ont largement contribué à expliciter. Cela retentit alors même dans la validité du résultat de cette auto-notation. En effet sachant combien la

¹⁴⁶ déjà ceux de Henri Piéron dans les années 20 de ce siècle... !

fluctuation des notes est importante entre évaluateurs-experts, comment peut-on interpréter celle entre les résultats proposés par l'apprenant et ceux proposés par l'enseignant ? Par ailleurs n'y a-t-il pas risque de confusion entre la capacité à l'auto-notation et la capacité à se conformer aux habitudes de notation de l'enseignant ? Nous ne poursuivons pas cette discussion dans la mesure où nous ne considérons pas comme pertinent l'usage de la notation usuelle¹⁴⁷ (par exemple sur 10 ou sur 20) quand ces nombres ne font que coder numériquement une variable qualitative qui est pourtant traitée sans aucun scrupule comme une variable quantitative en calculant une moyenne. Nous avons écrit sur cette question dans l'article [1988f] une partie intitulée « À boulets rouges » où nous dénonçons cet usage en nous appuyant sur les travaux Marie-Claire Dauvisis (Dauvisis 1982). Aujourd'hui, notre virulence s'est apaisée en admettant l'usage de la *note sur 20*, non comme une mesure au sens mathématique mais comme une pratique culturelle.

L'autocontrôle¹⁴⁸ recouvre à la fois l'idée d'un processus cognitif intégré au processus auto-évaluatif et celle d'une conduite consciemment adoptée par l'individu désireux de s'affranchir de la tutelle d'un *maître*, qui consiste par des moyens adéquats et explicites à s'assurer par lui-même de la pertinence, de l'adéquation d'une méthode choisie et de la validité des raisonnements afférents pour résoudre un problème, de la vraisemblance ou de l'exactitude d'une réponse issue de l'application de cette méthode, de la pertinence et de la validité d'une interprétation de cette réponse. Des *fiches-guides* peuvent constituer des supports concrets de ces moyens [1991a]. Dans la perspective d'une *formation de l'esprit scientifique*, on pourrait considérer l'acquisition et le développement de l'habitude et de la capacité à s'auto-contrôler comme un des objectifs de l'enseignement des mathématiques et de la statistique. Un matériel pédagogique adapté tel que les *autotests* ou les *livrets autocorrectifs* [1990b] [1994c] [1994d] [1995a] [1995b], concrétise quelques-uns des moyens auxquels l'individu peut avoir recours pour développer cette capacité ou installer cette habitude.

L'autocorrection¹⁴⁹ recouvre également la double idée d'un processus cognitif intégré au processus auto-évaluatif et d'une conduite consciemment adoptée par l'individu désireux de s'affranchir de la tutelle d'un *maître*, qui consiste par des moyens adéquats et explicites à

¹⁴⁷ dans certain cas où la note correspond à un comptage effectif de réussites ou d'erreurs, nous avons toutefois une variable quantitative.

¹⁴⁸ en rédigeant cette *note de synthèse*, nous prenons conscience que la définition que nous avons donnée voilà plus de 10 ans correspond en fait plutôt à celle d'auto-évaluation. La définition actuelle traduit notre nouvelle représentation de cette notion.

rectifier par lui-même un résultat, le raisonnement par lequel il a été produit ou la méthode choisie pour conduire le raisonnement et produire le résultat, mais aussi à rectifier, améliorer ou renforcer des connaissances (savoir, savoir-faire, savoir être) à partir des informations recueillies par autocontrôle. Dans la perspective de *l'auto-formation*, on pourrait considérer l'acquisition et le développement de l'habitude et de la capacité à s'auto-corriger comme un des facteurs du développement de la capacité d'apprendre. Un matériel pédagogique adapté tel que les *livrets autocorrectifs* [1978a] [1990b] [1994c] [1994d] [1995a] [1995b], en particulier ceux élaborés sous certaines contraintes étudiées dans nos divers travaux [1980a] [1983a] [1983b] concrétisent un moyen auquel l'individu peut avoir recours pour une pratique autocorrective.

2.1.2. Retour sur la question de l'autonomie

Nous ne saurions terminer cette partie sans évoquer l'idée d'*autonomie* qui oriente d'une manière déterminante tant notre discours sur l'auto-évaluation que notre pratique pédagogique.

En ce qui concerne le cadre plus précis de l'enseignement-apprentissage des mathématiques et de la statistique en lycée ou à l'université, nous distinguons alors deux aspects :

- l'autonomie de l'apprenant à l'égard de l'enseignant :

Ce premier aspect est lui-même à moduler selon que l'apport de l'enseignant est estimé nécessaire ou non et qu'il peut y avoir prise de responsabilité par rapport à la tâche à produire ou non. Toutefois nous ne retenons pas d'emblée le *rejet systématique ou catégorique* de l'enseignant par l'apprenant comme une manifestation positive de son autonomie à l'égard de celui-ci.

Tableau 2.1-2 : Une modélisation de l'autonomie de l'apprenant en six degrés

L'apport de l'enseignant est...	La prise de responsabilité de l'apprenant par rapport à la tâche est...		
	estimée possible avec conséquences	estimée possible sans aucune conséquence	estimée impossible
estimé nécessaire	autonomie degré 4	autonomie degré 2	autonomie degré 6
estimé superflu	autonomie degré 3	autonomie degré 1	autonomie degré 5

Ce tableau met en évidence six situations pédagogiques dans lesquelles un apprenant peut se trouver pour y manifester son autonomie à l'égard de l'enseignant. Chacune implique un degré d'autonomie différent que nous avons tenté d'explicitier (degré 1 est le plus faible et degré 6 le plus fort). En ce sens, nous pouvons considérer que chacune d'elles offre un degré variable d'exercice réel de l'autonomie de l'apprenant. Le paradoxe apparent

Suite des notes de la page précédente

¹⁴⁹ tout comme pour la notion d'autocontrôle, celle d'autocorrection subit une légère transformation par rapport à celle figurant dans l'article [1984a].

de notre conjecture réside dans le fait que la situation la plus contraignante à savoir celle où l'apport de l'enseignant est estimé par l'enseignant comme nécessaire et la prise de responsabilité comme impossible est la plus favorable au développement de la capacité d'autonomie de l'apprenant vis à vis de l'enseignant. *A contrario* la situation la moins contraignante à savoir celle où l'apport de l'enseignant est estimé par lui comme superflu et la prise de responsabilité comme possible et sans conséquence est la moins favorable au développement de cette capacité.

- l'autonomie de l'apprenant vis à vis des connaissances du domaine disciplinaire

Ce second aspect peut être envisagé du point de vue de la possibilité d'accès à des informations écrites par le biais de livres, de documents ou autres supports, de la possibilité de mobiliser des connaissances pour les transférer à la situation nouvelle rencontrée, de la possibilité d'argumenter à partir de connaissances dans une confrontation avec des observations ou avec des individus. Ainsi dans une situation problème nouvelle, l'autonomie de l'apprenant se manifeste par son engagement à affronter la résolution et à dépasser l'obstacle posé à partir des connaissances acquises, par la recherche de ses erreurs et de leurs causes. Des conduites manifestes pourront être observées telles que le fait de rechercher des informations dans le manuel de mathématiques dont l'apprenant dispose ou dans ses notes de cours ou encore en formulant des questions pertinentes à l'enseignant perçu alors comme personne-ressource.

Nous achevons cette partie en exposant succinctement ce que nous percevons du lien entre *autonomie* et *auto-évaluation*. En vertu des significations données à ces deux notions, il nous paraît à peu près clair que la capacité d'auto-évaluation constitue une composante de l'autonomie de l'apprenant vis à vis de l'enseignant et vis à vis du domaine disciplinaire. Actuellement, nous maintenons notre conjecture que le développement de la capacité d'auto-évaluation favorise le développement de la capacité d'autonomie de l'apprenant.

2.1.3. L'auto-évaluation... pour qui ? pour quoi ? pourquoi ?

Il nous semble nécessaire de ré-explore la question des finalités et des raisons pédagogiques qui sous-tendent la pratique auto-évaluative.

2.1.3.1.A quelles croyances et à quelles connaissances attachons-nous l'idée d'auto-évaluation ?

Dans notre essai de définition de l'auto-évaluation, nous y avons évoqué tout à la fois l'apprenant et l'enseignant. Nous pouvons par exemple nous demander dans quel(s) but(s) et pour quelle(s) raison(s) un enseignant s'auto-évaluerait-il ? Voilà plus de 20 ans, Ray H. Simpson (Simpson 1976) décline une liste d'opinions apportant une réponse à cette question. Il fournit en même temps des questions qui peuvent aider un enseignant à s'auto-évaluer. Pour résumer le propos de R.H. Simpson, l'auto-évaluation de l'enseignant ou "oser

douter pour savoir” peut constituer un point de départ à un changement rationnel pour l’amélioration de son enseignement, l’aider à définir son rôle. Elle peut combattre les abandons professionnels. L’auteur développe l’intérêt de la pratique auto-évaluative de l’enseignant dans la démarche de concours à un poste. Il aborde successivement des questions visant l’auto-évaluation des connaissances mais aussi le rapport entre l’auto-évaluation et la définition des buts et des moyens d’enseignement, la personnalité, les relations entre collègues. Si le propos s’apparente plus à un catalogue de conseils qu’à une réflexion sur l’objet *auto-évaluation* qu’il ne définit à aucun moment, il n’en fournit pas moins une incitation à la pratique d’auto-évaluation de l’enseignement que nous croyons nous-même utile et nécessaire. Il convient de poursuivre des recherches dans cette voie fondée sur des approches un peu plus scientifiques.

2.1.3.2. Dans quels buts et pour quelles raisons un enseignant peut-il faire pratiquer l’auto-évaluation à un apprenant ?

En écho à ce que nous avons déjà écrit, nous pouvons identifier deux intentions pédagogiques dominantes :

- celle de permettre à l’apprenant de recueillir par lui-même et pour lui-même des informations qui le guideront dans son apprentissage, l’aideront à réguler son action d’apprendre, lui permettront d’améliorer l’état de ses connaissances.

- celle de permettre à l’apprenant de développer son autonomie à l’égard de l’enseignant et à l’égard des connaissances du domaine disciplinaire.

Un article de la revue de l’ADMEE¹⁵⁰ est consacré à un débat sur l’auto-évaluation. On y affirme qu’en tant que prise d’information qui permet une régulation de l’action, l’auto-évaluation est un processus cognitif qui intervient dans l’autoguidage de toute conduite. Pour notre part, admettant ce point de vue, nous sommes amené à conjecturer que l’auto-évaluation est un des déterminants du développement cognitif individuel et que développer la capacité à s’auto-évaluer revient développer un des déterminants de la capacité d’apprendre.

Du compte rendu du débat, nous pouvons retenir ce qui a concerné les processus cognitifs en jeu dans une pratique d’auto-évaluation. En général l’enseignant explicite le plus précisément le référentiel et le communique à l’apprenant qui est amené à confronter deux ensembles d’information. Dans ce cas, l’auto-évaluation ne semble solliciter que des processus cognitifs de compréhension et de comparaison d’informations. Mais alors demeure le problème de l’appréhension de ce référentiel par l’apprenant, de la

¹⁵⁰ Association pour le Développement de la Mesure et de l’Évaluation en Éducation, colloque 1988
L’auto-évaluation en question(s) , Propos pour un débat, *Mesure et Evaluation en Education* vol 13 n° 3
1990 pp 5-26

compréhension des critères et de l'estimation correcte des seuils minima de réalisation. Une recherche conduite par Laveault et Fournier¹⁵¹ tente d'articuler les processus d'anticipation¹⁵², de préparation et d'auto-évaluation dans le cadre de la préparation d'un examen de fin d'école secondaire au Canada. Mettant en évidence l'importance de l'anticipation des exigences dans la mesure où elle conduit à une meilleure préparation de l'épreuve d'évaluation. Par ailleurs ces chercheurs constatent que s'ils n'établissent pas de véritable relation entre l'auto-évaluation se produisant au moment de l'épreuve et l'anticipation, l'auto-évaluation est fortement liée à la performance à l'examen. Il y aurait alors à considérer l'anticipation par l'apprenant d'une part des attentes et des exigences de l'enseignant et d'autre part de ses propres buts et attentes et de son action comme étape préliminaire à toute auto-évaluation. Il ressort de ces travaux que l'auto-évaluation peut être placée au cœur même des processus de régulation d'un apprentissage. Laveault affirme « Pour être en mesure de *savoir* s'il n'a pas compris, de *connaître* s'il est encore loin de la solution, d'*évaluer* si la stratégie utilisée est la bonne ou de *décider* s'il a besoin d'aide ou d'informations supplémentaires, de *choisir* entre plusieurs parties de la matière à préparer, l'étudiant doit être en mesure de surveiller ses propres mécanismes cognitifs (...). La surveillance par l'apprenant de ses propres processus d'apprentissage exerce une influence sur leur prise de conscience et leur fonctionnement c'est (ce à quoi s'intéresse) la métacognition. »

Dans une recherche¹⁵³ portant sur les croyances reliées à l'évaluation des apprentissages, France Fontaine et Michel Trahan identifient deux grandes sous-catégories de croyances à l'égard de l'auto-évaluation de l'apprenant à l'école primaire. Le premier groupe de croyances s'articule autour de l'importance et de l'utilité de l'auto-évaluation, *l'élève doit apprendre à identifier ses forces et ses faiblesses*, tandis que le second s'articule autour de la possibilité/impossibilité de l'auto-évaluation à l'école primaire, *l'élève est trop jeune pour arriver à identifier ses forces et ses faiblesses*.

Deux études que nous avons dirigées, conduites par des institutrices sur la thématique de l'auto-évaluation à l'école maternelle, renforcent l'importance et l'utilité de cette pratique. Marielle Mahieux-Duportal (Mahieux-Duportal 1993)¹⁵⁴ parvient, sur la base des résultats de

¹⁵¹ *Evaluation fondée sur le objectifs: une approche métacognitive*, colloque ADMEE, Bruxelles, 1988

¹⁵² anticipation conçue comme un mouvement de la pensée qui imagine ou vit d'avance un événement. Dans le contexte d'une situation de formation / évaluation, elle consiste à imaginer les exigences précises de l'enseignant au moment de l'évaluation.

¹⁵³ Analyse du domaine des croyances reliés à l'évaluation des apprentissages, *Mesure et Evaluation en Education* vol 13 n° 1 1990 pp 5-28

¹⁵⁴ Mahieux-Duportal, M.,(1993) *Étude de la mise en place, dans une classe de maternelle et avec des enfants de 4 à 6 ans, d'un dispositif auto-évaluatif et de ses effets sur les apprentissages*, mémoire de licence de sciences de l'éducation dirigé par JC Régnier, Université Lyon2, 39p + annexes

son expérimentation, à la conclusion suivante assortie des précautions d'usage relatives à la généralisation « L'auto-évaluation (...) semble possible et organisable avec des enfants de 4 à 6 ans. Pour chacun d'eux, elle nous a semblé intéressante de mettre en place, puisque tous ont plus évolué lorsqu'ils s'étaient auto-évalués (...). Cependant il serait utile de se poser la question du degré d'autonomie nécessaire à ce travail et à cet âge là ; est-ce une question de maturité ? Tout particulièrement, pour trois des enfants : Aurélie, Chloé et Cindy, l'auto-évaluation a été extrêmement positive et leur a permis d'acquérir certaines compétences une fois qu'elles ont fonctionné en auto-évaluation, prenant ainsi chacune, une dose importante de confiance en elle. » Elle ajoute que, quand bien même les résultats pourraient être rediscutés en fonction des critères de l'expérience conduite et des difficultés de mise en place du dispositif, quelques effets bénéfiques ont pu être repérés : «

- Les enfants ont appris à se donner une représentation de la complexité de la tâche d'apprendre, ce qui a amené une motivation énorme ou, à l'inverse, une démotivation mais qui, dans tous les cas, est restée temporaire.
- Ils ont pris conscience de certaines de leurs performances surtout dans le cadre du graphisme et du livret d'EPS
- Le plaisir pris par l'ensemble des individus dans le fait de sentir son propre pouvoir sur son apprentissage a été croissant »

Les investigations de Corinne Sonnier-Rousset (Sonnier-Rousset 1995)¹⁵⁵ dans sa classe lui permettent d'aller dans le même sens. Elle conclut que « l'auto-évaluation apparaît bien possible dès l'école maternelle. On peut effectivement organiser avec des enfants d'âge préscolaire des activités auto-évaluatives. Elles fonctionnent bien et, de surcroît, aident les enfants à connaître ce qu'ils font, pourquoi ils le font, comment ils le font. L'auto-évaluation favorise la prise de conscience des performances, des progrès effectués et contribue à mobiliser l'énergie de l'apprenant.(...) Les pratiques auto-évaluatives s'offrent comme une stratégie possible d'enseignement dans la mesure où elles développent des compétences qui pourront ensuite être mises à profit pour tout apprentissage ultérieur. Ces *compétences génératrices d'apprentissage*¹⁵⁶ donnent, à l'enseignant, la possibilité de rendre l'enfant plus autonome. »

Dans une autre recherche (Duboux 1992)¹⁵⁷ que nous avons encadrée et qui porte sur l'auto-évaluation et la motivation pour les mathématiques, Marc Duboux a tenté de mettre en

¹⁵⁵ Sonnier-Rousset, C., (1995) *L'auto-évaluation à l'école maternelle*, mémoire de licence de sciences de l'éducation, dirigé par JC Régnier, Université Lyon2, 45p + annexes

¹⁵⁶ Durif, D., (1989) *Concevoir sa classe, une aide aux apprentissages*, Paris : Coli, p. 119

¹⁵⁷ Duboux, M., (1992) *L'auto-évaluation, instrument de motivation pour les mathématiques*, Marc Duboux, mémoire professionnel sous la direction de Jean-Claude Régnier, soutenu à l'IUFM de Bourgogne 55 p & annexes

évidence en quoi la pratique auto-évaluative est une démarche favorisant la motivation des apprenants pour les mathématiques. Le dispositif pédagogique qu'il a mis en place dans la classe¹⁵⁸ reprenait celui que nous avons développé dans notre ouvrage [1991a] et son fonctionnement s'est étalé de septembre à mai de l'année scolaire. Une première analyse des observations et des données recueillies n'a pas permis de vérifier en quoi l'auto-évaluation est vraiment un instrument motivationnel ou même une motivation à part entière, compte tenu du fait qu'elle a été articulée à des pratiques de travail autonome et de pédagogie de contrat. Malgré des difficultés méthodologiques posées par le fait d'être à la fois professeur-stagiaire et chercheur-impliqué en situation de formation professionnelle, qui n'ont pas permis de pousser au maximum la mise en œuvre du dispositif pédagogique, Marc Duboux affirme que « l'auto-évaluation aura permis aux enfants de s'arrêter au moins une fois pendant leur cursus scolaire afin de réfléchir sur eux-mêmes, de s'analyser et de prendre conscience des motivations de leur comportement - notamment en mathématiques. » et il ajoute que les témoignages apportés en complément par les élèves vont dans le sens que le dispositif pédagogique les a motivés pour agir en mathématiques.

Signalées par Jean-Marie Barbier (Barbier 1985) des recherches portant sur l'auto-évaluation par les formés dans leurs propres activités ont montré, d'une part, que l'attitude du sujet envers une tâche se modifie lorsque, après l'avoir commencée, il procédait à une auto-évaluation et même, d'autre part, que les sujets étaient davantage motivés pour reprendre leurs tâches ou pour entreprendre d'autres plus difficiles. Signalés par Nelly Leselbaum, les travaux de Maehr et Stallings¹⁵⁹ conduisent à l'observation que la comparaison des effets de l'auto-évaluation et de l'hétéro-évaluation souligne un accroissement de la motivation des élèves et un intérêt plus grand pour les tâches difficiles - quand l'auto-évaluation est pratiquée - tandis que le développement des performances et des compétences des élèves ne présente pas de différence significative. Ceux de Heidt¹⁶⁰ conduisent à la remarque que les recherches qui concernent les méthodes de projet et de contrat (enseignant/enseigné) soulignent toutes le besoin de l'élève de participer à l'évaluation de son travail et montrent que cette participation augmente la motivation des élèves à réaliser les tâches difficiles et à maintenir à long terme les effets de cet apprentissage. Enfin les études de Mac Laughlin¹⁶¹ nous fournissent deux informations qui

¹⁵⁸ une classe de seconde dont il a eu la responsabilité lors de son stage pédagogique durant l'année 1991/1992.

¹⁵⁹ *Freedom from external evaluation* M.C. Maehr, R. et W.M. Stallings 1972 cité p.10 dans *Autonomie et Auto-évaluation* - Economica -1982

¹⁶⁰ rapport écrit pour l'UNESCO -1979- Auto-évaluation et apprentissage - Erhard U. Heidt pp 40-44 cité page 13 dans *Autonomie et Auto-évaluation* - Economica -1982

¹⁶¹ *Self-control in the classroom*, Mc Laughlin, *Review of Educational Research*, 4, 1976 pp 648-652 cité page 10 dans *Autonomie et Auto-évaluation* - Economica -1982

ne concernent pas directement la motivation mais les limites qui nous devrions encore étudier des pratiques auto-évaluatives. Ce dernier affirme que d'une part les élèves qui pratiquent l'auto-évaluation ont tendance à surestimer leurs performances et abaissent progressivement le seuil des normes requises et les niveaux d'attente afin d'obtenir de meilleures notes et appréciations, que d'autre part les élèves doivent avoir des apprentissages antérieurs, une aide et un guidage structurels pour être conduits ensuite progressivement à des situations où ils sont personnellement capables d'organiser les conditions externes de leurs apprentissages (choix de thèmes de travail ou de documents) et d'évaluer leurs propres performances.

Les travaux développés autour du thème de l'évaluation formatrice¹⁶² partent des présupposés que l'appropriation par les apprenants des critères des enseignants, l'autogestion des erreurs, la maîtrise des outils d'anticipation et de planification de l'action constituent des objectifs prioritaires. De là l'apprentissage de l'auto-évaluation doit prendre une place importante dans un dispositif pédagogique adapté au sein duquel *l'auto-évaluation correcte* devient une compétence primordiale, une habileté à construire. L'autocontrôle y est vu comme une composante naturelle de l'action en considérant qu'une "instance évaluative" est présente en chacun de nous qui nous permet de conduire notre auto-évaluation. Considérant que, dans la construction des concepts, les phases de verbalisation revêtent une importance particulière, l'efficacité de l'auto-évaluation dans les apprentissages tient alors à la verbalisation interne qu'elle impose.

Cette thématique reste d'actualité à en juger, d'une part, par la publication de l'ouvrage *organiser la formation : le pari sur l'auto-évaluation* (Vial 2000) et par le compte rendu¹⁶³ d'un article¹⁶⁴ récent de J. Kruger et D. Dunning, que l'auteur intitule Difficile de s'auto-évaluer ! . Le résultat majeur de l'expérience conduite par ces deux psychologues américains est que « moins on a de compétences dans un domaine donné, moins on se rend compte qu'on est incompetent. »

¹⁶² Nunziati, G., Pour construire un dispositif d'évaluation formatrice, in *Cahiers pédagogiques* n°280- janvier 1990 pp 47-64

¹⁶³ Difficile de s'auto-évaluer ! *Sciences Humaines* n°104, avril 2000, p. 14

¹⁶⁴ Kruger, J., Dunning, D., Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments, *Journal of Personality and Social Psychology*, décembre 1999

2.1.3.3. Méthodologie d'élaboration d'un document autocorrectif

Nous-même dans nos propres recherches portant sur l'autocorrection et l'auto-évaluation en mathématiques, nous avons été conduit à expliciter les contraintes dans l'élaboration d'un *document autocorrectif*. Nous les rapportons dans le tableau ci-dessous issu des travaux décrits dans [1980a], [1982a], [1983a], [1983b], [1983c] :

Tableau 2.1-3 : Forme générale d'un livret autocorrectif.

<i>Phase 1</i>	<i>Phase 2</i>	<i>Phase 3</i>	<i>Phase 4</i>	<i>Phase 5</i>
Test de prérequis	Test préliminaire	Document autocorrectif	Outil d'auto-évaluation	Test final

Tableau 2.1-4 : Plan de la méthode d'élaboration d'un livret autocorrectif

phase n° 1	Définir le contenu sur lequel porte le travail. Expliciter les objectifs visés. Expliciter les prérequis c'est-à-dire les savoirs et savoir-faire nécessaires mais situés hors champ didactique par rapport au domaine déterminé. S'efforcer de rester dans un domaine bien circonscrit.
phase n° 2	Élaborer le test des prérequis.
phase n° 3	Élaborer le test préliminaire. (<i>Contraintes</i> : éviter de dépasser 30 questions et envisager éventuellement plusieurs modalités).
phase n° 4	Établir un protocole stipulant les conditions de passation des deux tests : celui des prérequis et le test préliminaire (prévoir le cas des diverses modalités)
phase n° 5	Établir un protocole de correction en vue du dépouillement (nécessaire en cas de travail réparti entre plusieurs personnes). Prévoir les outils de recueil des données.
phase n° 6	Déterminer une population à laquelle seront soumis les tests (5 à 6 classes soit 150 à 200 élèves) Prévoir de recueillir quelques informations la concernant afin d'en vérifier l'homogénéité ou de contrôler d'autres facteurs.
phase n° 7	Réaliser la passation. Recueillir les informations.
phase n° 8	Dépouiller le test des prérequis et le test préliminaire : - la correction est faite selon les trois modalités R.E.N. - relever les erreurs et établir une typologie.
phase n° 9	Calculer pour chaque question du test préliminaire, le taux de réussite et le taux d'erreur par rapport à la population totale (celle qui a passé le test).
phase n° 10	Établir pour chaque question, le poids en réussite et le poids en erreur.
phase n° 11	Établir une grille et calculer pour chaque individu, son score de réussite et son score en erreur ainsi que le nombre de questions auxquelles il n'a pas fourni de réponse.
phase n° 12	Reporter la population, graphiquement dans un plan repéré par (O, I, J). Chaque individu est représenté par un point de coordonnées (score de réussite ; score en erreur).
phase n° 13	Observer le nuage de points et déterminer les zones établissant les niveaux de réussite en regroupant les individus proches par leurs résultats
phase n° 14	Rédiger la fiche "grille d'auto-évaluation".
phase n° 15	Analyser les erreurs et rédiger la partie "autocorrective" en tenant compte des erreurs les plus fréquentes.
phase n° 16	Rédiger la forme finale du test préliminaire en tenant compte des erreurs les plus fréquentes.
phase n° 17	Élaborer le test final analogue au test préliminaire.
phase n° 18	Construire le livret autocorrectif en respectant la structure décrite au début : - test des prérequis - test préliminaire - document autocorrectif - grille d'auto-évaluation - test final.

et à mettre en évidence quelques résultats relatifs aux effets d'une pratique autocorrective/auto-évaluative en comparaison de ceux produits par une pratique hétérocorrective/hétéro-évaluative traditionnelle au sein de la classe. Nous avons adopté une procédure d'évaluation à trois modalités R(éussite), E(chec par erreur), N(échec par non-réponse) et une pondération liée aux taux observés sur un échantillon expérimental.

2.1.3.4.L'évaluation R.E.N.

Cette évaluation a pour objectif de tenir compte des trois facteurs suivants :

- Quand on ne répond pas, on ne réussit pas mais on ne se trompe pas non plus.
- Une question "facile" a plus de signification en échec par erreur qu'en réussite.
- Une question "difficile" a plus de signification en réussite qu'en échec par erreur.

Pour cela, en se basant sur une population de référence, on établit pour chaque question, un score de réussite, en fonction de son taux de réussite, et un score d'erreur en fonction du taux d'erreur. L'absence de réponse est comptabilisée comme "neutre".

D'un point de vue géométrico-mécanique, on peut imaginer un mobile ponctuel dans le plan repéré par (O, I, J) : réussite en abscisse et échec par erreur en ordonnée. Répondre à une question revient à faire avancer ce point horizontalement de gauche à droite d'une distance égale à la "note" de réussite, si la réponse est correcte. Si la réponse est incorrecte ; le point se déplace verticalement du bas vers le haut d'une distance égale à la "note" d'échec par erreur de la question en jeu. Le point ne bouge pas en cas de "non-réponse". A la fin du questionnaire le point atteint une zone du plan caractéristique de la qualité de l'apprentissage. Le zonage du plan est obtenu à partir du comportement de la population expérimentale. Ainsi, la pratique de *l'auto-évaluation* ne se réalise plus de façon absolue mais relativement à un comportement observé dans des circonstances précises avec une population de référence.

Nous avons pu par exemple constater que si la différence de *compétences* (repérées par les modalités R et E) entre deux groupes d'apprenants travaillant respectivement selon ces deux formes n'était pas significative à l'issue de la séquence didactique en revanche la pratique autocorrective/auto-évaluative paraît développer chez l'apprenant une *attitude* (repérée par la modalité N) qui le conduit à préférer ne pas répondre en cas de doute ou d'ignorance, c'est ce que nous appelons une *attitude d'expert*, plus que ne le fait la pratique hétéro-corrective/hétéro-évaluative traditionnelle. De plus quand l'usage d'un *document autocorrectif* est bien maîtrisé, c'est à dire quand l'apprenant s'investit fortement dans la recherche de résolution du problème posé avant de consulter les informations données dans la partie autocorrective, la possibilité d'une régulation par contrôle immédiat est préférable à un contrôle différé, phénomène qui s'inverse quand cet usage n'est pas respecté.

2.1.3.5. Retour sur des données de terrain

Nous mettons à profit le travail de rédaction de cette note de synthèse, pour exploiter des données que nous avons stockées les deux dernières années d'enseignement en lycée. Celles-ci touchaient aux représentations que les élèves de la classe de seconde dans laquelle nous avons conduit tout à la fois un enseignement de mathématiques et des investigations sur le thème de l'auto-évaluation durant ces années 88/89 et 89/90.

Ces données avaient été recueillies au moyen d'un questionnaire remis à chaque élève de la classe en fin d'année scolaire après le conseil de classe, auquel il devait répondre par écrit. Ici nous nous limitons aux cinq questions suivantes :

Tableau 2.1-5 : Extrait du questionnaire remis aux élèves de seconde en fin d'année scolaire.

- (Q2) *Au collège avais-tu été amené à auto-corriger ...ou auto-évaluer ... ?*
- (Q3) *Penses-tu que les capacités à s'auto-corriger et à s'auto-évaluer doivent être développées à l'école ? Pourquoi ? et si oui comment ?*
- (Q4) *Selon toi le travail mené ... te paraît-il avoir favorisé le développement de ces capacités ? Pourquoi ?*
- (Q5) *Selon, lorsque l'auto-évaluation s'appuie sur un test ... penses-tu que ton jugement relatif à la validité de ta production est ... ?*
- (Q6) *Selon toi, quels aménagements proposerais-tu ... ?*

Les résultats que nous obtenons donnent :

À la question (Q2) : en juin 1989, sur 27 élèves, seulement 4 répondent positivement alors qu'en juin 1990, sur 34 élèves, il y en a 17.

À la question (Q3) : en juin 1989, sur 27 élèves, seulement 6 répondent négativement dont trois répondent parce qu'ils n'en voient pas l'utilité. En juin 1990, sur 34 élèves, seulement 2 répondent négativement. Voici quelques-uns des arguments fournis :

Céline B.(1989) répond « Oui, je pense (...) car les professeurs ne seront pas toujours là pour nous dire ce qu'on doit faire. La méthode utilisée cette année est peut-être trop rapide. Il faudrait y aller progressivement car certains élèves ont du mal à s'adapter »

David L.(1989) répond « oui, je pense que les capacités à s'auto-corriger et s'auto-évaluer doivent être développées à l'école parce que l'on comprend mieux les fautes que l'on a commises et on peut essayer de ne plus les rééditer. Mais aussi quand on s'évalue nous-même on a tendance à ne pas avoir confiance en soi et alors on se met une note qui est inférieure à celle estimée par le professeur. »

Christelle B (1989) répond « Non, je ne pense pas que c'est la meilleure solution car c'est souvent difficile à faire et je pense que les corrections doivent être faites par les professeurs plus que par les élèves qui doutent de ce qu'ils ont de juste ou de faux. Une fois de temps en temps d'accord, mais pas continuellement »

Christelle A.(1989) répond « Non, je pense qu'à la maison on peut mieux réfléchir pour notre auto-évaluation et pour l'autocorrection on peut vérifier »

Agnès P.(1989) répond « Non. Je n'en vois pas l'utilité puisque dans tous les cas le prof se charge de mettre une note et des appréciations sur une copie. Cela est valable pour l'auto-évaluation. Mais pour l'autocontrôle, c'est nécessaire, par exemple, si nous faisons un exercice autre que sur le livre, il est bien de savoir la correction » ajoutant en répondant à la question (4) « Oui, puisque ces capacités, je ne les ai pas rencontrées auparavant. Elles se sont donc développées. »

Denis T. (1990) répond « Non, car moi je ne vois pas mes erreurs, même si je relis plusieurs fois car je suis sûr que c'est juste même si c'est faux. Cette méthode ne m'aide pas à progresser » enchaînant pour la question (4) « Oui, car maintenant je suis plus ordonné. Le fait d'avoir des fiches-guides me permettait de travailler avec le livre et de faire quelques exercices, de revoir des choses vues, d'essayer de comprendre ».

Quant à Gael C. (1990), il répond « Non, c'est rébarbatif de refaire deux fois le même D.S., de plus si l'on n'a pas su faire une question, ce n'est pas parce qu'on a (?) plus en D.S. qu'on saura (sera ?) mieux la faire » et il poursuit à la question (4) « Non, parce que je suis tête de mule, vu que je n'aimais pas votre méthode de travail, je ne travaillais pas souvent les maths, en plus maintenant je ne suis pas capable de faire une équation à 2 inconnues alors que l'année dernière je ne trouvais rien de plus facile ! Je n'ai donc pas développé mes capacités, je les ai abaissées »

Nous avons posé la question (5) pour nous indiquer les représentations qu'ont les élèves de la pertinence et de la fiabilité de l'auto-évaluation sous certaines contraintes.

Tableau 2.1-6 Résultats relatifs à la représentation de la fiabilité du jugement

<i>Selon toi, lorsque l'auto-évaluation s'appuie sur un test tel que les tests finaux rencontrés tout au long de l'année en mathématiques, penses-tu que ton jugement relatif à la validité de ta production est ... ?</i>			
<i>code</i>	<i>modalité de la réponse</i>	<i>réponses de la classe 88/89</i>	<i>réponses de la classe 89/90</i>
++	tout à fait fiable et pertinent	2	4
+	plutôt fiable et pertinent	22	24
-	plutôt non fiable et non pertinent	2	3
--	pas du tout fiable et pertinent	1	1

Ces résultats montrent qu'une grande majorité d'élèves a une représentation qui attribue pertinence et fiabilité aux jugements qu'ils sont amenés à porter par la pratique de l'auto-évaluation dans ce dispositif pédagogique

Rapportons maintenant quelques arguments associés à la réponse à cette question et ceux donnés en complément sur les aménagements sollicités par la question (6).

Tout à fait fiable et pertinent car ...

Valérie G. (1989) répond « je connais mes capacités »

Frédéric V. (1990) répond « parce que je sais ce que je fais, je sais si j'ai juste ou faux. Je vois où j'ai fait une erreur dès que je sais que mon exercice est faux » et il considère que le dispositif n'a pas à être aménagé.

Laurent G. (1990) répond « (elle) est due à la prise de conscience du professeur qui fait confiance à ses élèves d'où cela entraîne un certain enthousiasme chez l'élève. Ceci est peut-être valable pour toute autre matière » et d'ajouter « Aucun aménagement... Néanmoins un cours donné par le professeur ne sera pas à négliger. Le barème avec les

lettres R+, R-, E, N est bon d'où une facilité d'autocorrection et une facilité de l'adapter à l'auto-évaluation. A mon avis cette méthode devrait être appliquée dans les classes du lycée à titre expérimental et instaurer au niveau national s'il se révèle fructueux et bénéfique. »

Muriel A. (1990) répond « car lorsque je m'auto-évalue, je ne triche pas, je n'augmente pas ma note volontairement. »

Plutôt fiable et pertinent car ...

Christelle B. (1989) répond « si l'élève est franc, il dira la vérité et verra ses difficultés » et ajoute que « les exercices ont besoin de corrigés »

Carole T. (1989) répond « j'essaie de me juger correctement, mais pour les raisonnements, je ne sais pas quoi mettre »

Pierre G. (1989) répond « car c'est un jugement personnel, donc honnête »

Émeric H. (1990) répond « Il ne peut déjà pas être totalement fiable car on peut toujours croire que l'on a juste à une question alors que l'on a faux »

Frédéric P. (1990) répond « Car si l'on n'a pas compris quelque chose, avec l'auto-évaluation, on peut mieux comprendre. Très souvent, en mathématiques, il y a plusieurs solutions pour arriver au résultat final et, si on a trouvé une solution, au moment de s'évaluer, on peut arriver au résultat par une autre solution » et il propose de « travailler par groupe, de cette façon si quelqu'un a des problèmes, les autres pourraient lui expliquer. Ou encore ils pourraient comparer leurs résultats. Peut-être, que le professeur fournisse un peu plus d'explications. »

Yannick B. (1990) hésite entre cette modalité et la suivante « Cela dépend parfois oui et d'autres fois non, car on se juge par ses propres critères et il est difficile de s'apercevoir de son erreur » et complète en disant qu' « il faudrait des autocorrections par groupe d'individus et qu'il y ait plusieurs personnes qui corrigent ou fassent remarquer les erreurs du camarade ».

Plutôt non fiable et non pertinent car ...

Valérie B. (1989) répond « je ne sais pas bien m'évaluer. J'ai peur de me surévaluer »

Géraldine P. (1989) répond qu' « en général, j'ai du mal à m'auto-évaluer mais je remarque que j'arrive mieux à m'évaluer maintenant qu'au début de l'année »

Philippe M. (1990) répond « car soi-même on n'est pas toujours sûr de soi. On peut avoir des doutes » et ajoute « lorsque l'on s'auto-corrige et on s'auto-évalue, on devrait se mettre en groupe de deux élèves comme cela s'il y en a un qui a des difficultés, l'autre pourrait l'aider et lui ce qui ne va pas dans ce qu'il a fait »

Pas du tout fiable et pertinent car ...

Sébastien G.(1990) répond « je n'arrive pas à voir mes erreurs et de ce fait je rectifie (mal ?) quelquefois mes réponses » et il ajoute « il faudrait à mon avis corriger la copie d'autres personnes (pour) développer ainsi notre esprit critique ».

Pour compléter cet apport concernant les représentations que les apprenants peuvent avoir de l'auto-évaluation à l'issue d'une année scolaire durant laquelle ils ont travaillé dans un dispositif pédagogique qui intégrait des pratiques autocorrectives et auto-évaluatives, nous rapportons une synthèse des réponses de deux élèves Marielle G. (1989) et Brahim B.(1989) :

Pour Marielle, «jamais» par le passé, elle n'avait été confrontée à des pratiques auto-évaluatives. « Aucune autonomie n'est imposée au collège. Arrivée au lycée, j'avais pris l'habitude à ce que tout me soit servi dans un plat et la brusque autonomie que nous laissent les profs, m'a fait plonger dans un certain laisser-aller ». Marielle considère cependant que les capacités d'autocorrection et d'auto-évaluation doivent être développées à l'école « pour apprendre à s'estimer correctement » en procédant ainsi « dans chaque matière, il faudrait remettre aux élèves une grille (d'évaluation) similaire à celles que l'on a en maths afin qu'ils notent leurs devoirs en fonction de leur réussite. Puis on comparerait la note à celle que le professeur attribue et il n'y aurait plus de sous-estimation ou de surestimation en entrant au lycée ». Elle déplore que le travail conduit en mathématiques n'ait pu pour elle favoriser le développement de ces capacités car « la trop brusque autonomie de cette année m'a poussée au laisser-aller ». C'est pourquoi elle estime le jugement relatif à la validité de la production porté par elle-même en relation avec les tests n'est pas du tout fiable et pertinent en raison de « l'incompréhension et du laisser-aller. » Ainsi elle propose les aménagements suivants « Il faudrait apprendre aux élèves des collèges à avoir une certaine autonomie, mais petit à petit. D'une année sur l'autre, je suis passée du bébé à qui on mâche la bouillie à quelqu'un qui devait tout faire lui-même. Je n'ai pas su m'organiser, j'ai pédalé et j'ai tout laissé tomber. »

Pour Brahim, « non, jamais » il n'avait pratiqué l'auto-évaluation au collège. Il pense que ces capacités doivent être développées « par des exercices tels que nous les avons faits en classe MAIS ceux-ci ne doivent pas simplement se ramener au fait de mettre une croix dans une case comme cette année ». Il estime que le travail a favorisé le développement « car maintenant je pourrais à la limite me passer du professeur si l'on me fournit des documents donnant des objectifs clairs (type fiche guide...) »

Brahim pense que « son auto-évaluation est tout à fait fiable et pertinente car elle repose sur un jugement fondé sur une déduction à partir d'un questionnement clair tel que :

-ai-je bien répondu ? -mon résultat semble-t-il logique ? - mon raisonnement utilise-t-il un théorème ou une définition apprise en cours ?

qui le guide. » et il ajoute en ce qui concerne les aménagements qu'« il faudrait que l'auto-évaluation soit plus systématique et que cette auto-évaluation parte d'objectifs communs définis ensemble pendant un cours en consacrant un cours à l'auto-évaluation où un débat aurait lieu. »

Avec dix années de recul, nous avons le sentiment que ces témoignages sont à considérer avec une attention particulière dans les investigations futures. Ils illustrent en même temps la permanence et la récurrence des thèmes évoqués dans les autres travaux dont nous avons parlé : la dimension sociale, la co-évaluation, l'incertitude de l'évaluation, les risques...

2.1.3.6. Les inquiétudes et les doutes que génère l'auto-évaluation.

La pratique auto-évaluative suscite des méfiances dont l'origine ne peut se ramener aux conditions d'innovation qu'elle a pu induire. Cette méfiance paraît renvoyer à un problème épistémologique qui se noue autour des notions de subjectivité et d'objectivité, et des notions d'intériorité et d'extériorité. Ainsi l'hétéro-évaluation par son apparence de pratique en extériorité se voit attribuer un caractère d'objectivité qui lui confère une qualité de plus grande scientificité que l'auto-évaluation, pratique en intériorité considérée comme ayant un caractère de forte subjectivité. Cette méfiance s'origine dans la crainte presque systématique de la surévaluation ou parfois de la sous-évaluation d'une compétence à laquelle aboutirait toute démarche d'auto-évaluation. Comme si l'hétéro-évaluation était mieux armée pour éviter ces deux types d'erreur! Peut-être aussi ces inquiétudes sont-elles à mettre en relation avec l'idée de pouvoir ? Au sein de la classe, tous les individus paraissent égaux en face du droit à évaluer. En revanche le pouvoir d'évaluer semble bien être du ressort de l'enseignant, au moins d'un point de vue culturel. L'introduction de pratiques auto-évaluatives donne peut-être l'impression d'une remise en cause de ce pouvoir. Pourtant en regardant de plus près même dans un dispositif pédagogique intégrant des pratiques auto-évaluatives, l'enseignant conserve le pouvoir de la définition des objectifs et de celle des critères d'évaluation. Dans quelle mesure est-ce alors le rôle plus actif donné à l'apprenant dans les pratiques auto-évaluatives qui génère cette inquiétude ressentie comme un abandon par l'apprenant et comme la porte ouverte au laisser-faire n'importe quoi par l'enseignant ?

2.1.4. L'auto-évaluation... par quelle(s) formation(s) ?

D'une manière ou d'une autre, nous ne pouvons échapper à la question portant sur la formation à l'auto-évaluation. Comme nous l'avons déjà vu dans les parties précédentes, il est admis que les capacités d'auto-évaluation et d'autocorrection se développent sous l'influence de l'acquisition de connaissances, d'outils conceptuels et matériels, de méthodes, d'habitudes et d'habiletés variées. Les compétences à s'auto-évaluer et à s'auto-corriger s'acquièrent progressivement tout au long de la vie. Reste à savoir dans quelle mesure ce développement fondé sur l'acquisition de divers éléments est favorisé par l'apprentissage ? et mieux encore dans quelle mesure cet apprentissage à l'autocorrection et à l'auto-évaluation peut être favorisé par l'enseignement ? C'est dans cette perspective que nous

nous sommes posé la question de la formation à l'auto-évaluation pour laquelle nous n'avons à ce jour que des réponses partielles [1986b]¹⁶⁵. Notons d'ailleurs qu'user du terme *compétence* comme *capacité à juger le résultat de l'application des connaissances dans une situation donnée*, intègre des éléments évaluatifs donc implique de reconnaître d'une manière presque dialogique¹⁶⁶ la nécessité du développement de la capacité d'auto-évaluation.

- Peut-on former les apprenants à l'auto-évaluation pertinente ?

Ici nous avons adjoint au terme auto-évaluation le qualificatif pertinente¹⁶⁷. Celui-ci pris dans le sens habituel de « *qui convient exactement à l'objet dont il s'agit* » ou dans le sens scientifique de « *qui est propre à rendre compte de la structure d'un élément ou d'un ensemble* » renvoie à l'idée d'accroître chez l'auteur de l'auto-évaluation le niveau d'exigence dans la mise en œuvre de ce processus certes en valorisant ses qualités de rigueur et d'honnêteté intellectuelle mais en valorisant aussi sa capacité à bien rendre compte de l'objet qu'il évalue malgré la relation singulière qu'il entretient avec ce dernier. Plus précisément la question que nous préférons est :

- Peut-on former les apprenants à l'auto-évaluation pertinente dans le cadre d'un enseignement disciplinaire ?

De façon générale, il nous paraît difficile d'aborder une question de formation sans référence à un contexte. C'est pourquoi nous conjecturons la possibilité d'une formation à l'auto-évaluation pertinente mais en faisant choix du cadre d'un enseignement disciplinaire au sein duquel des pratiques autocorrectives et auto-évaluatives vont pouvoir se manifester. C'est en quelque sorte une première condition de réalisation de cette formation. D'autres conditions paraissent requises que nous allons évoquer. La seconde est que cette formation requiert un dispositif pédagogique intégrant une ingénierie didactique adéquate. Jean-Marie De Ketele précise d'une certaine manière ce dispositif quand il écrit (De Ketele 1980) « on considère trop souvent l'auto-évaluation comme un moyen d'évaluation. (Elle) doit être considérée comme objectif général de tout processus éducatif. Cela suppose qu'elle soit fréquemment mise en pratique¹⁶⁸. » Ce dispositif est donc organisé en fonction d'objectifs terminaux parmi lesquels nous comptons les compétences à s'auto-évaluer et à s'auto-corriger. Pour Jean-Jacques Bonniol¹⁶⁹, la compétence à s'auto-évaluer paraît indissociable de celle à analyser les situations. Il considère la mise en place de démarches d'auto-

¹⁶⁵ Notre mémoire de DEA en sciences de l'éducation.

¹⁶⁶ Au sens donné par Edgar Morin : principe dialogique

¹⁶⁷ Notre choix est sans doute à rapprocher de l'idée d'auto-évaluation correcte évoquée dans l'évaluation formatrice.

¹⁶⁸ De Ketele, J.-M. (1980) *Observer pour éduquer*, Berne : Peter Lang p 45

¹⁶⁹ L'auto-évaluation en question(s), Propos pour un débat p 18 *op. cit.*

évaluation des processus dans un dispositif pédagogique comme une condition pour que les individus apprennent à anticiper, à autoréguler leur action, à devenir vraiment autonomes dans la mesure où ils sauraient transférer les processus à des situations diverses. S'il paraît difficile d'établir les étapes effectives d'un apprentissage à s'auto-évaluer et s'auto-corriger et par conséquent de bâtir des situations d'enseignement, il n'en reste pas moins que nous conjecturons l'efficacité d'une démarche proposant au début, à l'apprenant, un étayage fort médiatisé par une instrumentation externe construite et fournie par l'enseignant, puis diminuant progressivement l'importance du guidage à mesure que l'apprenant intègre les procédures et assume la charge de se construire ses propres instruments.

Nous pensons aussi à d'autres conditions comme la prise en compte :

- des facteurs socioculturels dans le processus éducatif

Par exemple, nous pensons au lien qui peut exister entre la marge d'initiative laissée à l'individu dans son cadre familial et les pratiques auto-évaluatives mises en œuvre dans les situations didactiques. Nous pensons aussi à la représentation sociale du rôle de l'enseignant dans l'école, que l'apprenant s'est construit, et pour qui c'est à l'enseignant qu'il revient l'exclusivité de corriger et d'évaluer.

- des facteurs cognitifs de l'apprentissage

Par exemple, il s'agit que nous soyons en mesure de bien cerner les processus cognitifs en jeu dans une démarche d'auto-évaluation et ceux en jeu dans la logique de la discipline.

- des facteurs affectifs de l'apprentissage

Par exemple, il s'agit que nous soyons en mesure de repérer des variables affectives telles que le goût de l'apprenant pour le champ disciplinaire, son rapport affectif au savoir, son envie/désir d'apprendre, son degré d'aspiration à l'autonomie, son degré de confiance à l'égard de l'enseignant ou le degré de confiance de l'enseignant à l'égard de l'apprenant, l'étendue du champ de cette confiance, etc., et des variables motivationnelles et d'en bien cerner l'influence sur le processus cognitif d'auto-évaluation.

- des déterminants sociaux d'un processus d'auto-évaluation

Par exemple, il s'agit que nous soyons en mesure de bien cerner les places et rôles respectifs de l'enseignant et de l'apprenant dans la détermination des objectifs et des critères d'évaluation.

- des facteurs liés aux modes individuels de gestion mentale et au style d'apprentissage

Par exemple, il s'agit que nous soyons en mesure de bien cerner l'influence des styles cognitifs. Nous nous intéressons particulièrement aux deux styles : *dépendance-indépendance à l'égard d'un champ* selon Herman Witkin et Michel Huteau et *impulsivité/réflexivité* selon Jérôme Kagan, à partir desquels nous avons ouvert des travaux dont une étape a été présentée [1995e] au PME 1995 au Brésil et publiée [1995d]. Leurs rôles dans la prise d'initiative et dans la prise de décision qu'imposent les pratiques

autocorrectives et auto-évaluatives, nous paraît déterminant. Ceci constitue une des pistes de recherche que nous souhaitons poursuivre.

- des facteurs liés à l'histoire personnelle de l'apprenant

Par exemple, il s'agit que nous soyons en mesure de bien cerner l'influence d'événements particuliers dans la résistance à la pratique auto-évaluative ou encore en quoi l'histoire personnelle de l'apprenant peut constituer un levier pour le développement de cette capacité.

- de (re)mise en question de la relation pédagogique traditionnelle

Par exemple, il s'agit de voir dans quelle mesure l'enseignant délègue à l'apprenant une part de pouvoir dans la détermination des objectifs, des critères d'évaluation et des stratégies d'enseignement-apprentissage ou encore dans les stratégies de résolution de problème et même dans l'apport de situations problèmes du domaine disciplinaire au sein de la classe.

Le dispositif pédagogique que nous avons élaboré et mis en œuvre en classe de seconde de lycée dans le cadre de l'enseignement des mathématiques constitue une concrétisation de ces points de vue. C'est ce qui a fait l'objet de la publication [1991a] prise en charge par la DLC. Celui que nous essayons de construire actuellement dans le cadre d'un enseignement universitaire de statistique s'inscrit dans la poursuite d'objectifs analogues. Les publications [1994c] [1994d] [1995a] [1995b] [1995g] [1996a] [1996e] destinées principalement aux étudiants du cours de méthodes quantitatives ont été réalisées dans ces perspectives didactiques et pédagogiques. Nous présentons le livret [1994d p. 5-6] en ces termes : « Le document autocorrectif et auto-évaluatif qui suit, vous offre l'occasion de réaliser un repérage de vos compétences dans le domaine de la statistique. Si vous parvenez à la conclusion que vous maîtrisez convenablement les techniques, les démarches et les concepts requis, il vous reste à poursuivre votre chemin vers d'autres nouveautés. Sinon, il y a lieu de considérer que cet obstacle est à franchir. Convenons cependant que rien ne peut justifier objectivement qu'il vous soit insurmontable.

Certes l'acquisition de nouvelles connaissances en statistique est souvent coûteuse. Elle demande du temps et parfois beaucoup d'investissement affectif. Elle implique un double mouvement d'assimilation de l'objet d'apprentissage et d'accommodation à l'objet d'apprentissage qui fait que nous ne sommes plus tout à fait le même individu à l'issue du parcours. Cette nécessaire transformation n'est pas sans générer une certaine anxiété face à cet inconnu. Mais au bout de ce parcours, c'est aussi le plaisir de la connaissance que vous pouvez trouver.

L'acquisition de ces nouvelles connaissances implique aussi la mise en situation didactique avec la médiation d'outils d'aide. Ce document parmi d'autres en constitue une concrétisation. Il est à considérer comme un outil de médiation entre vous et le savoir

statistique. Dans son orientation autocorrective et auto-évaluative, nous souhaiterions qu'il soit *un guide vers la connaissance de l'objet*, qu'il soit plus un *outil d'enseignement* qu'un *outil de jugement*.

Nous sommes aussi convaincu qu'il ne peut y avoir apprentissage sans production d'erreurs dont la rectification engendre la connaissance nouvelle. Cette rectification requiert des activités métacognitives mobilisatrices de connaissances sur l'utilisation des connaissances statistiques. Or ce document conçu pour vous inciter à une prise de distance par rapport à votre action en vue de l'analyser devrait faciliter ces activités. Ainsi dans cette voie, nous pensons que puissent être trouvés les éléments pour une *connaissance sereine*.

Enfin la situation problème proposée offre une approche que nous considérons comme transférable à de nombreuses problématiques plus réelles abordées dans des recherches en éducation. C'est d'ailleurs cette activité de transfert qui vous permettra plus que les grilles d'auto-évaluation, de vous assurer que vous avez appris de la statistique. »

2.1.5. L'auto-évaluation... dans quels dispositifs pédagogiques ? avec quelles séquences didactiques ?

Pour répondre à ces questions, nous puisons dans notre expérience d'enseignement des mathématiques au lycée et celui de la statistique en licence et maîtrise de sciences de l'éducation.

2.1.5.1. En premier lieu, au lycée...

Les quelques documents rapportés ici sont extraits de l'ouvrage [1991a] et visent à illustrer la mise en pratique d'une pédagogie de l'autonomie dans le cadre de l'enseignement des mathématiques en classe de seconde sur une période allant des années 1975 à 1990. Au fil des années, l'évolution de nos propres conceptions a engendré une transformation progressive de ces instruments pédagogiques et didactiques. Cependant leur élaboration a résulté de la conjonction de plusieurs souhaits personnels :

- du point de vue des élèves dont nous avons la responsabilité, leur rendre plus intelligible une pratique pédagogique en mettant à plat par écrit nos intentions et nos objectifs didactiques.
- de notre point de vue d'enseignant, nous permettre de prendre une distance par rapport à notre propre pratique pédagogique au travers de l'effort de clarification de nos propres intentions.
- du point de vue d'autres enseignants ou d'autres personnes concernées, leur rendre intelligible une pratique pédagogique avec l'appui de quelques-uns des outils du dispositif.
- du point de vue scientifique, mettre à plat les éléments les plus accessibles à l'observation et l'analyse d'une pratique pédagogique afin d'engager une théorisation à

partir d'une explicitation des « savoirs d'action » (Barbier 1996) considérant avec Gérard Vergnaud qu' « au fond de l'action », opère et se développe « la conceptualisation » (Vergnaud 1996).

Notons que, dans tous les cas, il s'agissait, pour nous, de parvenir à des énoncés donnant lieu à communication ; c'est à dire pour espérer produire des énoncés qui acquièrent un statut de savoirs. En restant dans la perspective adoptée par Jean-Marie Barbier dans l'ouvrage *Savoirs théorique et savoirs d'action* (Barbier 1996 pp. 1-17), un travail important reste à faire pour passer au crible du modèle proposé notre pratique pédagogique en vue de repérer le statut des énoncés que nous produisons. Ce modèle distingue des énoncés de type « affirmatif descriptif », de type « affirmatif explicatif » et de type « opératif ». Pour les deux premiers types, ces énoncés correspondent respectivement aux « savoirs factuels », représentations formalisées immédiates des êtres et des choses, aux « savoirs d'intelligibilité » produits d'outils désignés « savoir théorique ». En ce qui concerne le troisième type « les énoncés apparaissent dans le contexte direct d'activités de transformation du réel, et supposent de la part de ceux qui y sont impliqués une activité supplémentaire de prise de conscience, d'explicitation et de mise en mots. » Ces savoirs opératifs sont eux-mêmes divisés en trois catégories selon le mode de transformation du réel qui caractérise les actions auxquels ils ont trait : savoirs de routine, savoirs procéduraux et savoirs d'action. C'est cette dernière catégorie à laquelle nous avons fait référence en ce qu'elle correspond aux situations où « les modes de transformation du réel impliquent, pour la production d'un résultat inédit, une variabilité des opérations et des matériaux utilisés (...) qui supposent le développement d'activités mentales spécifiques à la situation ayant pour résultat la production de nouvelles représentations ou de nouveaux énoncés relatifs aux résultats de l'action, à la séquence d'opérations permettant d'y parvenir et aux matériaux de ces opérations. » (Barbier 1996 pp. 14-15)

Pour illustrer notre propre transformation, l'exemple le plus parlant est sans doute celui qui touche à l'émergence de la nécessité d'un guidage explicite de l'apprenant par l'enseignant. Sans pour autant adhérer totalement et inconditionnellement aux conceptions non-directives, ce guidage nous paraissait en contradiction avec l'exercice de l'autonomie de l'apprenant. Peu à peu, le recours à ce guidage explicite s'est imposé. La rédaction de ces documents destinés aux élèves participe de la mise en œuvre de ce guidage. Dans cette nouvelle optique les plans de travail et les fiches-guides établis par l'enseignant ne devaient plus constituer un carcan mais fournir les contours souples d'un espace de liberté à l'intérieur duquel l'apprenant exerce toute son autonomie. En prenant l'image de l'apprentissage du « aller à bicyclette », les plans du travail ont la fonction des roulettes auxiliaires adjointes à la roue arrière, délimitent le terrain cyclable autorisé et fixent l'heure

du retour au domicile, mais n'imposent ni les parcours, ni la vitesse instantanée, ni les arrêts.

Naturellement de tels documents ne peuvent rendre compte à eux seuls de la complexité de la vie quotidienne de la classe. En particulier ils ne portent pas trace des conflits engendrés par la nouveauté de l'approche didactique, des relations entre les apprenants et l'enseignant, des négociations qu'ils nécessitent.

Les questions centrales et les hypothèses auxquelles ces documents se rattachent sont les suivantes :

- L'autonomie est une des finalités éducatives. Ici il s'agit plus particulièrement de l'autonomie de l'apprenant à l'égard de l'enseignant et à l'égard du champ disciplinaire. Le développement de cette autonomie ne peut être assuré que par son exercice même. Cependant elle ne saurait se réduire au laisser-faire complet trop vite ressenti par l'apprenant comme un abandon. Elle suppose donc un cadre délimitant l'espace de liberté à l'intérieur duquel l'apprenant peut agir avec un maximum d'autonomie. Elle requiert un guidage explicite de l'apprenant par l'enseignant. Mais alors : comment planifier des séquences didactiques et expliciter un guidage de telle sorte que l'apprenant agisse avec la plus grande autonomie possible ?

- L'objectif suprême demeure alors de doter l'apprenant d'instruments intellectuels qui lui permettent de repérer par lui-même le degré d'adéquation entre ce qu'il produit et ce qui est attendu de lui, de se positionner lui-même relativement aux autres, etc., en un mot de s'auto-évaluer. Le développement de cette capacité à s'auto-évaluer peut être assuré au travers des activités mathématiques qui sont offertes à l'élève. Mais alors : comment peut-on mettre en place un dispositif pédagogique qui favorise l'exercice de la capacité d'auto-évaluation et par la même son développement ?

Schématiquement chaque séquence d'enseignement-apprentissage de mathématiques est organisée en intégrant le *tâtonnement expérimental* de l'apprenant et la pratique de l'autocontrôle, de l'autocorrection et de l'auto-évaluation.

2.1.5.1.1. Les plans de travail et les fiches-guides

L'ensemble du travail que l'enseignant exige des apprenants durant l'année scolaire, est consigné dans les plans de travail remis l'un après l'autre à tous les apprenants.

Chaque plan est rédigé selon un format standard.

Tableau 2.1-7 des dix rubriques d'un plan de travail.

1-* n° du plan de travail	2-* période	3-* n° du thème	4-* titre du thème	5-* présentation des objectifs généraux
6-* documents utilisables	7-* tâches à réaliser	8-* échéances	9-* informations relatives à l'évaluation	10-* informations diverses

Pour compléter cet apport d'information une ou plusieurs fiches-guides sont jointes au plan de travail. La plupart sont rédigées selon les rubriques suivantes :

Tableau 2.1-8 des six rubriques d'une fiche-guide.

1-* prendre rapidement connaissance du contenu	2-* prendre des notes	3-* tester ses savoir-faire	4-* pour aller plus loin	5-* s'entraîner à retenir	6-* s'entraîner à chercher des solutions à un problème et à rédiger un compte rendu
--	-----------------------	-----------------------------	--------------------------	---------------------------	---

Tableau 2.1-9 : Exemple d'un Plan de travail en classe de seconde

<p>Document n°1</p> <p>Plan de travail n°6 mathématiques classe de Seconde Période du 6/12/89 au 8/1/90 Thème n° 5 " STATISTIQUE.."</p> <p>Objectifs : A l'issue de cette étude, il faudrait être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - donner une définition aux termes de base employés en statistique - utiliser les notions statistiques citées pour mener une petite étude statistique réelle. - utiliser ces notions pour comprendre les résultats fournis par une étude statistique dans le domaine de la gestion, de l'économie ou de la maintenance, par exemple. - citer quelques exemples d'étude statistique en explicitant leur but et leurs conclusions. <p>Documents :</p> <ul style="list-style-type: none"> - livre de la classe de Seconde (chapitre : analyse des données) - dictionnaire - livres d'économie, de gestion, d'histoire, de géographie, de biologie... - divers journaux - BT2 n°91 et n°119 <p>Travail :</p> <p style="padding-left: 40px;">rechercher :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la définition des termes fournis dans la liste §2 de la fiche-guide n°5.1 quand ils sont employés dans le domaine de la statistique. - des exemples extraits de divers documents illustrant ces définitions. <p style="padding-left: 40px;">rédiger :</p> <ul style="list-style-type: none"> - individuellement un petit glossaire (dossier statistique n°1) contenant les définitions et les illustrations en présentant l'ensemble sous une forme claire. <p style="padding-left: 40px;">s'exercer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - faire les exercices n°8,12,13,14 page 201 (<i>du livre de la classe de cette période</i>) <p style="padding-left: 40px;">réaliser une étude avec un guidage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - réaliser l'étude proposée dans la fiche-guide n° 5.2 (<i>elle fournit les divers éléments à repérer</i>) <p style="padding-left: 40px;">réaliser une véritable étude statistique:</p> <ul style="list-style-type: none"> - par groupe de 3 ou 4, <ul style="list-style-type: none"> * réaliser un projet d'étude statistique mettant en jeu les notions apprises, * soumettre le projet au professeur * réaliser l'étude puis consigner la méthode et les résultats dans un petit rapport (dossier statistique n°2) qui sera remis au professeur. <p style="padding-left: 40px;">utiliser des outils de calcul :</p> <p>la calculatrice et l'ordinateur sont des outils indispensables auxquels tout statisticien a recours. Ce travail offre donc une occasion supplémentaire d'en faire un usage pertinent.</p> <p>Évaluation :</p> <p>Dossier statistique n°118/12/89 Projet d'étude.....20/12/89 Dossier statistique n°212/03/90 Test préliminaire autocorrigé:..... Test final hétérocorrigé :.....8/1/90 Bilan de travail n°6 :.....8/1/90</p> <p>Informations diverses :</p>

Tableau 2.1-10 : Exemple de Fiche-Guide jointe au Plan de travail.

<p>Document n°2</p> <p>Plan de travail n° 6 FICHE-GUIDE n° 5.1 thème n°5</p> <p>1. Prendre rapidement connaissance du contenu - en dix minutes maximum parcourir le chapitre "Analyse des Données" en repérant les passages qui semblent les plus importants.</p> <p>2. Prendre des notes :</p> <p>liste de quelques termes de base donnés en vrac :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la statistique ; les statistiques - population ; individu ; série - pourcentage ; taux ; proportion ; fréquence - effectif ; effectif cumulé - variable statistique quantitative, qualitative, ordonnée, continue, discrète, chronologique - sondage ; échantillon ; questionnaire ; enquête - collecte des données, analyse des données, organisation des données - tableaux - représentations graphiques : <ul style="list-style-type: none"> diagrammes en secteurs, diagrammes en bâtons, diagrammes polaires, diagrammes figuratifs, histogramme - paramètres : moyenne arithmétique, moyenne quadratique, variance, écart-type, écart moyen, mode, dominante, médiane, étendue, quartiles, espace interquartile. - distribution normale <p>3. Tester ses savoir-faire : - faire les exercices de la page 199 n° 1,2,3,4,5</p> <p>4. Pour aller plus loin :</p> <p>5. S'entraîner à retenir : - les résultats relevés dans le cours</p> <p>6. S'entraîner à chercher des solutions à un problème et à rédiger un compte rendu : dossier statistique n°2 à rendre le compte rendu au professeur pour le 12/3/90</p>
--

2.1.5.1.2. Mise en pratique de l'évaluation formative intégrant une pratique auto-évaluative

Cette information était aussi communiquée aux élèves dans un document de type programme, objectifs de référence et méthodes de travail sous une forme adaptée.

Au départ de chaque thème de travail, il convient de maîtriser un minimum de notions mathématiques ou de méthodes sur lesquelles le travail va s'appuyer plus ou moins ouvertement sans pour autant en reconsidérer l'apprentissage. C'est pourquoi une évaluation de la maîtrise des prérequis en début de chaque thème permet d'une part à chaque apprenant de savoir où il en est, d'autre part à l'enseignant de connaître la situation dominante de la classe à l'égard de la maîtrise de ces prérequis et d'utiliser cette information pour réguler le déroulement du thème.

Au cours de chaque thème, il convient de s'informer sur l'état d'avancée de chacun et de la classe. Les contrôles ont alors pour but de faire apparaître les obstacles rencontrés pour guider l'enseignant dans son action pédagogique.

A l'issue de chaque thème, il convient de mesurer le degré d'atteinte des objectifs. C'est le but du "test final hétéro-corrigé" (T.F.H) - ainsi nommé parce que le correcteur-évaluateur est l'enseignant. Toutefois pour guider l'élève et l'aider à se repérer, un "test préliminaire auto-corrigé" (T.P.A.)- lui est fourni par l'enseignant. Sur la base de ces informations chaque élève peut solliciter une aide ponctuelle de la part de l'enseignant.

Dans ces diverses situations, l'évaluation a une fonction d'aide à la formation correspondant à la désignation d'évaluation formative. Ses résultats restent à l'intérieur de la classe. Cependant, d'une part l'appréciation globale de fin de trimestre est fondée en partie par les informations que ces procédures d'évaluation font ressortir, d'autre part la majorité des "notes" issues des tests de fin de thème est transcrite sur le bulletin scolaire trimestriel. C'est pourquoi en cas d'échec massif, après une séance de re-médiation une seconde épreuve finale peut être proposée à la classe ou seulement aux élèves volontaires afin de tempérer le caractère définitif et public des jugements figurant sur ce document scolaire.

La nécessité de prendre la capacité d'auto-évaluation comme un des objectifs de formation suppose alors le développement de stratégies d'apprentissage bien adaptées. La conjecture pédagogique est que le savoir-s'auto-évaluer permet à l'individu d'acquérir de manière autonome avec efficacité d'autres connaissances.

Le travail proposé vise à la fois le développement de cette capacité et l'intégration d'une habitude qui fera que spontanément l'individu cherchera à contrôler, corriger et évaluer par lui-même ses productions ou ses conduites afin de mieux gérer ses savoirs, savoir-faire, savoir-être ou savoir-devenir.

Le dispositif pédagogique proposé comporte de multiples situations didactiques incitatives à la pratique de l'auto-évaluation. Il prévoit même une tentative d'évaluation du niveau de développement de cette capacité à s'auto-évaluer.

Pour illustrer ces propos, nous renvoyons aux deux outils d'incitation à une pratique auto-évaluative, que nous avons élaborés : une fiche *Bilan individuel de travail* et une grille d'auto-évaluation associée à un test final, et publiées dans [1991a pp.31-34]

2.1.5.1.3. Hétéro-évaluation de la capacité à s'auto-évaluer.

Cela concerne la mise en pratique de l'évaluation par l'enseignant de la capacité d'un apprenant à s'auto-évaluer. Comment peut-on évaluer la capacité d'un apprenant à s'auto-évaluer ? Il s'agit d'une des questions auxquelles nous nous sommes confronté. Cette évaluation s'appuie sur l'observation du croisement des jugements portés par un apprenant

relativement à chaque item d'un test de mathématiques et ceux produits par l'enseignant lors de la lecture-correction¹⁷⁰ du test.

Les deux épreuves qui servent de référence au cours de l'année scolaire sont :

- un test du bilan intermédiaire au thème n°10 [1991a pp 106-109]
- un test du bilan final au thème n°15 (épreuves n°3 et 4) [1991a pp 141-147]

Pour ces deux épreuves, l'information utile, c'est à dire le jugement de chaque élève pour chaque item, est recueillie au moyen d'une grille [1991a pp 35-36]. Pour décrire schématiquement la démarche et les critères adoptés, le tableau ci-dessous donne les 16 situations face auxquelles se trouve l'évaluateur ainsi que les interprétations qu'il donne en correspondance.

Tableau 2.1-11 donnant le croisement des jugements de l'enseignant et de l'apprenant.

		jugement de l'apprenant (auto-évaluation)				
		R+	R-	E	NR	
jugement de l'enseignant (hétéro-évaluation)	R+	A+	A-	D	?	<i>légende</i> (A+) accord fort entre les deux jugements (A-) accord faible entre les deux jugements (D) désaccord entre les deux jugements (?) indécidable ou sans signification relative à la capacité d'auto-évaluation
	R-	A-	A+	D	?	
	E	D	D	A+	?	
	NR	?	?	?	?	

Le tableau ci-après donne pour un individu le nombre d'occurrences correspondant à chaque cas de figure issu du croisement des jugements après hétéro-évaluation et auto-évaluation portant sur un ensemble d'au moins 30 items. Par exemple n_{11} désigne le nombre d'items pour lesquels il y a accord sur le jugement R+.

Tableau 2.1-12 de contingence (croisement des jugements de l'enseignant et des jugements de l'apprenant)

		jugement de l'apprenant (auto-évaluation)				effectifs
		R+	R-	E	NR	
jugement de l'enseignant (hétéro-évaluation)	R+	n_{11}	n_{12}	n_{13}	n_{14}	a
	R-	n_{21}	n_{22}	n_{23}	n_{24}	b
	E	n_{31}	n_{32}	n_{33}	n_{34}	c
	NR	n_{41}	n_{42}	n_{43}	n_{44}	d
effectifs		x	y	z	t	e

À partir de ces nombres, on réalise le calcul d'un indice de qualité de l'auto-évaluation :

$$\mathcal{E} = \frac{n_{11} + n_{12} + n_{21} + n_{22} + n_{33}}{n_{11} + n_{12} + n_{13} + n_{21} + n_{22} + n_{23} + n_{31} + n_{32} + n_{33}}$$

Formule 1 : indice \mathcal{E} de mesure de qualité de l'auto-évaluation

¹⁷⁰ Dans le sens d'une démarche de prise d'informations sur les produits que constituent les réponses fournies par l'apprenant.

Tableau 2.1-13 des degrés de capacité à s'auto-évaluer

Seuils de décision		jugement relatif à la capacité d'auto-évaluation	code
taux de non-réponse au test	indice ε		
$\frac{d}{e} \geq 0,2$		indécidable	?
$\frac{d}{e} < 0,2$	$\varepsilon \leq 0,8$	tout à fait satisfaisant	(4)
$\frac{d}{e} < 0,2$	$0,5 \leq \varepsilon < 0,8$	plutôt satisfaisant	(3)
$\frac{d}{e} < 0,2$	$0,2 \leq \varepsilon < 0,5$	plutôt insuffisant	(2)
$\frac{d}{e} < 0,2$	$\varepsilon < 0,2$	tout à fait insuffisant	(1)

2.1.5.2. En second lieu à l'université...

Les documents ci-après fournissent un exemple de présentation des intentions pédagogiques et de l'organisation didactique inspirées des idées que nous avons développées tout au long de notre propos. Ceci est un extrait d'un document remis à chaque étudiant qui suit cet enseignement. Le cours est développé à partir de situations problèmes prétextes à l'introduction et à la manipulation des notions, concepts et méthodes exposés dans les objectifs de référence. Une grille d'auto-évaluation Grille d'auto-évaluation est fournie avec chacune de ces situations. Par ailleurs des documents autocorrectifs et auto-évaluatifs sous forme de livret¹⁷¹ sont accessibles aux étudiants. A cela s'ajoute un travail conduit au sein des cours à partir des erreurs communes rencontrées dans les épreuves passées et collectées systématiquement.

2.1.5.2.1. Objectifs généraux de l'enseignement de la statistique en licence et en maîtrise de sciences de l'éducation :

Ces objectifs sont communiqués aux des étudiants par l'intermédiaire d'un livret [1995g] actualisé annuellement que nous leur diffusons à la première séance de cours. Voilà leur formulation :

« Cet enseignement vise à apporter à chaque étudiant quelques outils techniques et conceptuels efficaces et bien identifiés qui devraient l'aider à :

- expliciter les questions d'une problématique dont l'émergence et/ou la validation des réponses relèvent d'une approche statistique en liaison avec le modèle dans lequel cette problématique est posée,
- décrire, traiter, analyser des données de manière pertinente dans le cadre d'une étude en particulier dans le domaine éducatif,
- faire le lien entre la réflexion analytique sur des questions relevant du champ de l'éducation, leur formalisation et leur traitement quantitatif,
- lire avec un regard critique et distancié, les conclusions de diverses études statistiques en particulier celles apparaissant dans des rapports de recherche en Sciences de l'Éducation,

¹⁷¹ Il s'agit de quatre livrets [1994c] [1994d] [1995a] [1995b] qui sont actuellement diffusés par l'ISPEF- Université Lumière – Lyon2

- poursuivre de façon autonome et personnalisée un apprentissage en statistique afin d'enrichir les acquis personnels actuels,

- poser un regard plus positif à l'égard d'un domaine largement exploité dans les *media*, dans le sens de ne pas considérer les résultats dans l'ordre du tout ou rien mais en les replaçant judicieusement dans leur domaine de validité et en relativisant la portée,

- exploiter des notions et des démarches mathématiques à des fins d'outils, et de ce fait à modifier dans un sens positif le rapport souvent négatif que nombre entretient avec cette science,

- s'exercer à un raisonnement intégrant l'idée de "risque d'erreur" dans l'énoncé des conclusions.

- s'exercer à l'interprétation de phénomènes éducatifs sur la base de données statistiques recueillies sur des "faits" et des relations entre ces "faits" en particulier sur des "faits éducatifs" et sur des relations entre ces "faits éducatifs"

- s'exercer à la communication des résultats des analyses des données en faisant une distinction bien nette entre le modèle utilisé et la réalité qu'il est supposé représenter, entre les traitements conduits au sein du modèle et les interprétations reformulées dans le contexte au sein duquel est posé le problème. »

2.1.5.2.2. Objectifs spécifiques à l'enseignement de la statistique en licence et en maîtrise de sciences de l'éducation :

« L'enseignement de première année (licence) part d'un ensemble de notions de base de la statistique descriptive et exploratoire et le prolonge à celles de la statistique inférentielle pour estimer un paramètre ou valider une hypothèse

L'enseignement de seconde année (maîtrise) vise globalement à compléter les apports techniques dans le domaine de la statistique et plus généralement celui des méthodes quantitatives.

La démarche pédagogique s'articule autour d'un va-et-vient entre des présentations et des résolutions de problèmes caractéristiques et une approche théorique réduite à sa formalisation mathématique minimale.

La liste des objectifs spécifiques exposée ci-dessous est tout à la fois non exhaustive du point de vue de la connaissance statistique, et maximaliste du point de vue de la formation en licence et maîtrise de sciences de l'éducation. Elle présente en quelque sorte un idéal de formation vers lequel chacun pourrait tendre avec l'aide d'un enseignement, lui conférant un degré d'autonomie suffisant pour investir ces connaissances en tant qu'outils d'investigation et en tant qu'outils de validation dans ses propres recherches en éducation.

Ajoutons que nombre de ces objectifs comportent des points communs ou se recouvrent avec les objectifs visés dans les autres cours de méthodologie. Si le vocabulaire employé peut parfois différer légèrement, il n'en reste pas moins que les concepts en jeu sont voisins ou identiques »

« Le niveau taxonomique est établi sur la base du point de vue de l'enseignant. Il convient donc d'en percevoir le caractère relatif.

Tableau 2.1-14 : Niveaux taxonomiques

code	Caractéristiques du niveau taxonomique	nombre d'objectifs relevant de cette catégorie (à compléter)
E1...	connaissance des termes, définitions, formules	
E2...	application immédiate des termes, définitions, formules	
E3...	traitement du type "problème routinier"	
E4...	traitement du type "problème non-routinier"	

Les niveaux taxonomiques ont été établis sur la base du point de vue de l'enseignant à partir d'indices empiriques prélevés parmi les données recueillies dans les copies rédigées par les élèves ou les étudiants, et issus d'analyse des erreurs. Il convient toutefois d'en percevoir le caractère relatif.

Tableau 2.1-15 : (Extrait¹⁷²) Énoncés des objectifs ¹⁷³

code n°	A l'issue du cycle d'enseignement, il faudrait être capable de (L= objectifs plutôt visés à l'issue de la première année pour la licence M= plus particulièrement visés à l'issue de la seconde année pour la maîtrise)	auto-évaluation de l'atteinte de cet objectif	auto-évaluation de l'importance de cet objectif	notion abordée en cours (repérage)
E401	- identifier les individus statistiques, objet de l'étude	L oui non bof !	très peu pas	
E402	- identifier la population statistique	L oui non bof !	très peu pas	
E403	- identifier si l'enquête a permis de recueillir des informations sur la population ou seulement sur un échantillon	L oui non bof !	très peu pas	
E404	- identifier la démarche par laquelle l'échantillon a été constitué	L oui non bof !	très peu pas	
E405	- identifier la (les) variable(s) statistique(s) et sa (leur) nature	L oui non bof !	très peu pas	
E306	- identifier le statut des variables dans l'étude menée	L oui non bof !	très peu pas	
E407	- identifier les traitements adaptés	L- oui non bof ! M	très peu pas	
E308	- construire un tableau de codage des données recueillies ou à recueillir avec une légende	L oui non bof !	très peu pas	
L = niveau Licence de Sciences de l'éducation		M = niveau Maîtrise de Sciences de l'éducation		

Dans l'évaluation sommative finale, nous tentons d'explicitier le référent au travers d'une grille d'évaluation à visée auto-évaluative. Ainsi chaque épreuve d'évaluation comporte un document donnant les items sur lesquels le correcteur porte un jugement selon des modalités dont le tableau ci-dessous apporte un exemple. Cette grille est jointe à la situation-problème proposée dans l'épreuve finale. Nous reprenons systématiquement cette forme dans les livrets [1994c] [1994d] [1995a] [1995b]

Tableau 2.1-16 : Extrait de la grille d'évaluation du test final du 16 juin 96 (extrait)**Nom de l'étudiant:****n° :**

code	items repérés et sur lesquels le jugement est porté	validité du résultat				validité du raisonnement			
		R+	R-	E	N	X	X	X	X
Q1101	- analyse succincte de l'étude statistique	R+	R-	E	N	X	X	X	X
Q1102	- formalisation de la variable Q9/Q9bis	R+	R-	E	N	X	X	X	X
Q1201.1	- moyenne	R+	R-	E	N	R+	R-	E	N
Q1201.2	- Q2 médiane	R+	R-	E	N	R+	R-	E	N
Q1205	- conclusion personnelle	R+	R-	E	N	R+	R-	E	N
Q1206.1	- mise en place de l'estimation par intervalle	R+	R-	E	N	R+	R-	E	N
Q1206.2	- mise en application	R+	R-	E	N	R+	R-	E	N
Q1207	- conclusion personnelle	R+	R-	E	N	R+	R-	E	N

À cette grille est jointe un tableau donnant le sens des modalités utilisées.

¹⁷² nous ne donnons ici qu'un extrait de la liste des objectifs que nous avons construite.

¹⁷³ l'ordre de présentation des objectifs dans cette liste ne correspond en aucune façon à l'ordre dans lequel les séquences didactiques correspondantes sont ordonnées.

Tableau 2.1-17 :Explicitation du codage utilisé

code des modalités du jugement	modalités du jugement	Caractérisation	pondération
R+	réussite forte	<ul style="list-style-type: none"> lorsque le résultat est celui attendu par l'évaluateur lorsque le raisonnement est logiquement vrai 	+1
R-	réussite faible	Il s'agit de repérer le déjà-réussi sans laisser la place à l'ancrage de sous-compréhension. <ul style="list-style-type: none"> lorsque le résultat n'est pas celui attendu par l'évaluateur sans erreur manifeste de raisonnement lorsque le raisonnement ne comporte que des erreurs "d'esprit fatigué" 	+0,5
E	échec par erreur	<ul style="list-style-type: none"> lorsque le résultat est faux mathématiquement lorsque le raisonnement est logiquement faux 	0
N	échec par non-réponse	<ul style="list-style-type: none"> lorsque le résultat n'est pas fourni lorsque le raisonnement n'est pas explicité lorsque le résultat ou le raisonnement ne sont pas interprétables par l'évaluateur 	0
Evaluation des items « CONCLUSION »			
Conformément aux objectifs visés en cours, l'item "conclusion" correspond à deux niveaux			
niveau 1 (représenté par le point de vue "résultat")	correspond à une description lisible et "bien" rédigée des résultats obtenus dans les traitements abordés. Ces résultats sont rapportés dans le contexte de la situation problème. (Par exemple : les nombres sont donnés avec un ordre de grandeur compatible avec le contexte, avec leurs unités, ou les modalités sont explicitées en clair...)		
niveau 2 (représenté par le point de vue "raisonnement")	correspond à l'énoncé d'une interprétation personnelle fondée sur les résultats de l'étude et exprimée de façon pertinente.		

Tableau 2.1-18 : Procédure de calcul des "notes" et des règles de décision finale fondée sur l'évaluation

	Tous les items repérés et sur lesquels le jugement est porté	validité du résultat				validité du raisonnement			
		R+	R-	E	N	R+	R-	E	N
	modalités du jugement	R+	R-	E	N	R+	R-	E	N
S01	nombre de...								
	résultat & raisonnement	R+	1	R-	0,5	E	0	N	0
S02	nombre de...								
S03	scores...								
	Score maximum de l'épreuve $S_{\max} =$								
	Score total obtenu $S = (0,5) \times n_{R-} + (1) \times n_{R+} =$								
<p>Compte tenu du choix d'une évaluation à 5 modalités : 0,1,2,3,4, nous fournissons la table de correspondance utilisée pour l'affectation d'un résultat à l'une des cinq catégories. Rappelons toutefois que ces catégories sont transformées en variables quantitatives puisqu'elles interviennent de façon additive pour l'obtention de l'unité d'enseignement. Nous notons T le taux de réussite à l'épreuve, c'est à dire le rapport entre le score obtenu S et le score maximal S_{\max}. Ainsi $T = \frac{S}{S_{\max}}$ On pourrait dire qu'il représente la proportion des items réussis parmi les items évalués par l'épreuve. C'est donc un nombre compris entre 0 (échec total) et 1 (réussite totale).</p>									

Tableau 2.1-19 des valeurs critiques du taux d'items réussis à l'épreuve

Valeurs critiques et Seuils de décision		
Valeur du taux $T = \frac{S}{S_{\max}}$	catégorie	
$0,9 < T \leq 1$	4 = objectif tout à fait atteint tout à fait satisfaisant	<i>A l'issue des épreuves de validation et après que les copies sont corrigées par l'enseignant, une séance de travail sera effectuée avec consultation des copies et correction des points de détail à partir de la grille de référence. Cette séance est désormais prévue à l'emploi du temps courant du mois de juin entre les deux sessions</i>
$0,6 < T \leq 0,9$	3 = objectif atteint mais avec des lacunes, plutôt satisfaisant	
$0,45 < T \leq 0,6$	2= objectif partiellement atteint nécessité de retour sur les erreurs	
$0,2 < T \leq 0,45$	1 = objectif trop partiellement atteint nécessité de retours à l'apprentissage sur une partie, plutôt insuffisant	
$0 \leq T \leq 0,2$	0 = objectif non atteint nécessité de retour à l'apprentissage sur la totalité tout à fait insuffisant	

Nous nous en tenons là pour ce qui est de l'ingénierie didactique et pédagogique que nous avons développée pour conduire un enseignement intégrant des pratiques auto-évaluatives considérées comme un des déterminants du développement cognitif individuel et visant à développer la capacité à s'auto-évaluer considérée comme un des déterminants de la capacité d'apprendre.

2.1.6. À cette étape, nos acquis et nos questions relatives à l'auto-évaluation.

À l'évidence les pratiques pédagogiques intégrant des pratiques autocorrectives et auto-évaluatives existent. Quelques travaux prenant comme objet *ces pratiques auto-évaluatives* ont à ce jour produit des résultats qui nous apportent des connaissances sur ces processus *auto-évaluation* et *autocorrection* et leur efficacité. Les travaux sur l'*évaluation formatrice* en font une compétence primordiale à construire en référence au modèle d'apprentissage qu'ils adoptent. Pour autant ces objets ne sont pas épuisés et gageons que le terme même d'*auto-évaluation* revêt des significations variées qui font obstacles à l'explicitation visée. De nombreuses questions peuvent encore être explorées pour connaître mieux les processus cognitifs et les processus affectifs en jeu dans les démarches autocorrectives et auto-évaluatives. Il nous semble que des travaux doivent être poursuivis avec des méthodes et des outils conceptuels pouvant prendre en compte le plus possible la complexité de la situation d'enseignement-apprentissage d'un champ disciplinaire donné, pour mieux connaître d'une part le rôle et la place de l'autocorrection et de l'auto-évaluation dans le développement cognitif de l'individu d'autre part le rôle et la place des pratiques autocorrectives et auto-évaluatives dans le développement même de la capacité à s'auto-évaluer et à auto-corriger, d'autre part enfin le rôle et la place de la capacité à s'auto-évaluer et à auto-corriger dans le développement de la capacité d'apprendre. Partant de ces connaissances puisées dans un contexte d'enseignement-apprentissage, nous pourrions

alors réguler les situations didactiques qui en auront permis l'émergence et la validation. L'instrumentation elle-même est à questionner pour mieux cerner les avantages mais aussi les limites et les effets pervers.

Il y a fort à parier que les notions d'auto-évaluation, d'autocorrection, d'apprentissage, d'enseignement entretiennent entre elles des rapports dialogiques qui font qu'aucune ne peut être traitée isolément. Notre imagination doit être sollicitée pour construire ces dispositifs à la fois réels et expérimentaux dans lesquelles ces notions seront mises à l'épreuve. Nous espérons tirer de ces connaissances une meilleure compréhension du processus d'auto-formation de l'individu pour mieux l'instrumenter.

2.2. Par la sollicitation du processus d'apprentissage fondé sur le tâtonnement expérimental de l'apprenant.

Pour instrumenter, organiser et réguler son action d'enseignement, l'enseignant s'appuie sur une théorie de l'apprentissage humain. En transférant le concept de *théorème-en-acte* introduit par Gérard Vergnaud (Vergnaud 1991), elle est *a minima* une *théorie-en-acte*, fondée sur l'échange entre les pairs, sur l'expérience professionnelle quotidienne et sur une psychologie populaire fournissant ses modèles de compréhension et d'explication à partir de concepts quotidiens, à laquelle se réfère implicitement son action d'enseignement. Toutefois, la formation universitaire et la formation professionnelle des enseignants permettent d'accéder à des connaissances théoriques qui réorientent ces références vers des théories scientifiques de l'apprentissage, sans pour autant, d'ailleurs, chasser complètement le recours à des concepts quotidiens pour parler du processus d'apprentissage dont il a le projet de stimuler l'activation par son action d'enseigner. L'enseignant en tant que sujet est lui-même capable d'apprendre. En tant qu'enseignant, nous-même, n'échappons nullement à ce constat.

Dans la première partie (*voir 2.2.1.3*), en présentant les publications annexées à cette *note de synthèse*, nous avons exposé notre conception pédagogique de la sollicitation du processus d'apprentissage fondé sur le *tâtonnement expérimental* de l'apprenant, que nous avons communiquée par les écrits [1988a], [1991m], [1994a], [1998c]. Notre conception pédagogique s'origine dans celle de Célestin Freinet pour qui le tâtonnement expérimental (Freinet, 1971a) constitue un processus universel présent dans une classe d'activités humaines à laquelle appartient aussi l'apprentissage. Il s'est agi de notre première tentative d'explicitation d'une théorie de l'apprentissage humain à laquelle nous nous référons. Précisons dès maintenant, que l'expérience tâtonnée dont il est question, ne relève nullement de la conception de Thorndike. Elle ne se confond pas, sauf par une analogie abusive, avec un tâtonnement mécanique renvoyant à une conception de l'apprentissage comme l'écrit Vygotski, parlant de la conception de Thorndike (Vygotski 1985) «un

processus mécanique dépourvu de sens, qui conduit, au moyen d'essais et erreurs, à d'heureux résultats. » La méthode du tâtonnement expérimental n'est pas la méthode des essais et des erreurs. Dans l'écrit [1998a p258-264], nous avons tenté d'explicitier et de discuter le sens que nous lui donnions, en relation à une approche praxéologique de notre activité d'enseignement. Nous écrivions pour préciser le tâtonnement : « En présence d'une circonstance nouvelle (...) l'individu va se mettre à tâtonner, c'est à dire partant de ses acquis actuels inadéquats pour apporter automatiquement une solution satisfaisante, il va essayer selon divers chemins de produire une réponse. (...) Ce tâtonnement est régulé par un ensemble de facteurs qui peuvent avoir un caractère soit contingent, soit nécessaire, soit encore aléatoire. De la part de l'apprenant, celui-ci résulte d'une intention d'action qui oriente le fonctionnement et détermine la coordination des mécanismes. (...) Son caractère expérimental provient du fait que l'individu réfléchit et raisonne tout en tâtonnant. » Dans ce processus, le statut de l'erreur se différencie de son statut scolaire habituel. Nous écrivions alors que « l'erreur n'est le fruit ni d'une "lacune", ni d'un "manque de travail" (au sens scolaire), ni une quelconque "violation d'une règle imposée par un code, conduisant à une attitude répréhensible et regrettable". L'erreur est le résultat de la mise en œuvre de procédures inadéquates et non pertinentes dans la situation problème, de procédures non conformes aux modèles rationnels attachés au problème. » À cette notion d'erreur, nous attachions subséquemment celles de réussite et d'échec pour parvenir à la question du statut de l'acte réussi. Nous pensons que cet acte réussi est un événement déterminant dans le processus d'apprentissage. Son retentissement affectif est manifeste. Aujourd'hui, nous souhaiterions mieux comprendre son lien avec le développement cognitif dans une perspective autre que celle d'un renforcement positif. Prospectivement, nous souhaitons revisiter cette notion qui nous semble à nouveau plus floue. Dans ce sens, le modèle d'évaluation R.E.N. dont nous avons déjà parlé, prend en charge la différenciation des origines de l'échec : échec par erreur et échec par non réponse. Son extension (R+ R- E N) intègre aussi une différenciation de la réussite.

Enfin, nous notions d'une certaine manière, le caractère d'instrument psychologique par lequel nous pouvions interpréter le tâtonnement expérimental qui, comme nous l'écrivions, « constitue (...) un ensemble de techniques d'investigation et de démarches de réflexion que se construit un individu avec l'aide de l'enseignant, d'un pair ou d'un outil. » Cette instrumentation psychologique constitue alors un facteur du développement de l'autonomie du sujet en ce qu'elle amplifie ses capacités d'investigation.

Dans l'écrit [1994a], nous avons tenté de savoir en quoi le tâtonnement expérimental était possible en mathématiques. Par une approche spéculative, nous avons mis en évidence la dépendance de cette possibilité avec la conception des mathématiques. Si la conception platonicienne et celle constructiviste de Brouwer s'accordent bien avec l'idée d'expérience

tâtonnée pour atteindre les objets mathématiques, la conception formaliste ne lui laisse aucune place à un sens. Quoi qu'il en soit, en prenant l'expérience tâtonnée dans le sens élargi de "fait d'éprouver quelque chose, considéré comme un élargissement ou un enrichissement des connaissances, du savoir ou des aptitudes", elle prend alors un sens dans le champ des mathématiques du point de vue de l'apprenant. Son expérience commence avec la manipulation concrète ou mentale d'objets mathématiques ou paramathématiques. Elle se prolonge dans des activités de mathématisation ou de modélisation.

2.2.1. Une conception de l'apprentissage issue de deux idées prometteuses de la pédagogie Freinet à re-questionner : méthode naturelle et tâtonnement expérimental

Nous reprenons ici les idées que nous avons commencé à développer dans l'écrit [1998c]. Depuis que nous enseignons, nous avons cherché à donner un sens à la notion de *méthode naturelle* et à celle de *tâtonnement expérimental* quand il s'agissait d'enseignement-apprentissage des mathématiques pour des élèves de classe de seconde. À mesure que les années passèrent et que le capital expérientiel s'accrut, le sens de ces notions d'évident au départ s'est peu à peu obscurci. D'absolu, il est devenu relatif... . À ce jour, c'est à dire après-coup, il nous apparaît que *la méthode naturelle fondée sur le tâtonnement expérimental de l'apprenant* était conçue dans notre esprit comme l'unique chemin (méthode) d'accès aux connaissances mathématiques. Le caractère *naturel* plaçait la méthode hors de l'influence *culturelle* déterminée par *la classe bourgeoise dominante*. Voilà qui offrait une chance d'accès aux connaissances scientifiques pour les adolescents issus de *la classe populaire dominée*. En ce sens, notre conception de l'apprentissage était plus politique¹⁷⁴ que psychologique. Et qui plus est, il nous semble qu'elle a pu constituer, jusqu'à il y a une dizaine d'années, un obstacle, au sens bachelardien, offusquant d'autres perspectives. Les conséquences actuelles de cette prise de conscience sur notre propre pratique pédagogique dans les cours universitaires se retrouvent dans l'incitation permanente à interroger l'évidence, à questionner le "*ce qui va de soi puisque ceci marche ainsi depuis si longtemps*".

Si le discours militant de la pédagogie Freinet pose que *la méthode naturelle* et *le tâtonnement expérimental* constituent de simples notions issues du *bon sens* de Freinet, livrant d'elles-mêmes leur sens, aujourd'hui, nous éprouvons le besoin intellectuel de les mettre en question.

¹⁷⁴ Dans le sens que nous le rattachions davantage au processus de la lutte des classes qu'à une théorie psychologique du sujet apprenant.

D'une part, *méthode naturelle* pourrait être référée à *méthode pédagogique naturelle*. Mais alors, en quoi une méthode pédagogique, construction humaine, peut-elle être naturelle, c'est à dire un fait de nature ?

D'autre part, l'expression *méthode naturelle* référée à *méthode naturelle d'apprentissage* nous questionne, tout autant, s'agissant de méthode d'apprentissage, c'est à dire un cheminement par lequel se déroule le processus. En quoi serait-elle *naturelle* quand ce terme se rattache à l'inné ou l'hérédité ?

Pour Célestin Freinet¹⁷⁵, l'idée consiste à prendre comme paradigme de développement celui naturel de la marche et celui de l'acquisition de la langue maternelle orale. Tout se passe, comme si avait eu lieu une acquisition que l'usage quotidien consacre en la nommant *apprendre à marcher et à parler*. De toute évidence durant les premiers mois de la vie, cet apprentissage (processus et résultat) ne se déroule en aucune façon selon les modalités scolaires en vigueur aux différentes époques historiques. Comme ce développement se déroule "naturellement" et "sans coercition" ni examens diplômant, la tentation est grande d'espérer la transposition à tous les autres apprentissages scolaires. Si l'expression *méthode naturelle d'apprentissage* possède une valeur heuristique propre à susciter des innovations pédagogiques alternatives aux méthodes traditionnelles dogmatiques, elle n'en soulève pas moins un problème au regard de la perspective vygotskienne que nous avons progressivement adoptée. En tout cas, dans le domaine scientifique des mathématiques et de la statistique qui nous intéresse, cette perspective de méthode naturelle s'oppose à la perspective de la psychologie du développement au sens de Vygotski. En effet, quand bien même il y est fait usage de la langue naturelle, les domaines de mathématiques et de la statistique sont constitués de systèmes formels de concepts scientifiques. La formation en mathématiques et en statistique passe par l'apprentissage de concepts scientifiques qui sont des concepts non spontanés. Or ce qu'ont mis en évidence les recherches de Vygotski, c'est que le développement des concepts scientifiques emprunte une voie opposée à celle que suit le développement du concept spontané chez l'enfant. (Vygotski 1985 p.283). En poursuivant notre critique du paradigme de l'apprentissage de la langue maternelle, nous reprenons le parallèle que Vygotski établit entre le développement des concepts scientifiques et celui d'une langue étrangère. Il écrit (Vygotski 1985 p.291) que « l'assimilation d'un concept scientifique se distingue de celle d'un concept quotidien à peu près comme l'assimilation d'une langue étrangère à l'école se distingue de celle de la langue maternelle. » et il ajoute que le développement des concepts scientifiques est lié au développement des concepts quotidiens à peu près comme le processus de développement

¹⁷⁵ Freinet, C., (19XX) *La méthode naturelle*, Paris : Delachaux et Niestle

d'une langue étrangère est lié au développement de la langue maternelle. La conséquence pédagogique et didactique que nous en tirons, est que l'apprentissage des mathématiques et de la statistique relève plutôt d'un enseignement et qu'il ne peut être réalisé sur le modèle de l'apprentissage de la langue maternelle. Cela nous permet de franchir un pas supplémentaire pour trancher la question du naturel déjà abordée (Partie 1- 2.1.).

Quant au rapprochement des deux termes naturel et apprentissage, il suscite la question : l'apprentissage est-il naturel ?

Oui, dans le sens où l'apprentissage est un processus d'acquisition particulier et que le nouveau-né possède au moins des éléments qui permettent à ce processus de se mettre en œuvre. Mais alors à propos du développement de l'autonomie de l'apprenant, nous faisons souvent référence à l'expression apprendre à apprendre. Comment sortir du paradoxe si ce n'est en dialectisant le processus, affirmant qu'une partie du processus est développée sous l'effet d'acquis. Dans cette perspective, Jean Berbaum a conduit ses travaux sur le développement de la capacité d'apprendre (Berbaum 1991) dont il fait un des objectifs de l'action de l'enseignement. Relativement à notre thématique, ses conclusions vont dans le sens que développer la capacité d'apprendre participe de l'autonomisation du sujet, et par-delà du développement de la personne.

Non, si nous ne nous contentons pas d'isoler le terme apprentissage comme nous le verrons plus loin en évoquant le questionnement que nous lui associons.

Revenons sur l'objet de l'apprentissage auquel nous nous intéressons : les mathématiques et la statistique. Regardons en quel sens ces termes sont en usage dans le discours pédagogique. Prenons la revue *Le Nouvel Éducateur*¹⁷⁶ comme référence et essayons de comprendre à partir de l'article¹⁷⁷ de Monique Querier et Rémi Jacquet. Comme le titre l'indique, il est question de « la méthode naturelle de mathématiques » et le propos vise à expliciter ce que « nous¹⁷⁸ entendons par méthode naturelle de mathématiques et ce qui nous différencie d'autres approches de l'enseignement des mathématiques. » La caractéristique essentielle énoncée dans l'introduction est que « le plaisir des maths et de la recherche (en) sont les seuls moteurs. » Cela mériterait sans doute de préciser le statut de cette assertion : opinion de militants ou fait scientifique ?

Le paragraphe suivant est intitulé « mathématiques naturelles et calcul vivant ». Cette fois, ce n'est plus la méthode qui est naturelle mais les mathématiques. De quoi parlons-nous alors ? Certes le paragraphe contient une mise en relief « la méthode naturelle de mathématiques agit dans le domaine des mathématiques » mais outre le fait qu'il serait

176 revue de l'ICEM-pédagogie Freinet

177 *La méthode naturelle de mathématiques*, pp17-18, n°81/septembre 96

178 les auteurs de l'article

difficile qu'elle n'agisse qu'à l'extérieur, elle ne nous éclaire pas davantage sur ce que traduit ce glissement. L'article s'achève sur un conseil de lecture d'un article intitulé cette fois : Apprentissages mathématiques naturels chez les petits¹⁷⁹.

Force est de constater que nous sommes confronté à trois expressions :

- la méthode naturelle de mathématiques,
- les mathématiques naturelles,
- les apprentissages mathématiques naturels.

Nous doutons que cela soit suffisant pour comprendre ce qui différencie l'enseignement de mathématiques selon la pédagogie Freinet des autres approches.

Revenons à la question de l'apprentissage fondé sur le tâtonnement expérimental de l'apprenant en mathématiques et en statistique.

Le point de vue de Freinet s'appuyait sur le caractère (presque) universel du processus qu'il nommait tâtonnement expérimental. La description qu'il en fait s'apparente plus à un récit poétique qu'à une description scientifique d'un fait d'observation. Cependant attirer l'attention des enseignants sur l'apprentissage était déjà un pas remarquable dans l'évolution des pratiques pédagogiques. Bien d'autres enseignants ont poursuivi cette réflexion parmi lesquels nous pouvons citer Edmond Lémery (Lémery 1983).

Notre point de vue est qu'une théorie complexifiée et actualisée reste à faire aujourd'hui. Nous avons la conviction quand il s'agit de l'apprentissage des mathématiques et de la statistique que le tâtonnement expérimental est un facteur de développement cognitif individuel tout comme le conflit socio-cognitif en est un autre.

Parmi les questions didactiques et pédagogiques auxquelles ces recherches devraient tenter de répondre, il en est une qui nous préoccupe particulièrement :

Comment, dans les conditions actuelles de l'université, un enseignant peut-il organiser des séquences didactiques permettant la mise en œuvre du tâtonnement expérimental dans l'apprentissage de la statistique par des étudiants de licence ou maîtrise de sciences de l'éducation ?

2.2.2. En référence à une conception de l'apprentissage

Nous allons maintenant mettre en mots notre conception de l'apprentissage. Tout d'abord l'action d'apprendre ne peut être isolée du questionnement dans lequel ce verbe est immergé. Pour traduire cette idée, nous avons choisi une représentation imagée métaphoriquement gravitationnelle pour en exprimer la dimension dynamique et interactive.

179 in *Le Nouvel Educateur* n°54, décembre 1993

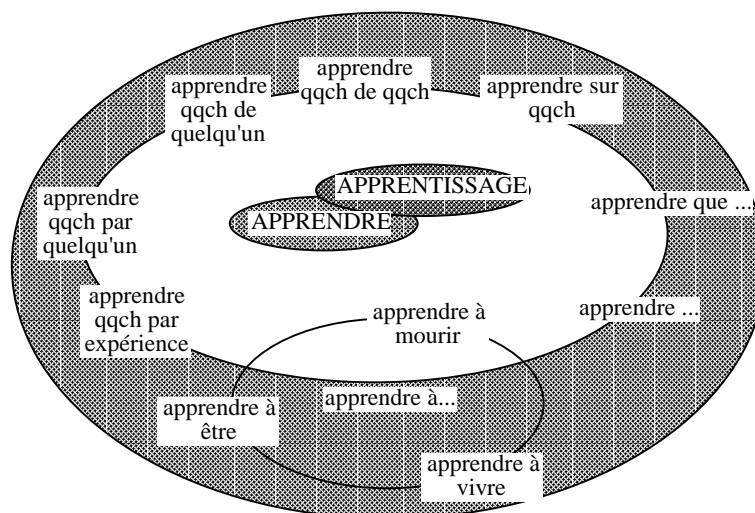


Figure -2.2-1 : Schéma du champ notionnel dans lequel sont immergées les notions *apprendre* et *apprentissage*.

Pour nous, l'apprentissage, c'est à dire l'action d'apprendre, est un processus complexe qui dans un environnement implique un sujet conscient dont le $\begin{matrix} \text{esprit} & \longrightarrow & \text{cerveau} \\ \longleftarrow & & \end{matrix}$ n'est jamais vierge. L'acteur de ce processus est le sujet lui-même et le siège est son $\begin{matrix} \text{esprit} & \longrightarrow & \text{cerveau} \\ \longleftarrow & & \end{matrix}$ qui permet au sujet d'assurer intentionnellement le traitement et le stockage (mémoire) de l'information. Ce processus permet de construire des représentations non encore présentes. Mais il participe, aussi, de la modification de celles déjà là, mais qui s'avèrent être inopérantes dans la situation-problème pour laquelle le sujet a le projet de trouver une solution pertinente.

Ce processus se fonde sur l'idée fonctionnelle que l'état du sujet pourrait être caractérisé par au moins deux structures imbriquées et interactives : une structure cognitive et une structure affective. Ce processus requiert alors une $\begin{matrix} \text{destruction} & \longrightarrow & \text{restructuration} \\ \longleftarrow & & \end{matrix}$ de l'état cognitif du sujet et une $\begin{matrix} \text{destabilisation} & \longrightarrow & \text{restabilisation} \\ \longleftarrow & & \end{matrix}$ de son état affectif engendrées par la double action d'assimilation de l'objet inconnu à son état actuel par le sujet et d'accommodation de son état à l'objet. Les conduites nouvelles acquises par ce processus ont alors une certaine stabilité globale qui fait que le sujet n'a pas à relancer le processus face à une situation-problème de la même classe. Cependant cette stabilité n'est pas rigidité qui conduirait à ne faire que reproduire à l'identique les conduites ainsi acquises, ces dernières intègrent elles-mêmes les caractères d'adaptabilité et de modifiabilité. Ce qui distingue le conditionnement et l'apprentissage.

L'apprentissage désigne aussi le résultat de l'action d'apprendre (processus).

Mais, dans une perspective pédagogique et didactique ce processus ne prend sens que par un questionnement :

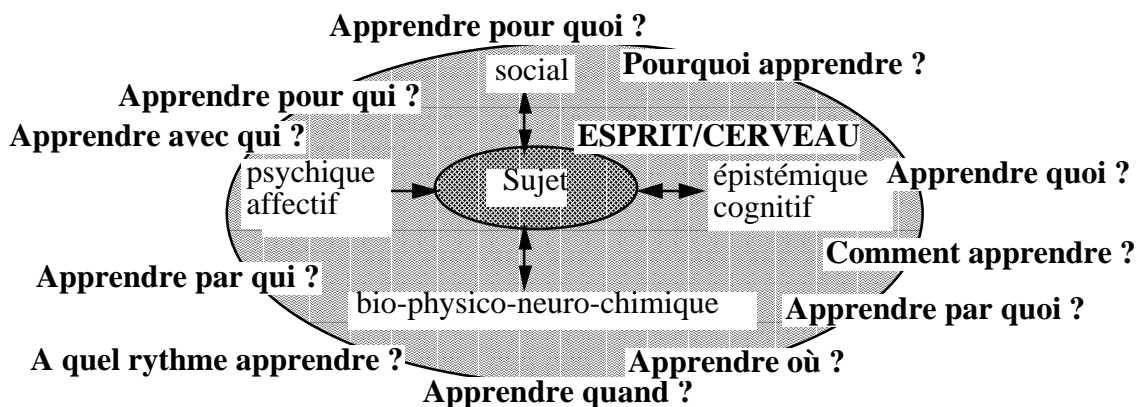


Figure 2.2-2 : Schéma du *sujet capable d'acquérir*

Il est clair que cette définition peut satisfaire le pédagogue, mais demeurer à un niveau de conceptualisation insuffisant pour les différentes psychologies qui s'intéressent à l'apprentissage humain. C'est ce travail d'explicitation du cadre théorique de référence auquel nous rattachons notre conception pédagogique et didactique, et de conceptualisation que nous poursuivons. Car c'est aussi de lui que dépend l'orientation de notre action d'enseignement, et au-delà notre contribution au développement d'une théorie praxéologique de l'enseignement.

2.2.3. Dans des conditions décrites à l'aide d'un triangle pédagogique-didactique complexifié.

Ainsi que nous l'avons signalé (Partie 1-2.3.1.2.2), nous avons tenté depuis 1985 de modéliser le cadre d'une situation scolaire d'enseignement-apprentissage. Il s'agissait de complexifier le triangle didactique de Yves Chevallard. À partir de l'observation et de la réflexion sur notre pratique d'enseignant, nous souhaitons pouvoir rendre compte des diverses variables qui influencent le système pédagogique-didactique. Métaphoriquement, nous nous représentons les influences de variables extérieures à la salle de classe comme des effets d'un rayonnement électromagnétique. Un peu comme si la salle de classe était immergée dans un champ de potentiel qui génère des forces sur ses éléments. C'est ce que nous avons signifié par le choix des ondulations du fond. Nous avons réalisé plusieurs schémas parmi lesquels nous fournissons celui ci-après (*voir* Figure 2.2-3). La finalité de cette schématisation est de fournir un modèle à fonction heuristique pour contribuer à l'élaboration d'une théorie praxéologique de l'enseignement des mathématiques et de la statistique en milieu scolaire ou universitaire.

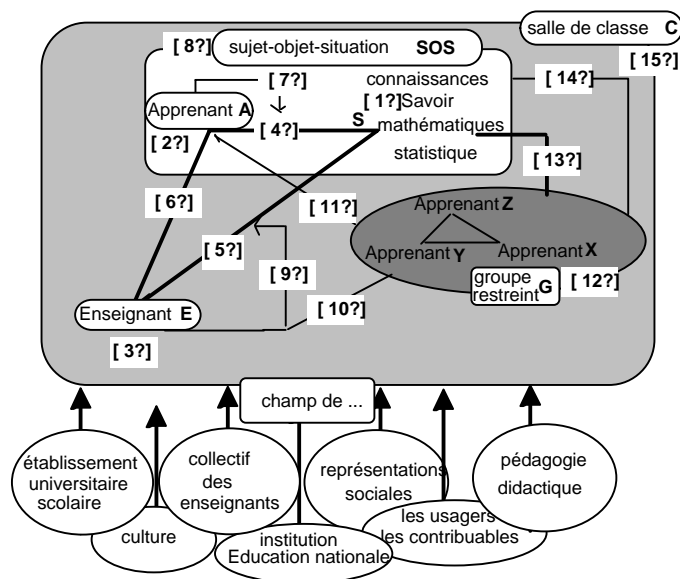


Figure 2.2-3 : Schéma d'un triangle pédagogique-didactique complexifié.

Les numéros [n?] désignent chacun, un regard particulier et un questionnement posés sur un sous-système de ce système. À l'extérieur du système salle de classe C, nous avons représenté les champs dont l'influence est estimée non négligeable. Le [1?] attire l'attention sur le pôle Savoir-Connaissances rattaché à une discipline scolaire et le [5?] sur la relation de l'enseignant à cette dernière. À propos de cette discipline scolaire, Maurice Sachot (Sachot 1999 p.31) nous met en garde en écrivant : « la notion de discipline scolaire est une notion complexe, voire contradictoire, alors même qu'elle est centrale dans le dispositif scolaire. Cette complexité est encore accrue du fait que cette notion est le plus souvent implicite chez la plupart des acteurs du champ éducatif, que nous ne disposons pas pour l'instant d'aucun modèle conceptuel susceptible d'en rendre pleinement compte, et que les modèles intellectuels (...) qui en décrivent les finalités, dénoncent les effets pervers ou exploitent les ressources, s'ils énoncent à son sujet des choses pertinentes, n'en donnent aussi qu'une vision partielle, sinon partielle. »

Tableau 2.2-1 des divers points de vue pour questionner le système salle de classe, lieu des actions d'enseigner et d'apprendre

Point de vue n° sur ...	L'attention et le questionnement portent sur	Notions et concepts didactiques et pédagogiques rattachés — domaines — approches
1? ⇒ S	savoir, connaissance du domaine des mathématiques et de la statistique	approche épistémologique et historique, discipline, matrice disciplinaire
2? ⇒ A	sujet apprenant	dimensions sociales, psychiques, épistémiques, biophysiques, système personne, conception spontanée de l'apprentissage, motivation, attentes vis à vis de l'enseignement et de l'enseignant, styles cognitifs, style d'apprentissage
3? ⇒ E	sujet enseignant	dimensions sociales, psychiques,

		épistémiques, biophysiques, styles cognitifs, système personne, représentations, motivation, conception de l'apprentissage, style d'enseignement
4? ⇒ [A-S]	relation du sujet apprenant à l'objet d'apprentissage	rapport affectif et cognitif à la connaissance et au savoir obstacles, représentations épistémologie de l'apprenant
5? ⇒ [E-S]	relation du sujet enseignant à l'objet d'enseignement	rapport affectif et cognitif à la connaissance et au savoir, représentations, épistémologie de l'enseignant, transposition didactique
6? ⇒ [A-E]	relation du sujet apprenant et du sujet enseignant	contrat didactique, contrat pédagogique
7? ⇒ A→[A-S]	regard du sujet apprenant sur son rapport à l'objet d'apprentissage	métacognition
8? ⇒ SOS	système apprenant-objet-situation	processus d'apprentissage
9? ⇒ E→[E-S]	regard du sujet enseignant sur son rapport à la connaissance, objet de son enseignement	métacognition
10? ⇒ [E-G]	relation de l'enseignant aux tout petits groupes de la salle de classe	organisation pédagogique de la classe travail en groupe restreint dynamique des tout petits groupes
11? ⇒ [A-G]	relation du sujet apprenant au groupe de sujets apprenants	dynamique des groupes conflit socio-cognitif
12? ⇒ G	groupe de sujets apprenants	conflit socio-cognitif dynamique des tout petits groupes
13? ⇒ [G-S]	relation du petit groupe d'apprenants à l'objet d'apprentissage situé	
14? ⇒ [G-SOS]	relation du petit groupe d'apprenants au sous-système du sujet face à l'objet d'apprentissage situé	
15? ⇒ C	salle de classe	dynamique des groupes

Par ailleurs partant des données issues des nombreuses rencontres que nous avons eues avec les parents des élèves (champ : usagers et contribuables), des échanges avec les autres collègues (champ : collectif des enseignants) ou les négociations que nous avons eues avec le chef d'établissement ou quelques inspecteurs (champs : établissement scolaire et universitaire, institution), mais aussi les représentations sociales (champ : représentations sociales) dont ces acteurs sont porteurs, il est clair que ces champs génèrent des forces dont l'action n'est pas négligeable, par exemple, dans la négociation du contrat didactique [6?]. Tout ne se passe pas uniquement entre un enseignant et des apprenants qui feraient abstraction de ces références extérieures. Un autre exemple est donné par la notion de pratiques sociales de référence (Martinand 1986) (champ : culture) qui interviennent conjointement à l'opération de transposition didactique [5?] réalisée par l'enseignant [9?]. À l'intérieur de ce modèle heuristique représentant les processus d'enseignement-apprentissage dans le système salle de classe C, nous avons un autre modèle pour décrire la structure et le fonctionnement d'une séquence didactique.

2.2.4. Par la médiation de séquences didactiques intégrant les processus d'apprentissage fondé sur le tâtonnement expérimental, l'auto-évaluation et l'autocorrection.

En ce qui concerne l'enseignement-apprentissage des mathématiques et de la statistique, nous avons explicité une méthode pédagogique intégrant une méthode d'apprentissage fondé sur le tâtonnement expérimental de l'apprenant. Schématiquement, nous l'avons représentée par l'organigramme ci-dessous (voir Figure 2.2-4) .

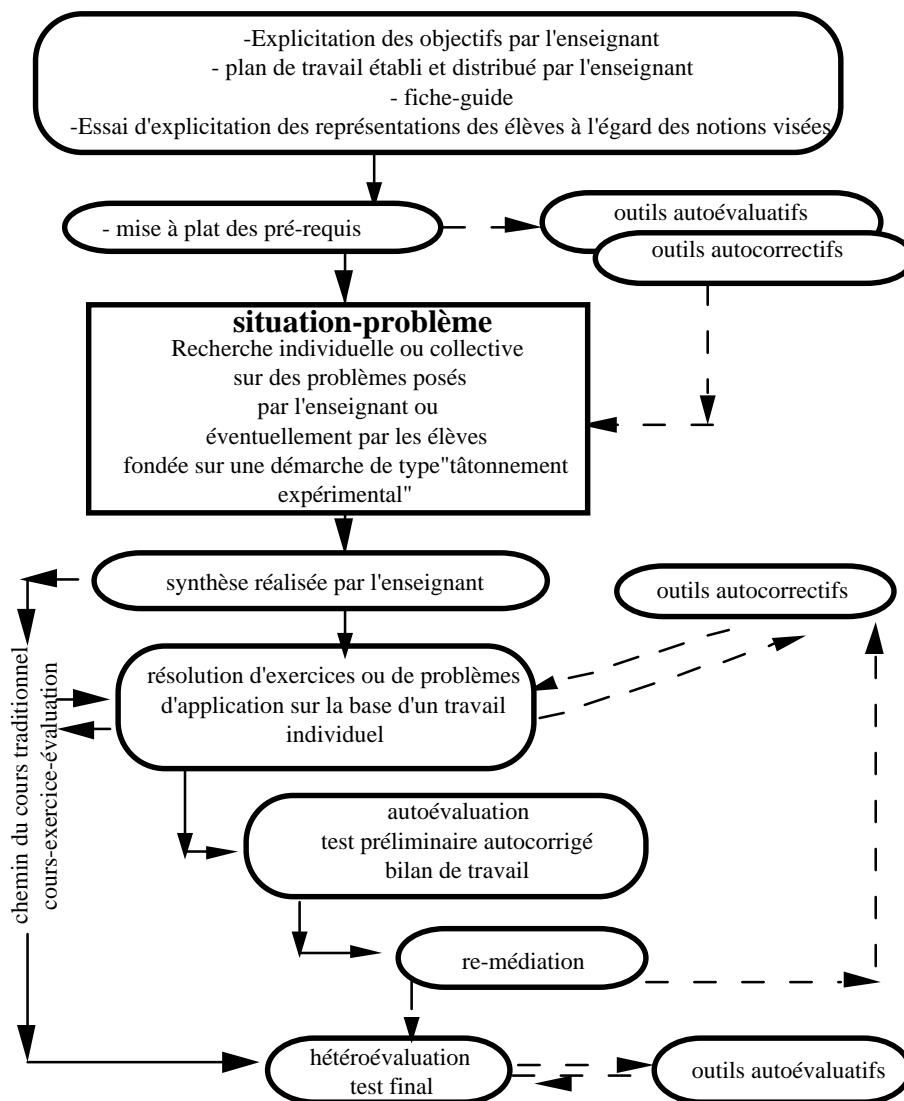


Figure 2.2-4 : Schéma d'une séquence d'enseignement-apprentissage de mathématiques intégrant le tâtonnement expérimental de l'apprenant

Sa limite réside dans le fait qu'il ne rend nullement compte d'une dimension, importante pour nous, attachée à la gestion coopérative de la classe, à la place et au rôle du journal de classe à expression mathématique, du détail des activités de *libre recherche* et des pratiques d'autocorrection et d'auto-évaluation

Les dialectiques de l'action, de la formulation et de la validation de la théorie de situations didactiques de Guy Brousseau (Brousseau 1998) se retrouvent dans la phase intitulée «situation-problème» ainsi que la dévolution du problème. La dialectique de

l'institutionnalisation se retrouve dans la phase « Synthèse par l'enseignant ». À partir de cette phase, il serait possible de retrouver un chemin qu'emprunte plus habituellement la pédagogie traditionnelle avec le paradigme cours magistral \Rightarrow exercices d'application \Rightarrow évaluation par reproduction des exercices d'application.

Nous avons expérimenté ce modèle à propos du concept scientifique de fonction en mathématiques et en statistique. Nous rendons compte en détail dans l'écrit [1988a] de l'efficacité et de l'opérationnalité du modèle. Aujourd'hui nous pensons qu'il s'enrichirait d'être re-visiter à la lumière des concepts de champ conceptuel de Gérard Vergnaud (Vergnaud 1994).

2.2.5. Dans des dispositifs pédagogiques et didactiques généraux

Ainsi que nous l'avons maintes fois répété, nous souhaitons ne pas en rester au stade d'une séquence didactique. Nous visons un autre niveau d'étude qui intègre l'enchaînement des séquences durant un cycle (une année scolaire pour le lycée, un semestre universitaire c'est à dire : une unité de 24 h). Par analogie aux différents niveaux d'étude en linguistique, il nous semble que la séquence didactique isolée correspondrait à l'unité *phrase*, alors que nous visons le niveau supérieur de l'unité *texte*, et même, de manière plus ambitieuse, celui du discours avec sa dimension pragmatique.

La rédaction de l'ouvrage [1991a] participe de cette intention. Dans une approche praxéologique, nous avons tenté de nous confronter aux problématiques suivantes :

- la motivation de l'individu, l'action qu'il exerce sur les objets d'apprentissage au travers du tâtonnement expérimental et du conflit socio-cognitif constituent les principaux déterminants du développement cognitif de l'apprenant. Toutefois les conditions favorables à la réalisation de ces déterminants n'apparaissent ni nécessairement ni spontanément dans le cadre scolaire habituel. L'enseignant doit alors jouer son rôle d'organisateur de ces conditions. Mais alors, comment organiser des séquences didactiques qui incitent l'apprenant à agir et lui permettent des échanges fructueux avec autrui ?

- L'autonomie est une des finalités éducatives. Ici, il s'agit plus particulièrement de l'autonomie de l'élève à l'égard de l'enseignant et à l'égard du savoir mathématique. Le développement de cette autonomie ne peut être assuré que par son exercice même. Cependant, elle ne saurait se réduire au laisser-faire complet, trop vite ressenti par l'élève comme un abandon. Elle suppose donc un cadre délimitant l'espace de liberté à l'intérieur duquel l'élève peut agir avec un maximum d'autonomie. Elle requiert un guidage explicite de l'élève par le professeur. Mais alors, comment planifier des séquences didactiques et expliciter un guidage de telle sorte que l'apprenant puisse agir avec la plus grande autonomie possible ?

- L'évaluation est un processus indispensable dans un système d'enseignement [1987b] et [1991i]. Mais alors, comment peut-on parvenir à une diversification des procédures et des objets d'évaluation dans le cadre habituel de l'enseignement des mathématiques qui intègre le développement de l'autonomie ?

- L'objectif suprême demeure alors de doter l'élève (l'apprenant) d'instruments intellectuels qui lui permettent de repérer par lui-même le degré d'adéquation entre ce qu'il produit et ce qui est attendu de lui, de se positionner lui-même relativement aux autres, etc., en un mot, de s'auto-évaluer. Le développement de cette capacité à s'auto-évaluer peut être assuré au travers des activités mathématiques qui sont offertes à l'élève. Mais alors, comment peut-on mettre en place un dispositif pédagogique qui favorise l'exercice de la capacité d'auto-évaluation et, par-là même, son développement ?

Comme nous l'avons écrit en conclusion de l'ouvrage, de l'explicitation du dispositif pédagogique découlent alors deux problèmes. D'une part, celui de la transférabilité à d'autres disciplines que les mathématiques et la statistique, et même, à d'autres classes que la classe de seconde de lycée. D'autre part, celui de la généralisation à l'ensemble des disciplines d'une classe, problème que nous avons affronté, par ailleurs, dans le cadre du travail en équipe pédagogique [1986a] [1987e]. Quant à l'effet du dispositif pédagogique, nous écrivions : « L'analyse des résultats¹⁸⁰ (au sens scolaire) des élèves et de leur progression dans leur cursus de lycée, l'intérêt qu'ils portent à la méthode lorsqu'ils en ont compris le sens (ce qui apparaît parfois au bout de plusieurs années) font déjà ressortir une efficacité certaine des actions conduites par ce dispositif pédagogique qui doit cependant demeurer un dispositif évolutif. » En ce qui concerne les limites, nous écrivions que, ce qui surprenait le plus les élèves à leur entrée en classe de seconde était de trois ordres :

- l'apport de documents photocopiés perçu comme massif
- la nouveauté de la pratique auto-évaluative et de la sollicitation de leur vigilance métacognitive
- la nécessité de se confronter à la résolution des problèmes posés par l'enseignant avant d'avoir reçu un cours magistral.

Les habitudes laissées par les pratiques pédagogiques traditionnelles de l'enseignement des mathématiques et de la statistique, bien que dénoncées par les élèves eux-mêmes, constituent des points d'accroche forts vers lesquels les élèves se retournent de manière stéréotypée dès que leur sont proposées des stratégies nouvelles. Il nous a même semblé

¹⁸⁰ En particulier l'étude du suivi d'une cohorte que nous avons réalisée [1985a]. Par ailleurs, nous avons recueilli plusieurs témoignages d'anciens élèves relativement à leurs souvenirs du travail conduit en classe de seconde en mathématiques. Certains de ces anciens élèves sont maintenant des enseignants-chercheurs universitaires.

que certains élèves dépensaient plus d'énergie pour résister qu'il ne leur en aurait fallu pour s'investir dans les activités mathématiques proposées.

Aujourd'hui, nous nous demandons s'il n'existe pas un équivalent de la loi physique de Lenz¹⁸¹ qui se manifesterait dans les situations d'enseignement-apprentissage. Comment comprendre et expliquer la résistance du sujet apprenant au projet de l'enseignant de l'aider à acquérir des connaissances en mathématiques et en statistique ?

3. Chapitre 3 : Formation à et par l'autonomie en statistique pour une éducation statistique

Dans ce chapitre, nous nous recentrons sur le pôle S des connaissances et des savoirs du domaine de la statistique dont nous avons situé la place et le rôle relativement aux trois éléments formation, éducation et autonomie. Nous allons cette fois explorer plus finement notre conception de la statistique. Puis nous tenterons de situer sa place dans une formation en sciences humaines et sociales. Enfin nous évoquerons notre projet de promouvoir son enseignement, en particulier, en sciences de l'éducation en relation avec une recherche en didactique de la statistique.

3.1. Notre conception de la statistique

Dans un ouvrage collectif, nous avons consacré un chapitre [1997c] à la question des finalités et enjeux de l'enseignement de la statistique. La conception de la statistique que nous y exposons et que nous reprenons ici, prend appui sur la définition suivante : *La statistique est la science qui procède à l'étude méthodique à partir de modélisations mathématiques, des modes d'utilisation et de traitement de données, c'est à dire de l'information, dans le but de conduire et d'étayer une réflexion ou de prendre une décision en situation concrète soumise aux aléas de l'incertain.*

La statistique descriptive étudie ces modes d'utilisation et de traitement de données, à un premier niveau, dans la perspective de produire essentiellement des descriptions des informations.

La statistique inférentielle les étudie à un second niveau dans la perspective d'étendre ces informations décrites à un domaine de validité non exploré directement, avec, si possible, un contrôle des risques encourus dans ce raisonnement inductif.

Dans un premier schéma (voir figure 3-1.1), nous traduisons cette tension dialectique qui lie deux dimensions de la statistique comme les deux pôles inséparables d'un aimant. Nous

¹⁸¹ Lenz (1804-1865) a énoncé une loi concernant le phénomène de l'induction électromagnétique, en ces termes « Le sens du courant induit est tel que, par ses effets, il s'oppose à la cause qui lui donne naissance. » Notre métaphore cherche à rendre ainsi compte comment la conduite de l'apprenant paraît reliée à celle de l'enseignant à la manière de la loi précédente.

les nommons respectivement *statistique mathématique* et *statistique appliquée à...* S'il est impossible d'envisager la statistique mathématique hors du cadre théorique au sein duquel se développent l'explicitation, la formalisation des notions, concepts, méthodes et des raisonnements de la statistique, nous ne pouvons pas non plus imaginer que cette théorie soit coupée de sa mise en œuvre dans d'autres cadres théoriques tels que la psychologie, l'économie, la mécanique, la médecine, etc. C'est de ce point de vue que nous regardons les sciences physiques dans leur tension entre la *physique mathématique* et la *physique appliquée*.

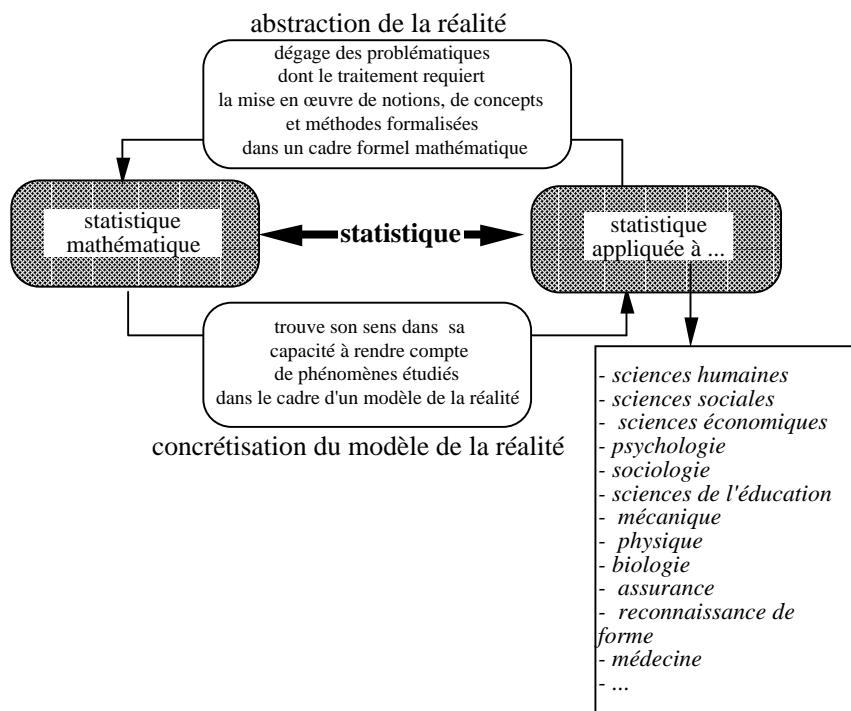


Figure 3.1-1 : Schéma de notre conception de la statistique.

Un second schéma (voir figure 3-1.3) vise à présenter les buts et les opérations que nous assignons à la statistique et qui, par-là même, la caractérise en partie. Nous lui attribuons comme but central de constituer un outil d'aide à la décision, que cette décision soit prise à partir d'une exploration, d'une description de données spécifiées recueillies dans des circonstances connues ou encore à partir d'hypothèses testées conduisant à une certaine maîtrise du risque d'erreur encouru. Ce schéma s'inscrit dans un ensemble de caractéristiques qui servent à définir aujourd'hui la statistique :

une sorte de
langage commun
et
méthode générale

Caractéristiques de la statistique

reliant ————— **portant** ————— **conduisant** plutôt à des
divers domaines sur des conclusions vraisemblables et probables
scientifiques ensembles d'individus, que vraies et certaines
de variables, énonçant des
et de relations propriétés de groupe
valides sur des ensembles
parfois imparfaitement définis

Figure 3.1-2 Caractéristiques de la statistique.

Si l'on caractérise les mathématiques comme *une science du certain*, la statistique pourrait alors s'en distinguer comme *une science de l'incertain* qui cherche à établir *les frontières de l'incertitude*. Dans cette perspective le raisonnement statistique prend appui sur les théories des probabilités.

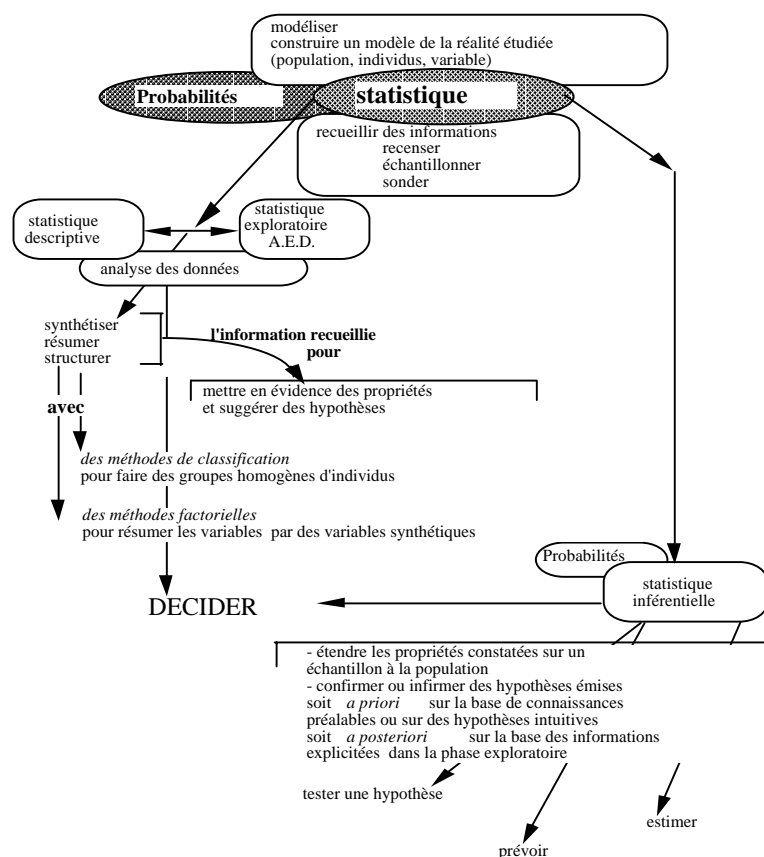


Figure 3.1-3 : Schéma des buts et des opérations que nous assignons à la statistique

A cette étape, il convient de rappeler que le terme *statistique*¹⁸² apparaît :

¹⁸² Ce point de vue est soutenu par M.G. Kendall « It may be as well to point out that "Statistics", the name of scientific method, is collective noun, has a capital "S", and takes the singular. The same word "statistics" is also applied to numerical material with which the method operates, and in such a case has no capital letter and the plural. Later in this book we shall meet the singular form "statistic", which is defined as a function of the

- comme substantif au singulier pour désigner le domaine scientifique, la discipline universitaire : la Statistique,

- comme substantif au pluriel pour désigner les données qui constituent une part de ces objets d'étude : les statistiques,

- comme substantif (au singulier ou au pluriel) pour désigner une fonction des résultats d'une variable (statistique) recueillis sur un échantillon : une statistique (exemple, la moyenne empirique est une variable qui à chaque échantillon associe la moyenne des valeurs recueillies pour cette variable)

- comme adjectif pour préciser d'une part *ce qui est relatif à la statistique*, (exemple : tableau statistique, échantillon statistique, variable statistique), d'autre part *ce qui concerne les grands nombres, les phénomènes complexes* (mécanique statistique, rationalité statistique)

À côté de ces mots, nous observons des comportements humains qui expriment des rapports à ce domaine de connaissances et aux pratiques sociales afférentes. En France, à la seule évocation du terme statistique(s), nombre de personnes en soulignent aussitôt les aspects négatifs sans pour autant être en mesure de fournir un exemple précis d'un usage inadéquat et trompeur de la statistique. Une formation insuffisante en ce domaine rend difficile le discernement entre une étude statistique correcte et incorrecte. Des résultats sérieux et correctement traités peuvent être mal interprétés par défaut de compétences élémentaires en statistique tandis que certaines personnes ayant acquis la mauvaise habitude de croire tout ce que les *media* colportent, constituent des proies faciles pour des manipulateurs de résultats qualifiés, en la circonstance, de *statistiques*. Trois conduites liées à une compétence insuffisante peuvent être identifiées : le rejet systématique, l'acceptation naïve ou l'usage détourné à des fins personnelles avantageuses sans intention malveillante.

Dans notre vie quotidienne actuelle, les statistiques, et donc, la statistique, tiennent une place dominante dont les *media* se font tout particulièrement l'écho pour ne considérer que la partie émergée de l'*iceberg statistique*. Tout se passe comme si, aujourd'hui, la statistique était devenue un outil pour penser et agir aussi indispensable au citoyen que l'écriture, la lecture et le calcul. En 1963, W. Weaver¹⁸³ écrit « La théorie des probabilités et la statistique sont deux domaines importants, intégrés à nos activités quotidiennes. Le monde de l'industrie, les compagnies d'assurance sont largement tributaires des lois probabilistes. La physique elle-même est de nature essentiellement probabiliste. Il en est de

Suite des notes de la page précédente

observations in a sample from some population. "Statistic" in this sense takes the plural "statistics" » (1986) *Kendall's advanced theory of Statistics* vol 1 - 5ème édition - pp 1-2

¹⁸³ cité par Glaymann, M., Varga, T., (1973) *Les probabilités à l'école* Paris : cedic p.9 (texte extrait *Lady Luck* publié par Doubleday and Co, Garden City, N.Y. p 376-377)

même des fondements de la biologie. Cependant, en dépit de cette importance, les responsables de l'enseignement n'ont pas encore admis le caractère universel de la théorie des probabilités et de la statistique. Il faut espérer que des éléments de la théorie des probabilités soient introduits dès que possible au niveau de l'enseignement secondaire... »

3.2. Place de la statistique dans la formation en sciences humaines et sociales.

En relation avec notre pratique, nous nous intéressons davantage à la place de la statistique dans la formation en sciences de l'éducation. Actuellement nous entrevoyons pour la discipline *statistique*, cinq positions :

- Discipline de base,
- Discipline de service, discipline-outil,
- Discipline d'ouverture,
- Discipline-objet de la didactique de la statistique,
- Discipline-objet de la recherche en statistique dans son application à la recherche en sciences de l'éducation,

Analysons maintenant ce qu'induit la prise en considération de chacune de ces positions.

3.2.1. La statistique comme discipline de base.

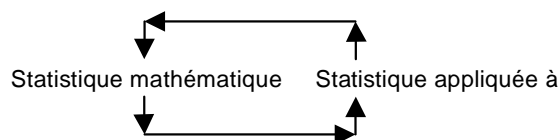
Cette position s'appuie sur l'idée que la statistique est un domaine de connaissance indispensable de nos jours. Progressivement, les programmes de l'enseignement secondaire français intègrent à leurs objectifs, des savoirs relatifs à ce domaine. Cependant il n'a pas été institué un cours de statistique comme cela a été pour les mathématiques, les langues étrangères ou d'autres disciplines scolaires. Les connaissances visées sont abordées certes par le cours de mathématiques mais également dans ceux de biologie, de géographie et d'économie. Un dossier publié par l'A.S.U.¹⁸⁴ fait un bilan fort instructif relatif à l'enseignement de la statistique à partir d'un inventaire de tous les lieux de formation. Il est clair que dans notre culture française, son enseignement ne s'impose pas de lui-même. Il résulte de l'effort déployé par des statisticiens professionnels ou amateurs, avant tout, convaincus de l'importance que revêt la statistique dans l'intelligibilité du monde au sein duquel nous vivons. Paradoxalement, bien que la statistique soit assez spontanément rattachée aux mathématiques, ce ne sont pas les mathématiciens ou les enseignants de mathématiques qui furent les plus actifs et militants. Dans cette communauté, la représentation dominante de la statistique s'apparente à un bricolage éloigné des mathématiques. Ceci explique en partie le fait que ce qui est prévu au sein des programmes

¹⁸⁴ Association pour la Statistique et ses Utilisations qui en fusionnant avec d'autres associations est devenue la Société Française de Statistique (SFdS).

d'enseignement des mathématiques des collèges et des lycées demeure négligé. Nous avons même constaté que lorsque la statistique est abordée, son approche est fort peu favorable à la construction d'une bonne représentation. Force est d'ailleurs de constater que la formation des enseignants de mathématiques a longtemps fait l'impasse sur ce domaine. La formation universitaire s'en tient à une théorie des probabilités conçue comme un cas particulier de la théorie de la mesure¹⁸⁵. La gestion du transfert de connaissances acquises relativement à ces théories, vers les théories statistiques est laissée presque entièrement à la charge de l'étudiant puis de l'enseignant qu'il est devenu.

Or ce transfert est loin d'être immédiat.

Selon nous, cela tient en particulier à cette tension dialectique évoquée dans notre conception et qui, pour désigner la statistique, nous conduit à recourir au signifiant complexe ci-contre :



(voir figure 3-1.1)

De ce fait, le rattachement d'un fait observé à un concept statistique théorique, processus de modélisation, ou la réalisation d'un concept de la théorie par un phénomène de la pratique, processus d'interprétation, constituent des processus complexes qui requièrent des connaissances et des compétences caractérisant ce que nous appelons une *éducation statistique*. Celle-ci est le fruit d'une formation à la fois théorique et pratique instituée à l'école, mais aussi d'une pratique consciente menée hors de l'école et fondée sur les traitements de l'information massive quotidiennement déversée par les officines spécialisées au travers des médias à la demande des divers clients. Chercher à donner un sens aux résultats publiés d'une enquête d'opinion est tout à la fois un effet de l'éducation statistique et une cause pour son développement. Habitude et habileté sont indissociables d'une éducation statistique.

Une première visée est de générer chez l'individu des habitudes de vigilance telles que manifester une réaction critique, dresser une oreille attentive face à des propos se fondant sur des faits statistiques, s'interroger sur la façon dont les informations traitées ont été collectées, sur les traitements choisis, sur la façon dont ces traitements ont été conduits et les résultats obtenus, sur la conduite de l'interprétation et enfin sur la manière dont une décision a été prise en liaison avec l'interprétation.

Une seconde visée est de développer des habiletés qui lui permettent d'étayer, de justifier des propos issus du regard critique et de sa vigilance à l'égard de faits corroborés ou corrélés par des faits statistiques.

¹⁸⁵ Une probabilité est une mesure de masse totale égale à 1.

Ainsi la nécessaire vigilance à l'endroit des conclusions portant sur des imputations causales et l'habileté à réfuter ou conforter ces propositions, nous semblent fortement finaliser l'enseignement de la statistique en tant que discipline de base. Sous cet angle, sa place s'avère justifiée au sein du curriculum de sciences de l'éducation. Dans cette logique, les objectifs de référence [1995g] que nous fixons actuellement, reprennent ceux visés par l'enseignement secondaire en ce qui concerne la statistique descriptive. Cela tient à la spécificité des étudiants de sciences de l'éducation dont la plupart ne maîtrise pas les notions et techniques de base même réduites à leur forme algorithmique. Par exemple, il en est ainsi des notions de moyenne, de variance, d'écart-type, de médiane ou d'histogramme. Puis nous les complétons par quelques-unes du domaine de la statistique inférentielle. À un stade plus utopique où les objectifs visés par l'enseignement secondaire seraient atteints par la grande majorité des étudiants, nous pourrions, sans négliger les nécessaires retours en arrière, envisager des objectifs de référence intégrant des connaissances et des outils plus récents. Nous pensons, par exemple, aux apports du domaine des analyses factorielles des données. C'est alors qu'un tel enseignement se doit d'intégrer un usage systématique et maîtrisé de logiciels informatiques. L'usage d'un tableur comme Excel constitue un premier niveau déjà fort riche dans les versions actuelles qui intègrent une large palette de fonctions statistiques et graphiques. Mais il convient de recourir à des logiciels de statistique même.

Toutefois depuis 1995, par le biais d'encadrement des recherches conduites par les étudiants de maîtrise, nous avons introduit l'usage du logiciel CHADOC¹⁸⁶, puis de celui SPAD_N¹⁸⁷ pour ce qui concerne les données numériques ou des données qualitatives fermées. Et même, dans le cours de méthodes qualitatives en maîtrise, nous abordons une introduction aux traitements de données textuelles assistés du logiciel SPAD_T¹⁸⁸. Les résultats qui apparaissent dans quelques mémoires de maîtrise, sont particulièrement encourageants.

Paradoxalement, le recours à des traitements assistés par ordinateur, s'il décharge l'étudiant de tâches fastidieuses de calcul, impose un accroissement de sa vigilance pour produire des interprétations. L'espace dégagé par une moindre expertise dans le domaine calculatoire est à occuper au profit d'une plus grande expertise dans le choix des modèles de traitements et dans l'interprétation de leurs produits. D'une certaine manière, c'est le sens qui a présidé à la rédaction de plusieurs de nos écrits tels que *Histogramme* [1997d], *Danger ! Approximations...* [1997e], *Lire un article de journal de la presse*

¹⁸⁶ Logiciel sous DOS produit par IUT Nice (Lemaire et al.)

¹⁸⁷ Logiciel sous Windows 32bits produit par le CISIA, Système Portable pour l'Analyse des Données Numériques

¹⁸⁸ Logiciel sous DOS produit par le CISIA, Système Portable pour l'Analyse des Données Textuelles

ordinaire [1997g] ou encore *Liaisons entre deux variables statistiques* [1997k], *Indépendance de deux variables et covariance* [1997l].

Pour nous, la statistique en sciences humaines et sociales demeure une discipline de base dont l'enseignement a pour objectif la formation d'un utilisateur éclairé et autonome relativement aux outils fondamentaux apportés par cette discipline, sans toutefois avoir pour visée la formation d'un statisticien. À ce titre, nous considérons que son enseignement ne peut qu'être obligatoire.

3.2.2. La statistique comme discipline de service.

Par discipline de service, nous entendons discipline-outil au service des études et des recherches en sciences de l'éducation. Certes en tant que discipline de base, la statistique a à remplir sa fonction de discipline-outil, mais l'inverse n'est plus vrai. En tant que discipline de service, nous pourrions éventuellement la considérer comme optionnelle, non sans risque. En tout état de cause elle resterait fortement conseillée et les travaux d'étude pourraient comporter systématiquement une approche statistique pour limiter l'évitement. À l'idée de *service* pourraient être rattachées celles d'*offre* et de *demande*. Dans le domaine des sciences de l'éducation, les enseignements sont *offerts*, dans le cadre d'un *service public*, supposant répondre à une *demande à la fois sociale et individuelle*. Depuis 1991, nous avons cherché à explorer et à comprendre cette *demande*. Par l'intermédiaire de questionnaires et d'entretiens, nous avons tenté d'identifier les représentations et les croyances de nos étudiants à l'égard de la statistique et de ses usages. Dans notre contribution « *Le transfert de connaissances en statistique* » [1994e] inscrite dans cette perspective, nous avons tenté de problématiser l'enseignement de la statistique. L'étude : « *La statistique : ses représentations et ses usages didactiques et pédagogiques à l'école élémentaire.* » (Coutanson 1999) conduite par Bernard Coutanson sous notre direction confirme le déficit de formation en statistique chez les enseignants de l'école primaire et même parfois le désintérêt fondé sur des représentations des connaissances requises qui les placent à un niveau excessif de complexité. Notons que cette catégorie d'enseignants constitue une partie des étudiants traditionnellement accueillis en sciences de l'éducation.

Cependant offrir un enseignement de discipline-outil ne se réduit pas à enseigner des notions-recettes et des algorithmes-recettes à visée utilitariste. De nos investigations, il ressort que les questions articulées autour de l'idée centrale : de quoi avez-vous besoin qui se rattache à la statistique ? suscitent des réponses plutôt floues ou souvent pauvres pour pouvoir construire une offre de formation de statistique congruente à la somme des demandes individuelles, adressables en début de cycle universitaire. Quand elles sont soutenues par une logique de validation, c'est à dire celles des étudiants qui fixent le primat de l'obtention du diplôme sur la formation, ces réponses évoquent essentiellement l'évitement

par la remise en cause de la fiabilité même des modèles statistiques ou par le coût excessif d'apprentissage. Sous-tendues par une logique de formation qui pose le primat de l'acquisition des connaissances et des compétences sur la certification, elles évoquent certes le bien-fondé mais en déplorant le coût d'apprentissage en relation à la durée et même la difficulté de concevoir clairement ce à quoi peut bien servir la statistique.

Durant les trois années universitaires de 1995 à 1998, nous avons assuré un *séminaire libre* d'une heure hebdomadaire, sorte de consultation statistique, visant à « offrir à tout étudiant désirant recourir à des méthodes statistiques dans le cadre des travaux de recherche liés à la réalisation du mémoire¹⁸⁹, une assistance technique. Cette séance est aussi l'occasion de découvrir par l'usage, un logiciel de traitement statistique : CHADOC. »¹⁹⁰ Ces séances qui se déroulaient dans une salle équipée d'ordinateurs, constituèrent un cadre pour nos investigations sur les attentes des étudiants quant à la discipline-outil statistique. Elles nous apportaient aussi des informations relatives aux effets de l'enseignement de statistique que nous assurions et la question du transfert des connaissances. Ce que nous en avons tiré, c'est que la demande des étudiants ne s'exprime que rarement durant la période de construction de la problématique de leur mémoire. Certes, d'une manière confuse et vague, ils envisagent bien comment ils vont opérer la validation/réfutation de leurs hypothèses. Mais la réflexion méthodologique, c'est à dire celle portant sur les méthodes à mettre en œuvre, sur leur pertinence, sur leur faisabilité, ne parvient pas à anticiper suffisamment tôt les problèmes relatifs à la construction des données et à leurs traitements. Ce n'est qu'après avoir recueilli leurs données par questionnaire ou par entretien, que, démunis face à la masse d'informations, les étudiants lançaient leur appel à l'aide et venaient nous rencontrer. Notre intervention en tant qu'expert à ce niveau du *chemin*, peut s'avérer délicate. En effet des données de mauvaise qualité issues d'outils trop défectueux ou de protocoles trop peu fiables ou des données non pertinentes relativement à l'objet d'étude ne peuvent produire des résultats à la hauteur des attentes qu'exprime la demande de l'étudiant, même soumises à des traitements sophistiqués fondés sur des outils statistiques robustes¹⁹¹. L'offre ne peut alors satisfaire la demande. Nous avons pu observer chez certains étudiants un effet de retour qui les confortait dans leur désintérêt pour la statistique et dans l'inutilité de leur effort, dans la

¹⁸⁹ Ici, l'élaboration du mémoire concerne la licence, la maîtrise et le DEA. À ces étudiants viennent s'ajouter des doctorants.

¹⁹⁰ extrait de la présentation du cours intitulé *Aide à la mise en pratique des approches statistiques* figurant dans le *Guide de l'étudiant de l'ISPEF- Lyon 2*

¹⁹¹ La robustesse en statistique correspond au fait que des traitements peuvent être appliqués même si les conditions théoriques mathématiques ne sont pas absolument vérifiées. Les propriétés des outils robustes demeurent acceptables dans un voisinage des conditions théoriques. Exemple : un test qui requiert que la

mesure où nous nous trouvions dans l'incapacité de mobiliser des traitements statistiques satisfaisants re-qualifiant les données. Les échanges que nous avons au cours des entretiens, finissaient par faire surgir qu'ils se réjouissaient de n'avoir pas trop investi pour apprendre la statistique. Toutefois nous avons pu aussi observer des conduites inverses par lesquelles les étudiants s'engageaient dans un processus d'apprentissage du type tâtonnement expérimental, par lequel ils ont accédé à des connaissances en statistique et à un niveau de compétence leur permettant de conduire des traitements statistiques en autonomie. L'usage même du logiciel Chadoc a favorisé ce développement.

À ce jour où nous rédigeons cette note de synthèse, il nous semble que les neuf années d'expérience d'enseignement de statistique et d'encadrement de travaux de recherche et d'étude nous ont permis d'avancer dans les champs de la pédagogie et de la didactique universitaires de la statistique conçue comme discipline de service.

Toutefois, la pratique de l'enseignement se réalise principalement en situation frontale, autrement dit sous forme de cours magistraux face à un groupe très hétérogène¹⁹² de plus d'une centaine d'étudiants. Les situations problèmes que nous avons progressivement construites pour accompagner cet enseignement, ont donné lieu aux publications [1996e] et [1997i] mises à la disposition des étudiants. Chacune constitue, à sa manière, un cadre d'étude plausible transposable à une situation analogue qu'un étudiant pourrait mobiliser dans son étude pour le mémoire. Chacune comporte une difficulté qui a émergé lors de son étude même. Citons, pour exemple, la question des données manquantes qui surgit d'une situation visant l'étude d'une variable « nombre de réussites à un QCM » dans laquelle nous avons introduit des absents dans le tableau de série statistique correspondante. Ou encore la question du lissage de l'histogramme [1997d] qui, lors de la construction d'un polygone des fréquences, permet de révéler des obstacles de type bachelardien auxquels les étudiants se sont trouvés confrontés.

Quant à l'encadrement, il se déroule sur un mode plus individuel et personnalisé permettant un recours plus systématisé à un logiciel de statistique. Là, nous avons pu trouver matière à donner un sens à la nature des variables statistiques et l'importance du choix. En effet la constitution de la base de données, c'est à dire le tableau des séries statistiques, impose des déclarations préalables des variables statistiques selon leur nature qualitative ou quantitative. Cette compétence requise par l'utilisateur pour qu'il soit autonome dans la première phase que constitue la saisie des données, correspond à la question posée

Suite des notes de la page précédente

variable étudiée soit de type Laplace-Gauss, reste applicable pour une variable non gaussienne dont l'histogramme suggérerait un histogramme gaussien.

systématiquement dans les documents « proposition de traitement » des situations problèmes : de quoi s'agit-il ? À l'heure actuelle, quand il s'agit des variables qualitatives, c'est le choix même du logiciel qui est en cause : le fait qu'elles soient qualitatives fermées va renvoyer à un logiciel (Spad_N, Chadoc) alors que des variables qualitatives ouvertes requièrent un autre logiciel (Spad_T).

3.2.3. La statistique comme discipline d'ouverture.

Nous entendons par discipline d'ouverture, le fait de considérer la statistique comme une discipline orientée vers le développement de la culture générale de l'individu sans intervenir explicitement dans la sélection ou dans les parcours de formation universitaire. Dans le cursus, elle peut alors être placée comme optionnelle et facultative. Ce cas de figure permettrait d'accueillir des étudiants volontaires et curieux. Pour attirer que cela soit pour l'enseignant, réduire l'enseignement de la statistique à cette position expose alors trop facilement les étudiants au choix de l'évitement des obstacles à franchir pour apprendre. Le contrat didactique qui se noue, est appelé à intégrer ouverture et exigence. Ceci constitue un défi plus délicat qu'il n'y paraît dans le contexte culturel d'une licence ou d'une maîtrise de science de l'éducation. Des compétences nouvelles sont sans aucun doute à construire chez l'enseignant. Elles pourraient s'apparenter à la capacité à surfer sur le Web. En tant qu'enseignant, c'est ce que nous ressentons pour nous-même. Elles peuvent faire l'objet de recherches ultérieures. Évidemment, nous notons enfin que les deux positions précédentes ne sont pas à opposer à cette dernière et il n'y aurait aucun sens à les qualifier de *discipline de fermeture*.

3.2.4. La statistique comme discipline-objet de la didactique

La statistique conçue comme un des objets de la didactique de la statistique est liée aux sciences de l'éducation par deux aspects. Le premier tient au fait que nous rattachons, comme nous l'avons déjà discuté, la didactique disciplinaire à ce champ des sciences de l'éducation et qu'une recherche en didactique de la statistique oblige à explorer la discipline même. Le second est ordonné au fait qu'un enseignement de statistique est dispensé en licence et maîtrise. Ce dernier provoque des phénomènes dont nous avons déjà parlé dans les positions précédentes, et qui soulèvent des questions à l'égard de la statistique impliquant des prises de position dans le champ même des sciences de l'éducation. Une position est de remettre en cause le bien-fondé d'un enseignement obligatoire de statistique dans les cursus. Position que nous comprenons mais contre laquelle nous luttons avec des

Suite des notes de la page précédente

¹⁹² Cette hétérogénéité est à considérer selon plusieurs facteurs : âge, rapport à la statistique, parcours personnel et professionnel, niveau de connaissance et de compétence dans le domaine de la statistique, stratégies d'étude (logique de formation, logique de certification)

arguments méthodologiques et épistémologiques. Le chapitre *De la vérité autoproclamée à la vraisemblance reconnue* [1997f] est écrit pour développer notre argumentation dans ce sens, à travers les réponses aux questions suivantes auxquelles nous nous sommes confronté : *Comment peut-on reconnaître et contrôler les risques encourus lors d'une prise de décision en situation incertaine ? Quelle place et quel rôle tiennent les notions de significativité d'un résultat et de représentativité d'un échantillon dans la prise de décision ?*

3.2.5. La statistique comme discipline-objet de la recherche en statistique dans son application à la recherche en sciences de l'éducation

Nous pensons que la recherche en sciences de l'éducation peut rencontrer des problèmes méthodologiques qui appelleraient eux-mêmes des recherches dans le domaine de la statistique. L'histoire de la statistique illustre bien, par exemple, la part des recherches en psychologie expérimentale dans son développement. Certes la panoplie des outils offerts actuellement paraît largement satisfaire les besoins des chercheurs en sciences de l'éducation. Mais rien ne dit que des points de vue nouveaux n'enrichiraient pas ces recherches. Par exemple, dans cette perspective, nous avons tenté d'importer une approche, par ailleurs bien connue à partir des travaux de Warner (Warner 1965), préservant l'anonymat des individus interrogés sur des questions sensibles. Ceci est l'objet de l'article *Respecter l'anonymat : suggestion pour une mise en œuvre de méthodes de collectes des données respectant le secret de la réponse*. [1992b]. Force est de constater qu'il n'a pas rencontré beaucoup d'échos. Sa mise en œuvre, dans une recherche, ne relève peut-être d'aucune des configurations déjà prévues ce qui conduirait à des transformations générant des problématiques statistiques.

Mais les questions qui nous intéressent le plus et devant lesquelles nous n'avons pas encore de réponse suffisamment générale sont celles attachées aux statistiques de rang. Il nous semble que, dans nombre de recherches en sciences de l'éducation, le rang constitue une variable particulièrement bien adaptée [1996a p.67-68]. Ainsi quand nous souhaitons savoir s'il existe une tendance à l'accord dans un groupe relativement à des choix préférentiels comme dans l'exemple ci-dessous, où il est demandé à cinq stagiaires de ranger par ordre décroissant d'importance les énoncés relatifs aux raisons qui les ont conduit à suivre un stage. Dans le cas présenté, les cinq individus ont fourni une réponse complète, c'est à dire une des $8!$ permutations. Le test de concordance de p rangements de n objets de Friedman [1996a p.93] ou celui de M. G. Kendall [1996a p.91-93] permettent de tester l'hypothèse H_0 d'indépendance des jugements contre l'hypothèse alternative H_1 de tendance à la concordance des jugements. La statistique utilisée est d'une forme mathématiquement connue et a été tabulée. Ceci permet de travailler à un niveau de risque

de première espèce α connu. Des difficultés commencent à apparaître quand les individus posent quelques *ex æquo*.

Tableau 3.2-1 : Exemple de recueil des rangements préférentiels

individus	items								n°	Énoncés des items
	n°1	n°2	n°3	n°4	n°5	n°6	n°7	n°8		
Stagiaire01	1	3	5	8	6	7	2	4	1	Actualiser ses connaissances théoriques professionnelles
Stagiaire 02	4	1	7	5	6	2	8	3	2	Sortir de la routine quotidienne
Stagiaire 03	4	1	6	3	2	8	5	7	3	Se confronter à des situations de formation
Stagiaire 04	1	6	4	2	3	8	7	5	4	Compléter sa formation
Stagiaire 05	5	2	3	4	7	8	6	1	5	Espérer une meilleure reconnaissance professionnelle
Sommes des rangs	15	13	25	22	24	33	28	20	6	Se donner l'occasion de mieux comprendre les difficultés rencontrées dans l'exercice du métier
									7	Avoir une occasion de rencontrer des collègues et d'échanger
									8	Espérer améliorer les pratiques professionnelles quotidiennes

Mais un problème que nous avons rencontré dans une étude menée par un étudiant, est apparu avec le protocole suivant que nous adaptons à notre exemple : *Choisir les quatre items qui correspondent le mieux à votre situation et les ranger dans l'ordre décroissant d'importance*. Dans cette circonstance, la statistique mise en œuvre requiert un traitement particulier pour obtenir un test d'hypothèse analogue au cas précédent.

Nous avons même vu, dans une autre étude, un cas beaucoup plus général dans la mesure où les individus n'avaient pas choisi le même nombre d'items à ranger et avaient mis des *ex æquo*. Nous n'avons pas trouvé, à ce jour, de traitement général de ce cas. Pour cela reste une problématique statistique à laquelle nous souhaitons continuer à nous confronter. Il s'agirait de bâtir un test de concordance des rangements de k_p objets pris parmi n objets selon p critères synthétiques. Chacun des p individus détermine un critère synthétique et le nombre k varie d'un individu à l'autre. Nous avons ébauché quelques solutions partielles très insuffisantes en cherchant une statistique qui s'appuie sur les sommes de scores calculés à partir des rangs obtenus par chaque objet, ces scores étant obtenus à partir d'une règle du type :

Rangs donnés par l'individu i $1 \leq i \leq p$ qui a choisi k_i objets parmi les n présentés	Les k_i objets rangés					Les $n-k_i$ objets non rangés
	1	2	3	...	k_i	
Scores	n	$n-1$	$n-2$		$n-k_i+1$	0

À ce stade, le problème reste ouvert pour nous.

Pour continuer, nous souhaiterions aborder la question des variables qualitatives et de leurs traitements. Ce type nous apparaît comme particulièrement adapté aux études des phénomènes éducationnels où la mesure quantitative s'avère souvent difficile et parfois peu pertinente. Mais alors plus de moyenne ni de variance ! L'inconfort semble ressurgir car

nous avons pu constater maintes fois que des chercheurs n'hésitent pas à coder numériquement les modalités dans une visée quantitative. Du codage numérique à la mise en œuvre des traitements réservés aux variables quantitatives, il n'y a qu'un pas que d'aucun n'hésite nullement à franchir. Plutôt que de s'évertuer à tolérer de telles pratiques, nous souhaiterions promouvoir des recherches visant explorer le champ des exploitations possibles de telles variables qualitatives. Nous ne savons pas encore en quoi la modalité « tout à fait satisfaisant » codée 4 pouvait être la somme de quatre modalités « tout à fait insatisfaisant » codée 1 ! Nous ne parvenons pas à comprendre que la satisfaction soit la somme d'insatisfactions élémentaires.

Plus nous aurons de connaissances relatives aux traitements des variables qualitatives, plus nous disposerons d'outils adaptés aux recherches en sciences de l'éducation.

Enfin en ce qui concerne les questions de la représentativité et de la significativité que nous avons abordées dans [1997f], nous pensons qu'ici aussi des recherches pourraient être conduites dans le domaine particulier des théories du sondage et de l'échantillonnage. En effet, les recherches en sciences de l'éducation font fréquemment référence à des échantillons de petite taille n obtenus, d'une part, difficilement par des méthodes aléatoires et, d'autre part, généralement par tirage sans remise au sein de population de taille finie N . Les conditions classiques d'application des tests statistiques ou des estimations statistiques ne sont guère remplies. Aussi l'exploitation d'outils plus adéquats serait à mieux considérer, et s'ils font défaut, ce serait l'occasion de développer de tels outils au travers d'une collaboration avec des statisticiens professionnels.

Pour achever cette discussion, nous reprenons cette phrase de Michel Develay (Develay 1992 p.90) « Nous sommes convaincu que le didactique et le pédagogique constituent deux domaines en interactivité forte, au sein des sciences de la décision... ». Or évoquer ces sciences de la décision renvoie aux sciences statistiques qui constituent un pourvoyeur de méthodes, de techniques et de notions particulièrement adéquates à la construction de modèles décisionnels. Tout un pan de la statistique est articulé à la thématique de la prise de décision en situation incertaine et sur informations partielles. Et là, il nous paraît utile de mieux cerner les outils pertinents à mobiliser dans la modélisation des situations didactiques et pédagogiques. Ces modèles seront d'autant plus performants qu'ils pourront intégrer des niveaux de complexité de plus en plus élevés. Dans la boîte à outils statistiques, cela correspond à la possibilité de prendre en compte simultanément plusieurs variables éventuellement de nature distincte. Ceci justifie à nos yeux l'intérêt d'une recherche en statistique appliquée à la recherche en sciences de l'éducation.

3.3. **Promouvoir l'enseignement et la didactique de la statistique en sciences de l'éducation.**

Notre parti pris est ici double :

- la statistique en sciences humaines et sociales et, en particulier, en sciences de l'éducation, doit être un compromis entre les deux positions :
 - Discipline de base,
 - Discipline de service, discipline-outil,
 que nous avons présentées et discutées précédemment.
- la formation en statistique doit être obligatoire en raison de la thèse que nous défendons que l'élévation du niveau d'éducation statistique contribue, à divers degrés comme nous l'avons vu à son propos, au développement de l'autonomie de l'être humain, citoyen d'une communauté démocratique moderne qui fait grand usage des instruments statistiques.

Cette formation doit pouvoir s'acquérir dans le cadre de l'institution universitaire par la médiation d'un enseignement. En raison de notre attachement au domaine des sciences de l'éducation, nous nous intéressons, d'abord comme nous l'avons largement exposé, à la formation en statistique des étudiants de ce secteur. Il s'agit d'une formation en statistique pour des étudiants qui, dans leur grande majorité, ne dispose que d'un faible bagage d'outils mathématiques et d'un niveau de compétences en mathématiques dépassant rarement celui de la classe de seconde. Qui plus est, le rapport affectif qu'ils entretiennent avec les mathématiques et, par-delà, avec la statistique, est souvent négatif. Ici sont réunies les conditions les plus favorables à l'entretien d'une résistance face à un enseignement dont ils n'entrevoient pas d'autres finalités que celles issues de leurs représentations ; lesquelles se sont formées autour de concepts spontanés ou de concepts scientifiques des domaines des mathématiques et de la statistique restés à un niveau trop élémentaire de conceptualisation. Le concept de moyenne est celui qui nous sert d'indicateur le plus pertinent pour illustrer le niveau élémentaire de la conceptualisation. Notre expérience d'enseignement au Brésil dans un autre cadre culturel nous a aussi permis d'y faire les mêmes constats. Les enquêtes relatives au rapport à la statistique et aux représentations relatives à la statistique, que nous avons menées auprès d'étudiants de psychologie et de sciences de l'éducation, fournissent des résultats identiques à ceux que nous avons obtenus dans le cadre de l'enseignement en France. La question cruciale qui se pose à nous, est donc bien celle de savoir comment un enseignement de statistique, discipline de base/discipline-outil, peut-il être réalisé avec efficience pour des étudiants non-spécialistes des disciplines scientifiques dont les caractéristiques dominantes sont celles que nous avons constatées ci-dessus.

D'une certaine manière, une part importante de nos travaux présentés dans cette *note de synthèse* relève de la confrontation à cette problématique. Mais nous sommes

insuffisamment satisfait. C'est pourquoi, nous soutenons le projet de développer des travaux de didactique et de pédagogie de la statistique dans les perspectives théoriques que nous avons exposées à divers moments de notre propos. Un des buts de ces travaux serait d'instrumenter cet enseignement qui s'adresse à des adultes, c'est à dire de développer une ingénierie didactique et pédagogique efficace et efficiente au regard de finalités que nous avons posées et en fonction des caractéristiques de cette catégorie d'étudiants. Leurs objets intégreraient, d'une part, les divers sous-systèmes et leurs relations que nous avons mis en relief dans notre triangle pédagogique-didactique complexifié, d'autre part, les processus d'autocorrection, d'auto-évaluation et d'apprentissage fondé sur le tâtonnement expérimental, d'instrumentation et d'autonomisation. La poursuite de ce chemin est de retourner à la question de l'enseignement de la statistique au lycée puis au collège, voire à l'école primaire.

Notre admission en 1999 à l'Institut¹⁹³ International de la Statistique, I.S.I.-I.I.S., nous ouvre un espace de relations scientifiques aux sources desquelles nous pouvons puiser. En particulier, l'Association Internationale pour l'Éducation statistique — IASE¹⁹⁴ est une des cinq associations membres de l'I.S.I. — offre un cadre fort riche. Au niveau français, notre point d'appui est le groupe d'étude pour la formation en statistique de la Société française de Statistique, SFdS, dont nous sommes membre élu au bureau de ce groupe. De ces contacts, il ressort combien la formation à la statistique est une thématique dominante, mais peu prise en charge par des recherches en didactique.

Comme nous en avons déjà parlé à propos des logiciels de statistique, nous projetons aussi l'intégration des Technologies de l'information et de la communication, TIC, dans leur dimension d'utilisatrices de l'informatique. C'est ce que nous nous proposons d'aborder dans le quatrième et dernier chapitre.

4. Chapitre 4 : Les T.I.C. dans la formation à et par l'autonomie en relation avec la formation en statistique et la formation à la recherche en sciences de l'éducation

Comme nous avons déjà eu l'occasion de le dire, l'intérêt que nous portons aux TIC n'est en rien soumis à un effet de mode. Il s'inscrit dans une histoire qui débuta en 1969. Les évolutions spectaculaires dont ont bénéficié l'informatique et ses applications durant ces 30 années, font qu'il serait très difficile de faire un lien entre ce que nous découvrons à l'époque et ce que nous vivons aujourd'hui. Cependant l'invariant de notre conception de

¹⁹³ Créé à Londres le 24 juin 1885. Aujourd'hui : I.S.I. 428 Prinses Beatrixlaan, P.O. Box 950, 2270 AZ Voorburg – NL <http://www.cbs.nl/isi>

¹⁹⁴ International Association for Statistical Education <http://www.statistique.ncsu.edu/info/iase/>

l'informatique réside dans le fait qu'elle est un outil produit par l'homme, qui doit rester au service de tous et devenir, davantage chaque jour, accessible au plus grand nombre possible d'êtres humains, comme l'est devenu le téléphone, la télévision ou l'automobile. Précisons tout de suite notre parti pris. Nous cherchons à prendre part aux débats sur cette évolution technologique galopante, qui mêlent tout à la fois les finalités de l'économie de marché¹⁹⁵ et celles de l'amplification des capacités humaines, aux représentations sociales d'un progrès technique inéluctable auxquels nul ne peut échapper à l'orientation imposée. Chacun à sa mesure doit pouvoir acquérir les instruments psychologiques qui lui permettront d'exercer un contrôle sur cette orientation et ainsi de participer à sa pluralisation en résistant à la monopolisation de ces médias. Pour ce qui est du domaine particulier dans lequel nous travaillons, il est clair que nous nous opposons au *tout informatique* de la même façon qu'au *rien informatique*. À titre d'exemple, si nous reconnaissons l'extraordinaire richesse d'une encyclopédie numérisée, nous n'en considérons pas moins que sa forme sur support papier doit demeurer accessible. Nous dirions la même chose pour les supports de cours universitaires ou les manuels utilisés dans l'enseignement secondaire ou primaire. À ce jour encore, la lecture d'un livre sur support papier peut être réalisée là où celle d'un livre électronique ne l'est plus : en effet, comment faire, à moindre frais, quand l'énergie électrique requise par le fonctionnement électronique, fait défaut ? Selon nous, cette question de la technicisation de l'accès à la connaissance au travers des T.I.C.E¹⁹⁶. doit être abordée dans la triangulation Connaissances-Sagesse-Compétences

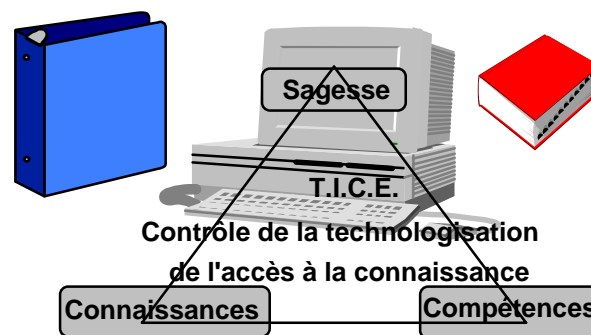


Figure 3.3-1 TIC et connaissances-sagesse-compétences

¹⁹⁵ L'achat d'un matériel informatique donne toujours l'impression que la durée de rédaction du chèque est suffisante pour rendre obsolète ce matériel même. Notre conception de l'éducation du sujet vise à lui donner des instruments intellectuels lui permettant d'éviter les conduites stéréotypées que la publicité cherche à lui faire acquérir. Il n'est pas possible d'ignorer les orientations de la Nouvelle économie. Il se pose alors la question des nouvelles compétences que le consommateur doit acquérir pour comprendre autrement que par des concepts spontanés, les enjeux dont il est non pas le sujet mais l'objet, de la part d'une classe de sujets. La dimension éducative de cette problématique concerne les sciences de l'éducation.

¹⁹⁶ Technologies de l'Information et de la Communication appliquées à l'Éducation. La perspective globale qui nous intéresse, ainsi que nous l'avons signalée à maintes reprises dans notre propos, est celle des TIC appliquées à l'éducation, à la formation et à la recherche en sciences de l'éducation.

Ainsi que nous en avertit François Fluckiger dans la préface de (Chaléat, Charnay, 2000) « le Web fait partie des "mass media" et il y a peu de chances qu'il échappe, à terme, à l'évolution de tout moyen de masse. L'histoire des médias ne recense aucun exemple où des concentrations de fournisseurs de l'information ne soient apparues. (...). Hormis les sites très thématiques, seuls quelques fournisseurs puissants issus de concentrations domineront. »

En d'autres termes, le développement des compétences basées sur les connaissances associées aux TICE ne doit pas échapper à un questionnement éthique. Si nous n'y prenons garde, l'usage des TICE générera des facteurs d'exclusion sociale et culturelle pour ceux qui ne pourront en bénéficier, alors même que sa finalité déclarée s'inscrit dans une perspective d'intégration socioculturelle. Par exemple, parmi les étudiants auxquels nous nous adressons, un clivage apparaît déjà entre ceux qui disposent librement d'un ordinateur, et les autres. Encore que, dans les pays à haut niveau économique comme la France, cet indicateur soit sans doute le plus fragile, car l'acquisition d'un ordinateur aujourd'hui n'est pas plus prohibitive que ne l'était un récepteur de télévision ou une automobile, d'il y a vingt à trente ans. C'est plutôt celui qui touche à la formation à l'usage des technologies de l'information et de la communication, qui constituera, selon nous, le facteur de discrimination le plus déterminant. Ici il y aurait un gain à mettre en lien cette formation avec la perspective d'une éducation technologique et d'une culture technique développée par Jean-Louis Martinand (Martinand 1994). Ensuite la question que la collectivité aura à affronter, sera celle des droits d'accès à l'information de qualité.

4.1. La technologie hypermédia : un seuil de rupture

À notre sens, la nouveauté technologique informatique dont nous bénéficions actuellement, est la technologie *hypermédia*, la mise en réseau des réseaux d'ordinateurs de la planète par le biais, en particulier, d'Internet, enfin la possibilité donnée à des non-spécialistes, non seulement, d'accéder à ces réseaux mais d'y faire circuler leur propre produit, via leurs pages Vb personnelles, à l'intérieur desquelles ils peuvent introduire, à leur initiative et de manière autonome, des liens vers des lieux qu'ils ont choisis — par le recours aux *hyperliens* entre U.R.L.¹⁹⁷ à partir d'une programmation de haut niveau utilisant virtuellement le langage naturel -. Pour nous, c'est cette possibilité de parcourir les documents virtuels au moyen des hyperliens qui caractérise la rupture majeure avec les documents papiers traditionnels ou même les documents virtuels des premiers traitements

¹⁹⁷ Localisateur uniformisé de ressources : protocole de repérage dans le réseau de réseaux des objets multiples qui y sont déposés à des fonctions diverses comme la correspondance électronique, l'accès aux pages des sites Web, l'accès à des documents des sites FTP, etc.

de texte, à la catégorie duquel nos livrets autocorrectifs appartiennent. En effet, ce sont des documents virtuels. Nous les avons conçus sous traitement de texte informatique, puis transformés en documents sur papier. C'est d'ailleurs cette forme traditionnelle qui les a rendus accessibles aux étudiants. Au moment de leur publication, avant 1996, les possibilités de l'*hypermédia* n'étaient pas accessibles comme à ce jour.

Avec la technologie informatique actuelle, nous sommes alors en mesure de réaliser des outils qui opérationnalisent, d'une manière extraordinairement performante, les traitements impliqués par notre méthode d'évaluation R.E.N. (voir partie 2-2.1.3.4). En effet, dans les années 80, nous avons développé des programmes en langage BASIC pour assister la prise de décision de l'auto-évaluation. Nous en avons rendu compte dans l'ouvrage [1983b] *évaluation et autonomie*. Par ailleurs, cette technologie de l'*hypermédia* permet d'introduire une relation entre le sujet apprenant et le document autocorrectif et auto-évaluatif, d'un niveau d'interactivité bien plus élevé dans sa forme informatisée que dans celle utilisant le support papier. Dans cette dernière forme, le contenu, même élaboré selon notre méthodologie (voir partie 2, 2.1.3.3), n'en demeure pas moins figé dans la forme choisie lors de son élaboration. Le produit est en quelque sorte statique. Certes, [1994c] [1994d] [1995a] [1995b], nous les avons conçus avec des espaces que l'étudiant peut utiliser pour y rédiger des notes personnelles, de manière autonome, et qui plus est, il peut aussi compléter les informations selon les usages habituels de traitements de l'information textuelle (ajout marginal, sur-lignage, etc.). Mais, aujourd'hui, nous avons la possibilité technique d'élaborer des documents autocorrectifs et auto-évaluatifs dynamiques, dont nous rêvions dans les années 80. Tout d'abord, l'usage des signets, des commentaires, des index enrichissent significativement le degré informationnel du document autocorrectif et auto-évaluatif, et offrent des possibilités de traitement de l'information contenue à niveau bien plus élevé qu'avec le document sur support papier. Ensuite, les jeux de données statistiques peuvent être rendus dynamiques, laissant à l'apprenant le choix des données à introduire. Nous pourrions même envisager qu'il en soit ainsi pour les traitements statistiques qui seraient choisis dans une sorte de *caisse à outils* informatique. Par exemple, il s'agirait, d'une certaine manière, de récupérer des fonctionnalités analogues à celles qu'offre un logiciel de type tableur comme Excel. En quelque sorte, notre conception des documents autocorrectifs et auto-évaluatifs vise à intégrer une structure qui dépasse celle fondée sur les QCM. Cette conception s'appuie sur ce que nous-même sommes capable de faire en relation à notre degré actuel de maîtrise des outils informatiques qu'elle requiert. Mais nous considérons aussi qu'elle peut être enrichie des apports d'experts informatiques qui nous fourniront des possibilités de traitement de l'information contenue dans les documents autocorrectifs et auto-évaluatifs à des fins de formation en statistique, que nous n'imaginons pas à ce jour.

Cette perspective détermine alors une catégorie d'objets de recherche en didactique de la statistique déjà évoquée, en particulier dans le chapitre précédent (*voir* partie 2-3.3.). Il est clair que de tels documents impliquant l'usage des technologies informatiques, pour atteindre le niveau que nous visons dans notre conception, ne peuvent être la simple réécriture en langage HTML¹⁹⁸ ou une simple conversion en format PDF¹⁹⁹ Nous devons prendre en compte les nouvelles compétences et connaissances que l'usage de tels documents requiert des apprenants. Et l'explicitation de celles-ci passe par une recherche de type scientifique.

4.2. De nouvelles compétences et connaissances pour plus d'autonomie de l'étudiant

Nous avons déjà un certain nombre de résultats issus des travaux pour le mémoire de maîtrise que nous avons encadrés et dont nous avons déjà parlé (*voir* partie 1-2.2.4)

Pour les étudiants auxquels nous nous adressons, l'usage des documents pédagogiques traditionnels comme les supports de cours sous forme de manuels ou de photocopiés, s'inscrit dans leur longue expérience de vie d'apprenant. Chacun s'est construit par lui-même des compétences à se documenter et à apprendre des connaissances à partir de documents écrits sur des supports en papier, en fonction de la ou des discipline(s) à la (aux)quelle(s) se rattachent ces connaissances.

À partir des observations directes que nous avons conduites auprès de ces étudiants, il appert que l'usage des documents numérisés ne se réduit pas à un simple transfert des compétences précédentes. D'autres compétences sont sollicitées dont la première est celle liée à l'usage de l'outil informatique en tant que non-spécialiste du domaine informatique. C'est donc le premier obstacle rencontré dont le dépassement nécessite la rencontre avec l'ordinateur et un engagement dans une action impliquant cet ordinateur. Nous avons constaté que l'étudiant franchit d'autant mieux ce premier pas de novice qu'il a pu bénéficier, au cours de son expérience tâtonnée, d'un accompagnement par un pair plus expert ou un formateur. Le second obstacle est l'usage de quelques logiciels — que nous nommerons logiciels de base²⁰⁰ — dont la fonction dominante doit être clairement identifiée par

¹⁹⁸ HyperText Markup Language, langage de mise en forme de documents pour les rendre explorables par un logiciel navigateur, c'est dire permettant de le parcourir par l'intermédiaire de liens.

¹⁹⁹ Portable Document Format, format qui permet une lecture par l'intermédiaire du logiciel Acrobat et qui rend les documents à la fois facilement transportables comme des photocopies, et explorables comme les documents en HTML.

²⁰⁰ logiciels de base

<i>fonction</i>	<i>exemple</i>	<i>fonction</i>	<i>exemple</i>
traitement de texte	Word	navigateur (browser)	Netscape; Internet Explorer
traitement de tableaux	Excel	téléchargement FTP	FTPexpert, WinFTP,
lire des documents PDF	Acrobat Reader	traitement de dessin	Mac Draw ; MS Draw

l'étudiant. L'affrontement se fait dans le même temps que le précédent. Toutefois, il n'est pas investi des mêmes représentations de la part des étudiants. L'ordinateur est davantage perçu dans sa matérialité à laquelle sont parfois attachés des pouvoirs magiques, mélange d'une pensée animiste et anthropomorphiste, mais reste un instrument produit par le travail humain. Les logiciels avec leur immatérialité restent à un niveau d'abstraction plus élevé qui donne une plus grande prise à la pensée magique. Sur le plan du développement cognitif, nous ne sommes pas en mesure, à ce jour, d'explicitier précisément le niveau de conceptualisation requis permettant de franchir le seuil et de placer l'étudiant à un niveau suffisant d'autonomie à l'égard de l'ordinateur et des logiciels, et à l'égard du médiateur accompagnateur, pour poursuivre son auto-formation assistée, cette fois, par les multiples documents d'aide intégrés aux logiciels. Ce que nous avons recueilli comme indices de ces compétences, ce sont déjà les propres propos des étudiants rendant compte de leur performance : « ça y est ! Cette fois, sans aide extérieure, je suis parvenu à télécharger des documents déposés sur le site, puis à les ouvrir, et enfin à les imprimer. » ou encore la performance de nous adresser un courrier électronique — contenant systématiquement la phrase jubilatoire associée à l'acte réussi après une expérience tâtonnée « ça y est ! » — avec un document joint. Par le biais d'un dossier élaboré par les étudiants dans le cadre du cours de maîtrise *Nouvelles technologies et éducation*, dont nous avons déjà parlé (voir partie 1-1.7.2), nous avons recueilli une cinquantaine de témoignages écrits. L'objectif était, par l'intermédiaire d'un travail universitaire, faire expliciter leurs difficultés rencontrées et la stratégie personnelle adoptée dans la réalisation des tâches suivantes :

- obtenir une information précise par l'intermédiaire du réseau Internet et du réseau Intranet de l'université Lyon 2, — usage des nouvelles technologies documentaires —
- nous communiquer par courrier électronique, la thématique particulière et le sommaire du dossier — usage du courrier électronique —
- répondre à un questionnaire que nous avons bâti et déposé sur nos propres pages Web et nous l'adresser — usage d'un formulaire —

À l'issue d'un premier niveau de traitement, nous avons pu en tirer les premières orientations ci-dessus. Mais surtout, nous avons pu mesurer l'importance d'un niveau de connaissance suffisant associée à la question technique de savoir avec quel logiciel tel ou tel document peut-il être ouvert.

Les trois cas typiques que nous avons identifiés, concernent :

Suite des notes de la page précédente

traitement statistique	SPAD_N ; SPAD_T CHADOC	mise en forme de document	langage HTML 4
------------------------	---------------------------	------------------------------	----------------

- l'accès à un document : la confusion entre un document de type page Web au format HTML, auquel l'accès est réalisé par le protocole HTTP²⁰¹, et un document au format PDF déposé sur le site FTP de l'université Lyon2 accessible par le protocole FTP²⁰². Il est alors nécessaire que l'étudiant soit capable d'ouvrir dans une première étape un logiciel de navigation (Netscape ou Internet Explorer). Puis en utilisant la fonction d'accès à un URL, il puisse distinguer un URL avec le protocole HTTP d'un URL avec le protocole FTP.

- l'ouverture d'un document : les documents supports de cours que nous avons déposés sur le Web pour les rendre accessibles aux étudiants, sont au format PDF (Acrobat). Lorsqu'ils parviennent à télécharger un document de ce type sur un terminal, il arrive qu'en fonction du paramétrage, le document s'ouvre automatiquement par l'intermédiaire d'un logiciel de traitement de texte (Word). Le résultat qui apparaît à l'écran, est des plus décourageants, car il est illisible. Cette situation laisse le novice dans un état de découragement complet quand il compte sur cette information pour étudier la statistique.

À quel niveau de conceptualisation ces distinctions se réalisent-elles efficacement ?

- la prévention contre les vers et les virus informatiques : ici, est soulevée une question extrêmement grave, dans la mesure où la lutte contre cette délinquance informatique sera renforcée par la compétence des usagers. Nous avons eu, à maintes reprises, à faire face à des situations de documents informatiques apportés par les étudiants pour que nous réalisions un travail autour de l'interprétation des données ou encore pour un travail sur le mémoire de maîtrise, mais ceci étaient infectés par un virus. Les conséquences est que nous avons plus passé de temps à tenter de réparer les dégâts pour sauver une partie du travail de l'étudiant qu'à l'objet même du travail d'accompagnement. Tentative qui s'est soldée parfois par un échec, obligeant l'étudiant à recommencer son travail de saisie. Si cette situation peut être en tant qu'obstacle à dépasser un moyen d'élever le niveau de conceptualisation du sujet apprenant, elle ne participe pas nécessairement à une amélioration du rapport affectif qu'il entretient avec l'outil informatique. Cette déstabilisation peut prendre le pas sur le processus de développement cognitif. Dans ce cas le sujet apprenant peut recourir à des conduites plus primaires réactivant sa résistance au changement comme nous l'avons déjà évoqué à d'autres endroits (*voir* partie 2-2.2.5)

À quel niveau de conceptualisation cette vigilance peut-elle être efficace ?

Notre parti pris est que la réponse à ces deux questions passe par une formation en informatique, sans intention de former des informaticiens, intégrée à la formation même à l'usage des TICE.

²⁰¹ HyperText Transport Protocol

²⁰² File Transport Protocol

L'autre catégorie de logiciels à laquelle nous nous intéressons, est celle des logiciels de traitement statistique. À côté des compétences du domaine informatique, des compétences issues de la formation en statistique vont être requises. L'usage de ces outils, comme nous avons eu l'occasion de dire, dispense des tâches fastidieuses d'effectuation des calculs, mais n'en requiert pas moins un niveau de conceptualisation suffisante pour comprendre le sens des opérations mathématiques réalisées et pour interpréter les résultats.

Nous voyons ainsi que l'usage des technologies de l'information et de la communication appliquées à l'éducation, à la formation et à la recherche en sciences de l'éducation, en particulier en relation avec le domaine de la statistique mais aussi en relation avec la tâche de réalisation par les étudiants, d'un mémoire de licence ou de maîtrise, requiert l'activation du processus d'instrumentation intégré au processus d'autonomisation du sujet (l'étudiant) apprenant.

4.3. *Vers un enseignement complété par ordinateur.*

Pour clore ce chapitre en nous situant dans la perspective exposée à propos des TICE en sciences de l'éducation (*voir* Partie 1-1.7.2 Axe 4-NTIC), nous souhaiterions resituer les propos présentement tenus dans un projet soutenu institutionnellement par l'Université Lyon2. La convergence entre l'énoncé de ce projet et notre perspective nous incite à intégrer notre projet de développement d'une recherche en didactique de la statistique en sciences de l'éducation intégrant les TICE dans cette perspective. L'idée même d'enseignement complété par ordinateur E.C.O. nous satisfait plus que celle plus ancienne de E.A.O. en ce sens que le dispositif paraît moins lourd. L'ECO consiste à concevoir des modules spécifiquement adaptés à nos étudiants en les prenant leur niveau de connaissances à l'entrée en licence et en les accompagnant jusqu'au niveau de connaissances requis à la sortie en licence ou en maîtrise. Ces modules doivent être des ressources coopératives permettant à chaque étudiant de re-travailler à son rythme les notions difficiles pour lui et à auto-évaluer sa progression dans la compréhension du cours. Ils constituent une source d'instruments dont l'usage requiert un certain niveau d'autonomie de l'étudiant dans sa façon de conduire ses études. Sa mise en œuvre relève de la thématique instrumentation et autonomisation.

Au niveau du sur-système établissement qui intègre le système salle de classe de notre modèle, cet instrument peut constituer une aide à la mise en place d'une semestrialisation plus proche de l'esprit qui la fonde. En effet, l'ECO offre une solution d'accompagnement des re-médiations nécessaires aux étudiants qui doivent repasser certaines épreuves de validation. L'intérêt de l'intégration de notre projet à ce niveau de l'institution universitaire réside dans le fait que nous pouvons alors recourir à des ressources existantes dans les

structures universitaires spécialisées dans les NTE comme le service transversal SENTIERS dont nous avons déjà parlé.

Un tel projet est bien propre à susciter des problématiques relevant de recherches dans le domaine des sciences de l'éducation, utiles aux étudiants qui viennent y chercher une formation. Pour nous, ces recherches sont reliées à la formation en statistique dans la conception pédagogique et didactique et selon les paradigmes méthodologiques et épistémologiques, que nous avons tenté d'explicitier tout au long de cette *note de synthèse*.

Conclusion

« Enfin un invariant qui justifie tous nos tâtonnements et authentifie notre action : c'est l'optimiste espoir en la vie. (...) C'est quand, par la maladie, l'embourgeoisement, la vieillesse ou les erreurs graves d'éducation, on parvient à annihiler cet espoir en la vie, que l'échec peut sembler comme définitif²⁰³. » Freinet, C., *Pour l'école du peuple*

Par l'écriture de cette *note de synthèse*, nous nous étions donné le projet de re-construire les thématiques et problématiques sous-jacentes à nos écrits réflexifs réfractant notre action d'enseigner, et qui constituèrent les axes de nos activités de recherche. Nous avons tenté en premier lieu d'explicitier l'inscription de ce projet dans notre itinéraire intellectuel même. Enfant, né quelque part... , nous avons parcouru un chemin qui nous a conduit vers l'enseignant-chercheur dont Jean-Claude Gillet, dans une approche praxéologique, parle en ces termes (Gillet 1998b p.27) « un professionnel de la formation et de la recherche universitaire amené à prendre des décisions multiples pour construire un modèle pédagogique qui intègre pensée et action, valeurs et intentions, sens et efficacité, acteur au service d'autres acteurs, les sujets en formation qui seront (sont) eux aussi à leur tour amenés à prendre des décisions, à les penser... »

A posteriori, il nous apparaît que, durant ces vingt-cinq années écoulées, notre conduite d'enseignant, d'abord dominée par le point de vue du praticien-militant, fut progressivement inscrite dans un schéma proche de celui décrit par Donald A. Schön, (Schön 1994 p.94) « Quand quelqu'un réfléchit sur l'action, il devient un chercheur dans un contexte de pratique. Il ne dépend pas des catégories découlant d'une théorie et d'une technique préétablies mais il édifie une nouvelle théorie du cas particulier. Sa recherche ne se limite pas à une délibération sur les moyens qui dépendent d'un accord préalable sur les fins. Il ne maintient aucune séparation entre la fin et les moyens, mais définit plutôt ceux-ci, de façon interactive, à mesure qu'il structure une situation problématique. Il ne sépare pas la réflexion de l'action, il ne ratiocine pas pour prendre une décision qu'il lui faudra plus tard convertir en action. Puisque son expérimentation est une forme d'action, sa mise en pratique est

²⁰³ (Freinet 1969a p. 175-176):

inhérente à sa recherche. Ainsi la réflexion *en cours d'action* et *sur l'action* peut continuer de se faire même dans des situations d'incertitude ou de singularité, parce que cette réflexion n'obéit pas aux contraintes des dichotomies de la science appliquée. »

En quelque sorte, l'exploration de notre itinéraire nous permet de re-situer notre posture d'enseignant-chercheur-praticien réflexif.

Questionner notre action d'enseigner a requis l'enchâssement de nos thématiques et problématiques dans le champ de la didactique des mathématiques et de la statistique et dans celui de la pédagogie, dans la mesure où comme l'écrivent Michel Develay et Jean-Pierre Astolfi (Astolfi, JP, Develay, M. 1989) « La réflexion didactique permet (...) de traduire en actes pédagogiques une intention éducative. (...) L'enseignant [est] alors un éternel artisan de génie qui doit contextualiser les outils que lui propose la recherche en didactique en fonction des conditions de ses pratiques. »

Ce questionnement nous entraîna vers une profusion de notions pour expliciter notre *praxis*. Nonobstant, dès le début, les notions d'autocorrection, d'auto-évaluation et d'apprentissage fondé sur le tâtonnement expérimental émergèrent et constituèrent les principaux objets de nos recherches. Les résultats qui sortirent de nos investigations, apportèrent quelques éclairages dans le cadre de la didactique et de la pédagogie des mathématiques et de la statistique. Nous avons explicité un modèle d'organisation d'une séquence d'enseignement-apprentissage intégrant en particulier ces processus, ainsi que notre instrument d'analyse des situations d'enseignement-apprentissage que nous nommons le triangle pédagogico-didactique complexifié. Nous avons essayé de mieux cerner les notions d'*esprit statistique* et d'*éducation statistique* en rapport aux *instruments intellectuels* visés par l'enseignement et dont l'*interprétation statistique* en constitue un point fort.

Après-coup nous avons pu systématiser ces notions en les emboîtant à la façon des poupées gigognes et de manière intégrative, autour d'un pôle constitué par l'autonomie du sujet apprenant. Pour en rendre compte, nous recourons au schéma suivant qui replace le processus d'autonomisation et l'autonomie du sujet comme une finalité de l'élévation des niveaux de conceptualisation et de formation dans le domaine des mathématiques et de la statistique que nous avons présenté.

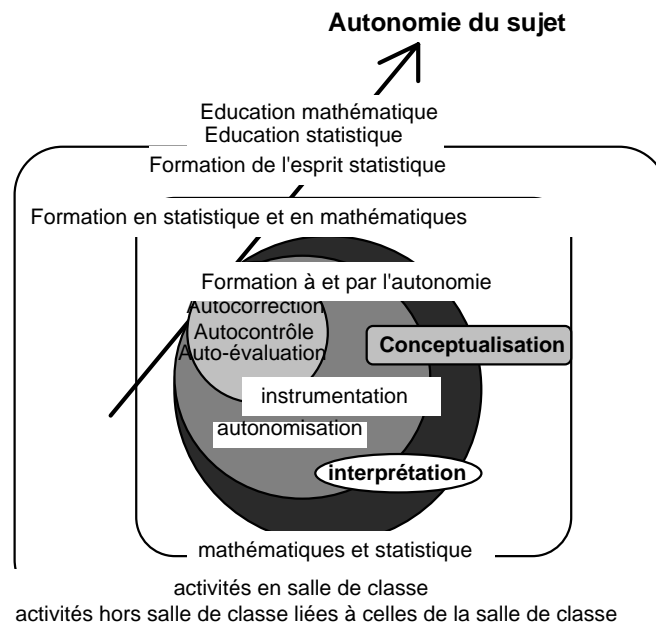


Figure 4.3-1 De la formation en statistique à l'autonomie du sujet

Certes nous mesurons combien de questions dont l'ancrage est tout banalement dans la situation habituelle de l'enseignement des mathématiques et de la statistique, demeurent en suspens.

Nous avons tenté de situer nos travaux d'étude à la fois dans une approche praxéologique de l'action d'enseigner, et dans celle d'une épistémologie des savoirs scolaires constitués par les mathématiques et la statistique, pour mieux comprendre les enjeux d'une formation à et par l'autonomie des sujets apprenants dans les contextes scolaire et universitaire en mathématiques et statistique et les obstacles à surmonter tant du point de vue de l'enseignant que de celui de l'apprenant.

Nous avons aussi essayé de montrer comment dans notre conception de l'enseignement et de la formation en mathématiques et en statistique pour des étudiants de sciences de l'éducation ont ré-émergé les (N).T.I.C.

Certes, nous avons conscience de l'extrême modestie de notre apport à la compréhension et à l'instrumentation de l'action d'enseigner, centrée sur l'autonomisation du sujet apprenant en milieu scolaire ou universitaire. Néanmoins, nous souhaitons que nos réflexions puissent susciter des travaux de recherche, dans le cadre des sciences de l'éducation, dont l'ambition soit de contribuer au progrès de la connaissance relative à l'enseignement des mathématiques et de la statistique.

Recife, Pernambuco

18 août 2000

Bibliographie des références

- Affichard J. (éd) (1987) *Pour une histoire de la statistique* Tome 1 : contributions, Tome 2 matériaux, Paris : Economica INSEE
- Allal, L., Cardinet, J., Perrenoud, Ph., (Eds) (1979) *L'évaluation formative dans un enseignement dans un enseignement différencié*, Berne : Peter Lang, 223 p.
- Allouche-Benayoun, J., Pariat, M. (1993) *La fonction formateur. Analyse identitaire d'un groupe professionnel*, Toulouse : Éditions Privat, 231 p.
- Anzieu, D., Martin, J.-Y., (1982) *La dynamique des groupes restreints*, Paris : PUF, 396 p., 4^{ème} éd. (1^{ère} éd. 1968)
- Astolfi, JP, Develay, M. (1989) *La didactique des sciences*, Paris : PUF, Que sais-je ? 2448
- Astolfi, J.P., (1993) Styles d'apprentissage et mode de pensée, in J. Houssaye (dir.) *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui*, Paris : ESF p.301-314
- Bachelard (G.), (1963) *Le nouvel esprit scientifique*, PUF, 8^{ème} éd., 1963, 179 p, (1^{ère} éd. 1934)
- Bachelard, G., (1987) *Essai sur la connaissance approchée*, Paris : Librairie philosophique J. Vrin, 6^{ème} éd., 1987, 310 p, (1^{ère} éd. ?)
- Bachelard, G., (1988) *La philosophie du non*, Paris : PUF, 3^{ème} éd., 145 p, 1988, (1^{ère} éd. 1940)
- Bachelard, G., (1989) *La formation de l'esprit scientifique*, Librairie philosophique J. Vrin, 14^{ème} éd., 1989, 257 p, (1^{ère} éd. 1938)
- Bandura, A. (1980) *L'apprentissage social*, Bruxelles : Pierre Mardaga Ed., 204 p.
- Barbier, J.-M, et al. (1996) *Savoirs théoriques et savoirs d'action*, J.M. Barbier (coord) Paris : PUF 305 p
- Barbier, J.-M., (1985) *L'évaluation en formation*, Paris : PUF, 295 p.
- Barré, M. (1996) *Célestin Freinet : un éducateur pour notre temps*. Tome 1 : 1896-1936, les années fondatrices Tome 2 : 1936-1966, vers une alternative pédagogique de masse, Mouans-Sartoux : PEMF
- Berbaum, J., (1989) *Apprentissage et formation*, Paris : PUF, Que sais-je ? 2129 2^{ème} éd. (1^{ère} éd. 1984)
- Berbaum, J., (1991) *Développer la capacité d'apprendre*, Paris : ESF
- Berbaum, J., (1992) *Pour mieux apprendre : conseils et exercices pour élèves de lycées, étudiants, adultes*. Paris : ESF Ed., 106 p.
- Bideaud, J., Houdé, O., Pedinielli, J.-L., (1996) *L'homme en développement*, Paris : PUF, 568 p., (1^{ère} éd. 1993) 2^{ème} éd. revue et corrigée.
- Bion, W.R., (1982) *Recherches sur les petits groupes* Paris : PUF, 140 p., 4^{ème} éd. (1^{ère} éd. 1965)
- Birzea, C., (1979) *Rendre opérationnels les objectifs pédagogiques*, Paris : PUF, 224 p.
- Bouvier, A. et al. (1986) *Didactique des mathématiques : le dire et le faire*. Paris : Cedic/Nathan, 578 p.

- Brousseau, G., (1998) *Théorie des situations didactiques*, N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, V. Warfield (Eds.) Grenoble : La Pensée Sauvage, 415 p
- Brousseau, G., Vergnaud, G., (1994) *Vingt ans de didactique des mathématiques en France*, M. Artigue, R. Gras, C. Laborde, P.Tavignot (Eds.) Grenoble : La Pensée Sauvage, 415 p.
- Bru, M., (1991) *Les variations didactiques dans l'organisation des conditions d'apprentissage*, Toulouse : Éditions Universitaires du Sud, 163 p.
- Bruner, J.S. (1997) *...car la culture donne forme à l'esprit : de la révolution cognitive à la psychologie cognitive*, Genève : Georg Eshel, 173 p.
- Bruner, J.S., (1991) *Le développement de l'enfant : Savoir faire Savoir dire* Paris : PUF 3^{ème} éd., (1^{ère} éd. 1983)
- Burguière, E., al., (1991) *La pédagogie du contrat en lycée professionnel*, INRP-CRESAS/DLC15, CRPD de Reims, vol 1 : 167 p., vol 2 : 132 p
- Cardinet, J., (1986a) *Évaluation scolaires et pratique*, Bruxelles : De Boeck Université, 268 p.
- Cardinet, J., (1986b) *Pour apprécier le travail des élèves*, Bruxelles : De Boeck Université, 133 p.
- Chaléat, Ph., Charnay, D, (2000) *Programmation,HTML, JavaScript*, Paris : Editions Eyrolles, 452 p.
- Charbonnier, C., et al.,. (Eds) (1975) *La pédagogie Freinet par ceux qui la pratiquent*, Paris : F. Maspero, 299 p.
- Chevallard, Y., (1978) *Notes pour la didactique de la statistique* Aix-Marseille : I.R.E.M.
- Chevallard, Y., (1991) *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné*, Grenoble : La Pensée Sauvage éditions, 240 p.
- Cornu , B., (éd) (1992) *L'ordinateur pour enseigner les mathématiques* Paris : PUF, 329 p.,
- Cournot, A. A., (1984) *A.A. Cournot, œuvres complètes. Tome 1 : exposition de la théorie des chances et des probabilités*, B. Bru (Ed.), Paris : Librairie J. Vrin, 385 p.,
- Dauvisis, M.C., (1982) *Objectifs de l'enseignement des mathématiques et docimologie* Thèse de Doctorat d'État, Univ. Toulouse -le-Mirail.
- De Corte et al. (1990) *Les fondements de l'action didactique* Bruxelles : De Boeck Université, 402 p.(2^{ème} éd.)
- De Ketele, J.M., (1987) *Observer pour éduquer*, Berne : Peter Lang, 4^{ème} édition, 214 p
- De Ketele, J.M., (Ed.) (1986) *L'évaluation : approche descriptive ou prescriptive ?*, Bruxelles : De Boeck Université, 288 p.
- De Peretti, A. (1982) *la formation des personnels de l'Éducation Nationale* Rapport au Ministre, Paris : Ed. La documentation française
- Demnard, D., (1981) *Dictionnaire de l'histoire de l'enseignement* Ed. JP Delarge
- Desroche, H., (1971) *Apprentissage en sciences sociales et éducation permanente*, Paris : Éditions ouvrières
- Develay, M., (1990) *Didactique et Sciences de l'éducation: vers une épistémologie scolaire*, Note de synthèse HDR 172 p.
- Develay, M., (1992) *De l'apprentissage à l'enseignement*, Paris : ESF 163 p

- Dewey, J., Dewey, E., (1930) *Les écoles de demain*, Traduit de l'anglais par R. Duthil, Paris : Librairie Flammarion, 284 p
- Droesbeke, J-J, Fichet, B., Tassi, Ph., (Eds) (1987) *Les sondages*, Paris : Ed. Economica 310 p
- Drouard, H., (1998) Pourquoi une Praxéologie ? in *Praxéologie en travail social Forum (84)*
- Engels, F. (1975) *Dialectique de la nature*, Paris :Ed. Sociales
- Escofier, B., Pagès, J., (1990) *Analyses factorielles simples et multiples : objectifs, méthodes et interprétation*, Paris : Dunod 2^{ème} éd. 267 p.
- Fabre, M., (1995) *Bachelard éducateur*, Paris : PUF, 186 p.
- Ferrière, A., (1928) *Trois pionniers de l'éducation nouvelle*, Paris : Librairie Flammarion, 244 p
- Feuerstein, R., (1990) *Pédagogies de la médiation : autour du PEI*, Lyon : Chronique Sociale, 209 p
- Foulquié, P., (1971) *Dictionnaire de la langue pédagogique*, Paris : PUF
- Freinet, C (1969a) *Pour l'école du peuple*, Paris : F. Maspero, 182 p.
- Freinet, C (19XX) *La méthode naturelle*, Paris : Delachaux et Niestlé Tome 1 : *L'apprentissage de la langue (1968)*, Tome 2 : *L'apprentissage du dessin (1969)*, Tome 3 : *L'apprentissage de l'écriture (1971)*
- Freinet, C, (1948) *L'expérience tâtonnée*, Éditions de l'École Moderne Française, (36), réédité dans *BTR (18-19)*, 1976
- Freinet, C, (1966) *Le tâtonnement expérimental*, Éditions de l'École Moderne, (1), réédité dans *BTR (18-19)*, 1976,
- Freinet, C., (1967) *Le journal scolaire*, Cannes :Éditions de l'école moderne française-CEL, 123 p.
- Freinet, C., (1969b) *L'éducation du travail*, Paris : Delachaux et Niestlé, 4^{ème}éd., 276 p. (1^{ère}éd. 1946)
- Freinet, C., (1971a) *Essai de psychologie sensible : acquisition des techniques de vie constructives*, Paris : Delachaux et Niestlé éditeurs, 169 p.
- Freinet, C., (1971b) *Essai de psychologie sensible : rééducation des techniques de vie ersatz*, Paris : Delachaux et Niestlé éditeurs, 153 p.
- Freinet, C., (1973a) *Les dits de Mathieu*, Delachaux et Niestlé,, 3^{ème}éd., 169 p.
- Freinet, C., (1973b) *Les techniques Freinet de l'École Moderne*, Paris : A. Colin, coll. Bourrelier, 6^{ème}éd., 1973, 144 p.
- Freinet, E., (1963) *Naissance d'une pédagogie populaire : historique de l'École Moderne (Techniques Freinet)*, Cannes : BEM-CEL, Tome 1, 198 p.
- Freinet, E., (1965) *Naissance d'une pédagogie populaire : historique de l'École Moderne (Techniques Freinet)*, Cannes : BEM-CEL, Tome 2, 298 p.
- Gabaude, JM, Not, L. (Eds), (1988) *La pédagogie contemporaine*. Toulouse : Éditions Universitaires du Sud, 342 p.
- Garnier, C. Berdnarz, N., Ulanovskaya, I. (Eds) (1991) *Après Vygotski et Piaget : perspectives sociale et constructiviste. Écoles russe et occidentale*, Bruxelles : De Boeck Université, 287 p.

- Gillet, J.-C., (1998a) *Formation à l'animation*, Paris : L'Harmattan, 237 p.
- Gillet, J.-C., (1998b) Sciences de l'éducation et praxéologie, in *Praxéologie en travail social, Forum (84)*
- Giordan, A., de Vecchi, G., (1987) *Les origines du savoir : des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*, Neuchatel-Paris : Delachaux & Niestlé éd., 213 p.
- Glaeser, G., (1971) *Mathématiques pour l'élève professeur* Paris : Hermann.
- Glaeser, G., (1999) *Introduction à la didactique expérimentale des mathématiques*, Textes rassemblés et mis en forme par B. Blochs et JC Régnier (Eds), Grenoble : La pensée Sauvage éditions,
- Glaymann, M., Varga, T (1973) *Les probabilités à l'école*, Paris : cedic
- Gras, R., et al., (1994) La méthode d'analyse implicative en didactique. Applications. in, M. Artigue, R. Gras, C. Laborde, P.Tavignot (Eds.) *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* Grenoble : La Pensée Sauvage, p. 349-363
- Hameline, D., (1986) *L'éducation, ses images et son propos*, Paris : Paris : ESF Ed.,
- Hameline, D., (1999) Autonomie, in J. Houssaye (Coord.) *Questions pédagogiques*, Paris : Hachette pp. 47-58
- Harlé, A., (1984) *L'arithmétique des manuels de l'enseignement élémentaire français au début du XX^{ème} siècle*, Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle de didactique des mathématiques, 279 p
- Houssaye, J., (1988) *Le triangle pédagogique*, Berne: Peter Lang
- Houssaye, J., (dir.) (1993) *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui*, Paris : ESF Ed., 352 p.
- Huteau, M., (1987) *Style cognitif et personnalité : La dépendance et l'indépendance à l'égard du champ*. Lille : Presses universitaires de Lille, 273 p.
- I.C.E.M. (1976) Dans les traces du tâtonnement expérimental, *B.T.R. (18)* Cannes : CEL
- Johsua, S., Dupin, J.-J. (1993) *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, Paris : PUF, 422 p.,
- Jouvency, (1711) *De ratione discendi et docendi*, (trad. H. Ferté), Paris : Hachette -2^{ème} éd.1900
- Kendall, M.G., (1986) *Kendall's advanced theory of Statistics* A. Stuart, J. Keith Ord, London : Charles Griffin- 5^{ème} éd
- Korczak, J., (1967) *Le roi Mathias 1^{er}*, Paris : J. Martineau éd., 320 p.
- Larher, A. (1991) *Implication statistique et applications à l'analyse des démarches de preuve mathématique*, Thèse de doctorat de l'Université de Rennes I
- Le Gal, J., et al. (1985) La recherche dans le mouvement Freinet, *Documents de l'Éducateur*, (184),
- Legrand, L., (1975) L'influence de Freinet dans la pédagogie française, in *Freinet aujourd'hui, Les amis de Sèvres*, (2)
- Legrand, L., (1975) L'influence de Freinet dans la pédagogie française, in *Freinet aujourd'hui, Les amis de Sèvres*, (2), 1975, pp 5-12
- Leif, J., (1974) *Philosophie de l'éducation* Paris : Delagrave

- Lémery, E., (1983) *Pour une mathématique populaire : Libres recherches d'adolescents au collège.* Paris : Casterman 173 p.
- Léontiev, A., (1976) *Le développement du psychisme*, Paris : Éditions Sociales, 346 p.(traduit d'après la 3^{ème} éd. russe 1972 Ed. Univ. Moscou 572 p.)
- Leselbaum, N., et al. (1982) *Autonomie et Auto-évaluation : étude sur l'expérimentation de procédures d'apprentissage à la coévaluation des travaux d'élèves des lycées.* Paris : Economica, 199 p.
- Lifton, B.J. (1990) *Janusz Korczak : le roi des enfants*, Paris : Éditions du Club de France Loisirs, 404 p.
- Luria, A.R. (1929) *O desenvolvimento da escrita na criança*, in L.S.Vigostkii, A.R.Luria, A.N Leontiev. (1988) *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*, J. Cipolla-Neto, et al.(Eds), São Paulo : Icône Editora , Université de São Paulo.4^{ème} ed.
- Mairesse, J., (éd) (1988) *Estimation et Sondages, Cinq contributions à l'histoire de la statistique* Paris : Ed. Economica
- Malglaive, G., (1993) *Enseigner à des adultes*, , Paris : PUF, 568 p., (1^{ère} éd. 1990) 2^{ème} éd.
- Mao Tsetoung, (1971) De la pratique, in *Cinq essais philosophiques*, Pékin :Éditions en langue française
- Martinand, J.L, (1994) *La technologie dans l'enseignement général : les enjeux de la conception et de la mise en oeuvre.* Paris : UNESCO
- Martinand, J.-L. (1986) *Connaître et transformer la matière*, Berne : Peter Lang
- Meirieu, Ph, (1987) *Apprendre...oui, mais comment ?*, Paris : ESF
- Michard, A., (1999) *XML : langage et applications*, Paris : Editions Eyrolles, 361 p.
- Morin, E., (1986) *La Méthode : 3. La connaissance de la connaissance*, Paris : Seuil, 245 p.
- Morissette, D., Gingras, M., (1989) *Enseigner des attitude ? Planifier, intervenir, évaluer*, Bruxelles : De Boeck Université, 193 p.
- Moysés, L., (1997) *Aplicações de Vygotsky à educação matemática*, Campinas, SP : Papyrus Editora, 176 p.
- Not, L. (1979) *Les pédagogies de la connaissances*, Toulouse : Privat, 360 p.
- Not, L., (1987) *Enseigner et faire apprendre*, Toulouse : Ed. Privat
- Nuttin, J., (1980) *Théorie de la motivation humaine. Du besoin au projet d'action*, P.U.F., coll. Psychologie d'aujourd'hui, 383p.
- Olson, D. R., (1998) *L'univers de l'écrit : comment la culture écrite donne forme à l'esprit*, Paris : Retz, 348 p.
- Pair, C, (1986) *Rue du Bac*, Paris : Syros, 251 p.
- Palmade, G. (1983) *Les méthodes en pédagogie*, Paris : PUF, Que sais-je ? 572, 12^{ème} éd. (1^{ère} éd. 1953)
- Pelpel, P., (1989) *Les stages de formation*, Paris : Bordas
- Perret-Clermont, A.-N, (1986) *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*, Berne : Peter Lang, 3^{ème} éd., (1^{ère} éd. 1979) 244 p.

- Piaget, J., (1967) *Biologie et connaissance* Paris : Ed. Gallimard
- Polya, G., (1965) *Comment poser et résoudre un problème*. Paris : Dunod
- Popper, K., R., (1988) *La logique de la découverte scientifique*, (1973) Paris : Éditions Payot, 480 p.
- Pourtois, J-P., Desmet H., (1997) *Épistémologie et instrumentation en sciences humaines*, Bruxelles : Pierre Mardaga Ed., 235 p., 2^{ème} éd.
- Reboul, O., (1991) *Qu'est-ce qu'apprendre ?* Paris : PUF, 206 p., 4^{ème} éd. (1^{ère} éd. 1980)
- Remy, M., (1926) *Un essai d'enseignement sur mesure*, Paris : Librairie A. Colin, 270 p
- Sachot, M., (1999) *Une discipline d'enseignement : un singulier pluriel. Essai de déconstruction historique*, Strasbourg : CIRAD
- Scallon, G., (1988a) *L'évaluation formative des apprentissages : la réflexion*, Québec : Les Presses de l'Université Laval, 263p.
- Scallon, G., (1988b) *L'évaluation formative des apprentissages : l'instrumentation*, Québec : Les Presses de l'Université Laval, 263p.
- Schmid, J.-R., (1936) *Le maître-camarade et la pédagogie libertaire. Étude historique et critique*, Neuchatel : Delachaux et Niestlé éditeurs 235 p.
- Schneuwly, B., Bronckart, J.P., (Eds) (1985) *Vygostky aujourd'hui*, Neuchatel-Paris : Delachaux & Niestlé éd., 237 p.
- Schön, D.A., (1994) *Le praticien réflexif : à la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*, Montréal : Les Éditions Logiques, 418 p.
- Simpson, R. H., (1976) *L'éducateur et l'auto-évaluation*, (traduit par Pol Dupont et Luce Wilquin) Paris : PUF
- Skinner, B.F. (1979) *Pour une science du comportement : le behaviorisme*, Neuchatel-Paris :Delachaux&Niestlé, 263 p.
- Skinner, B.F., (1968) *La révolution scientifique de l'enseignement*, Bruxelles : Ed. Dessart
- Van Der Maren, J.-M., (1996) *Méthodes de recherche pour l'éducation*, Bruxelles : De Boeck Université, (2^{ème} éd.), 502 p.
- Vergnaud, G., (1991) Théorie des champs conceptuels, *Recherches en Didactique des Mathématiques* , vol.10/2.3 p.133-169
- Vergnaud, G., (1994) Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel., M. Artigue, R. Gras, C. Laborde, P. Tavinot (Eds) *Ving ans de didactique des mathématiques* Grenoble : La pensée Sauvage, p.177-191
- Vergnaud, G., (1996) Au fond de l'action, la conceptualisation, in JM Barbier (coord) *Savoirs théoriques et savoirs d'action*, Paris : PUF 305p.
- Vermersch, P., (1994) *L'entretien d'explicitation en formation initiale et en formation continue*, Paris : ESF Ed., 181 p.,
- Vial, M., (2000) *Organiser la formation : le pari sur l'auto-évaluation*, Paris : L'Harmattan,224 p.
- Vigostkii L.S., Luria A.R., Leontiev, A.N. (1988) *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*, J. Cipolla-Neto, et al.(Eds), São Paulo : Icône Editora , Université de São Paulo.4^{ème} ed.

- Vygotski, L.S., (1985) *Langage et Pensée*, Paris : Messidor, Terrains/Éditions Sociales, 416 p. (Traduction intégrale des textes russes de Vygotski par Françoise Sève, suivi d'une commentaire sur les remarques critiques de Vygotski par Jean Piaget)
- Vygotski, L.S., (1994) *A formação social da mente : O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*, SãoPaulo :Martins Fontes, 191 p.
- Warner, S.L., (1965) *Randomized Response : a Survey Technic for Eliminating Evasive Answer Bias*, J.A.S.A.
- Wolins, M. (1967) *Selected works of Janusz Korczak*, published for the National Science Foundation, Washington, D.C., by the scientific publications foreign cooperation center of tehe central of the central institue for scientific, technical and economic information, Varsovie, Pologne.

Index des figures

Figure 1.5-1 les postures qui contraignent le questionnement praxéologique	58
Figure 2.2-1 Schématisation de notre modèle d'enseignement universitaire	97
Figure 2.3-1: schématisation du système intégrant les deux points de vue pédagogique et didactique conditionnant l'action d'enseigner	110
Figure 2.3-2 : Schématisation de l'articulation des thématiques, des contextes et des finalités.	111
Figure 1.1-1 : Schématisation de la construction de notre conception de l'autonomie	115
Figure 1.2-1 : Schématisation de la conception de l'éducation présentée en 1858 dans l'Encyclopédie du XIX ^{ème} siècle.	117
Figure 1.2-2 : Schématisation des conceptions éducatives dominantes du point de vue desquelles nous envisageons les fins de l'éducation.	118
Figure 1.2-3 : Schématisation de la trame notionnelle tissée autour de la notion d'éducation.	121
Figure 1.2-4 : Schématisation de sept points de vue sous lesquels sont perçues les fins de l'éducation.	122
Figure 1.3-1 : Schématisation de l'intégration de l'ensemble des références convoquées autour éducation, formation, enseignement, mathématiques et statistique, autonomie.	132
Figure 1.3-2 : enseigner/enseignement	132
Figure 1.3-3 : Quelques facteurs constituant la formation de l'esprit statistique	136
Figure 1.3-4 : Interprétation et raisonnement statistiques sous contrainte de l'induction, l'éduction et la déduction.	137
Figure 1.3-5 : Mode de pensée statistique	137
Figure 1.3-6 : Interpréter, c'est...	138
Figure 1.3-7 : Schématisation de la place de la question de l'interprétation soulevée par les étudiants dans le parcours de formation et du rôle de l'enseignement.	139
Figure 2.1-1 : Schéma du champ notionnel dans lequel sont immergées les notions d'auto-évaluation et d'auto-évaluer	145
Figure 2.1-2 : Schéma des trois formes fondamentales déterminées par l'auteur de l'évaluation	147
Figure 2.2-1 : Schéma du champ notionnel dans lequel sont immergées les notions apprendre et apprentissage.	187
Figure 2.2-2 : Schéma du sujet capable d'acquérir	188
Figure 2.2-3 : Schéma d'un triangle pédagogique-didactique complexifié.	189
Figure 2.2-4 : Schéma d'une séquence d'enseignement-apprentissage de mathématiques intégrant le tâtonnement expérimental de l'apprenant	191
Figure 3.1-1 : Schéma de notre conception de la statistique.	195
Figure 3.1-2 Caractéristiques de la statistique.	196
Figure 3.1-3 : Schéma des buts et des opérations que nous assignons à la statistique	196
Figure 3.3-1 TIC et connaissances-sagesse-compétences	210
Figure 4.3-1 De la formation en statistique à l'autonomie du sujet	220

Index des formules

Formule 1 : indice \mathcal{E} de mesure de qualité de l'auto-évaluation	175
--	-----

Index des tableaux

<i>Tableau 1.6-1 des Mémoires de recherche et d'étude dirigés et soutenus : mémoire professionnel IUFM et mémoire de maîtrise de mathématiques</i>	63
<i>Tableau 1.7-1 Enseignements universitaires réalisés en licence de sciences de l'éducation à l'université Lumière Lyon 2 entre 1992 et 2000</i>	65
<i>Tableau 1.7-2 Enseignements universitaires réalisés en maîtrise de sciences de l'éducation à l'université Lumière Lyon 2 entre 1992 et 2000</i>	65
<i>Tableau 1.7-3 des Mémoires de recherche et d'étude dirigés et soutenus : Licence de sciences de l'éducation (choix du mémoire le plus remarquable du groupe GARETD de l'année universitaire par la qualité du travail et la proximité thématique avec nos recherches)</i>	66
<i>Tableau 1.7-4 des Mémoires de recherche et d'étude dirigés et soutenus : DESS Concepteur-Réalisateur de Formation</i>	66
<i>Tableau 1.7-5 des Mémoires de recherche et d'étude dirigés et soutenus : Maîtrise de sciences de l'éducation</i>	66
<i>Tableau 1.7-6 des écrits et publications référés à : Posture de chercheur dans un département de sciences de l'éducation</i>	68
<i>Tableau 2.1-1 des écrits et publications référés à : Un premier glissement thématique</i>	77
<i>Tableau 2.1-2 des écrits et publications référés à : Un premier glissement thématique</i>	78
<i>Tableau 2.1-3 des écrits et publications référés à : Un premier glissement thématique</i>	78
<i>Tableau 2.3-1 des objectifs visés par un enseignement de didactique des mathématiques et de la statistique en sciences de l'éducation.</i>	105
<i>Tableau 2.3-2 des diverses conceptions pédagogiques et didactiques en fonction des poids relatifs de l'importance accordée à chacun des trois pôles</i>	110
<i>Tableau 1.2-1 des deux verbes latins educare et educere</i>	119
<i>Tableau 1.2-2 des substantifs latins de educare et educere</i>	119
<i>Tableau 1.2-3 des deux verbes latins docere et discere</i>	130
<i>Tableau 1.2-4 de l'étymologie du terme document</i>	131
<i>Tableau 1.3-1 : explicitation conclusion/interprétation personnelle</i>	141
<i>Tableau 2.1-1 : l'auto-évaluation comme une modalité de réponse au questionnement fondamental de l'évaluation</i>	146
<i>Tableau 2.1-2 : Une modélisation de l'autonomie de l'apprenant en six degrés</i>	151
<i>Tableau 2.1-3 : Forme générale d'un livret autocorrectif.</i>	158
<i>Tableau 2.1-4 : Plan de la méthode d'élaboration d'un livret autocorrectif</i>	159
<i>Tableau 2.1-5 : Extrait du questionnaire remis aux élèves de seconde en fin d'année scolaire.</i>	161
<i>Tableau 2.1-6 Résultats relatifs à la représentation de la fiabilité du jugement</i>	162
<i>Tableau 2.1-7 des dix rubriques d'un plan de travail.</i>	171
<i>Tableau 2.1-8 des six rubriques d'une fiche-guide.</i>	172
<i>Tableau 2.1-9 : Exemple d'un Plan de travail en classe de seconde</i>	172
<i>Tableau 2.1-10 : Exemple de Fiche-Guide jointe au Plan de travail.</i>	173
<i>Tableau 2.1-11 donnant le croisement des jugements de l'enseignant et de l'apprenant.</i>	175
<i>Tableau 2.1-12 de contingence (croisement des jugements de l'enseignant et des jugements de l'apprenant)</i>	175
<i>Tableau 2.1-13 des degrés de capacité à s'auto-évaluer</i>	176
<i>Tableau 2.1-14 : Niveaux taxonomiques</i>	177
<i>Tableau 2.1-15 : (Extrait) Énoncés des objectifs</i>	178
<i>Tableau 2.1-16 : Extrait de la grille d'évaluation du test final du 16 juin 96 (extrait)</i>	178
<i>Tableau 2.1-17 : Explicitation du codage utilisé</i>	179
<i>Tableau 2.1-18 : Procédure de calcul des "notes" et des règles de décision finale fondée sur l'évaluation</i>	179
<i>Tableau 2.1-19 des valeurs critiques du taux d'items réussis à l'épreuve</i>	180
<i>Tableau 2.2-1 des divers points de vue pour questionner le système salle de classe, lieu des actions d'enseigner et d'apprendre</i>	189
<i>Tableau 3.2-1 : Exemple de recueil des rangements préférentiels</i>	206

Index des mots clés

- A**
- Apprendre/Apprentissage (*Définition*),191
 Autocontrôle (*Définition*),153
 Autocorrection (*Définition*),154
 Auto-évaluation (*Définition*),151
 Autonomie,17, 55, 91, 113, 146, 154, 155, 174, 187, 197, 199, 208, 213, 219, 222, 224
 Autonomie (*Définition*),115, 116, 117
 Autonomisation,72, 86, 87, 113, 114, 129, 146, 189, 214, 221, 222
- B**
- Bilan de travail,75, 84
- C**
- Co-évaluation,150, 168
 Conception de la statistique,199
 Conceptualisation,18, 98, 100, 102, 112, 135, 137, 146, 173, 192, 213, 219, 220, 221, 224
 Conflit socio-cognitif,52, 88, 90, 144, 191, 197
 Contrat didactique,50, 98, 195, 209
 Coopération,25, 36
- D**
- Discipline scolaire,63, 193
- E**
- Éducation statistique,17, 140, 141, 146, 204, 213
 Éduquer/Éducation (*Définition*),124, 125
 Enseigner/Enseignement (*Définition*),134
 Esprit statistique,136, 137, 138, 139, 140
- G**
- Gestion coopérative,77, 196
 Grille d'auto-évaluation,178, 180
- H**
- Hétéro-évaluation,150, 159, 168, 179
- I**
- Instrumentation,72, 73, 74, 86, 113, 170, 187, 214, 221
 Interprétation statistique,139, 143, 144, 145, 146
- J**
- Journal de classe,39, 75, 196
- O**
- Obstacle,34, 41, 63, 75, 99, 100, 115, 136, 137, 155, 172, 178, 185, 188, 208, 209, 219, 221
- P**
- Pédagogie de l'autonomie,46, 62, 115, 173
 Plan de travail,39, 78, 175
- S**
- Style cognitif,53
- T**
- Tâche,30, 143, 151, 152, 154, 158, 159, 160, 175, 205, 219, 221
 Tâtonnement expérimental,38, 39, 42, 44, 50, 51, 52, 78, 82, 87, 90, 175, 186, 187, 191, 195, 197, 214
théorème-en-acte,185
théorie-en-acte,47, 145, 185
 Transposition didactique,98, 107, 195
 Travail,18, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 31, 36, 38, 40, 85, 117, 118, 119, 219
 Travail autonome,27, 46, 62, 93, 110, 143, 159
 Travail en équipe pédagogique,45, 46, 47, 48, 63, 65, 93, 94
 Triangle didactique,108, 192
 Triangle pédagogique,108, 109, 110

Table des matières

AVANT-PROPOS	3
BIBLIOGRAPHIE CHRONOLOGIQUE	4
INTRODUCTION	13
PARTIE 1 : UN ITINÉRAIRE INTELLECTUEL ENTRE CONVICTION MILITANTE ET DOUTE SCIENTIFIQUE DANS LE CHAMP PROFESSIONNEL DE L'ENSEIGNEMENT..	19
1.CHAPITRE 1 : DE L'ENFANT VERS L'HOMME, DU PRATICIEN-MILITANT VERS L'ENSEIGNANT-CHERCHEUR.....	21
1.1. NÉ QUELQUE PART... ..	21
1.1.1. <i>Quelle conception du travail humain ?</i>	22
1.1.2. <i>Quelles seraient ces sources qui ont orienté nos rapports à la connaissance, à l'apprentissage et à l'enseignement ?</i>	25
1.1.3. <i>Un article de la revue V.E.N. qui initie une rupture dans la conception de l'enseignement des mathématiques.</i>	27
1.1.4. <i>Les cours particuliers de mathématiques : source d'une expérience pédagogique.....</i>	27
1.1.5. <i>La rencontre du mouvement de l'École Moderne-pédagogie Freinet.....</i>	28
1.2. LA RENTRÉE SCOLAIRE 1983... APRÈS LA SOUTENANCE DE THÈSE DE DOCTORAT !.....	30
1.2.1. <i>Faire un bilan de 10 ans d'activité d'enseignement et tenter d'explicitier notre démarche scientifique.....</i>	30
1.2.1.1.Sur quelle méthodologie avons-nous régulé nos pratiques dans la classe ?	32
1.2.1.2.A partir de quels constats nous sommes-nous investi dans la mise en œuvre de nos pratiques pédagogiques ?	32
1.2.1.3.Dans quelle thématique pédagogique dominante s'articulait alors l'ensemble de nos investigations et de nos pratiques pédagogiques ?.....	33
1.2.1.4.A quelle problématique pédagogique dominante, ces pratiques pédagogiques répondaient-elles ?	33
1.2.1.5.Quelles furent nos hypothèses générales ?	33
1.2.1.6.Sur fond de quels présupposés ?	34
1.2.1.7.Face à quelles représentations sociales ?	35
1.2.1.8.Avec quelles finalités portées par quelles valeurs ?	35
1.2.2. <i>Retour sur la rencontre avec mouvement de l'École Moderne-pédagogie Freinet.....</i>	36
1.2.2.1.Qu'allons-nous faire si demain un changement politique et culturel s'opère en France ?.....	36
1.2.2.2.« La pédagogie Freinet est par essence internationale.»	37
1.2.2.3.Quelle fut donc notre action dominante au sein du mouvement Freinet ?.....	37
1.2.2.4.Quel avantage majeur ce mouvement nous a-t-il apporté ?.....	38
1.2.3. <i>Notre conception pédagogique de l'enseignement des mathématiques en classe de seconde de lycée : une expérience pionnière de la pédagogie Freinet.</i>	38
1.2.3.1.l'organisation pédagogique de la classe dans la perspective de la pédagogie Freinet.....	39
1.2.4. <i>Retour sur la rencontre à l'université avec la didactique des mathématiques.....</i>	41
1.2.4.1.Travailler dans les groupes d'un Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques.	

1.2.4.2.D'un DEA de mathématiques vers un doctorat de didactique des mathématiques.....	42
1.2.4.3.La thématique de l'autocontrôle/autocorrection/auto-évaluation.....	42
1.2.4.4.La piste de l'histoire de l'enseignement des mathématiques.....	43
1.2.4.5.La piste de l'approche heuristique dans l'enseignement des mathématiques.....	44
1.3. UN CHEMIN JONCHÉ D'ÉTAPES DE RÉFLEXION CRITIQUE À L'ÉGARD DE NOS ACTIVITÉS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE.....	45
1.4. LE CHANGEMENT DES PRATIQUES PÉDAGOGIQUES NE SE DÉCRÈTE PAS, ALORS TENTONS DE LE CONSTRUIRE !.....	45
1.4.1. <i>Extension de notre dispositif pédagogique par une organisation du travail en équipe pédagogique pluridisciplinaire au lycée.....</i>	45
1.4.2. <i>Intégration de notre conception pédagogique aux perspectives du travail autonome et de la pédagogie de l'autonomie.....</i>	49
1.4.3. <i>Intégration de notre conception pédagogique aux perspectives des approches transversales des contenus d'enseignement en lycée et de la pédagogie du contrat.....</i>	50
1.5. RETOUR SUR NOS ACTIVITÉS DE RECHERCHE UNIVERSITAIRE.....	50
1.5.1. <i>Dans le domaine de la didactique des mathématiques.....</i>	50
1.5.2. <i>Dans le domaine des sciences de l'éducation.....</i>	52
1.5.3. <i>A propos de la recherche en/pour l'éducation : la question du statut de praticien-chercheur.....</i>	55
1.6. RETOUR SUR LES ACTIVITÉS D'ENSEIGNEMENT UNIVERSITAIRE.....	61
1.6.1. <i>Des activités d'enseignement en tant que chargé de cours.....</i>	62
1.6.2. <i>Des activités d'enseignement en tant que formateur IUFM.....</i>	62
1.7. À LA RENTRÉE 1992, UNE NOUVELLE SITUATION PROFESSIONNELLE : CELLE D'ENSEIGNANT- CHERCHEUR.....	63
1.7.1. <i>Posture d'enseignant dans un département de sciences de l'éducation.....</i>	64
1.7.2. <i>Posture de chercheur dans un département de sciences de l'éducation.....</i>	65
2.CHAPITRE 2 : RETROUVER LA TRAME THÉMATIQUE DE L'ITINÉRAIRE INTELLECTUEL AU TRAVERS DES ÉCRITS PRÉSENTÉS ET DE LEURS APPORTS.	71
2.1. UN PREMIER GLISSEMENT THÉMATIQUE VERS INSTRUMENTATION ET AUTONOMISATION....	71
2.2. INSTRUMENTATION ET AUTONOMISATION DU SUJET APPRENANT : UNE THÉMATIQUE À QUATRE DIMENSIONS.....	86
2.2.1. <i>Axe 1 : Enseignement et la question du tâtonnement expérimental de l'apprenant.....</i>	86
2.2.1.1.La question du conflit socio-cognitif et du statut de l'erreur dans la classe.....	87
2.2.1.2.La question de la prise en compte des styles cognitifs dans les situations d'enseignement- apprentissage.....	87
2.2.1.3.La question de l'activité de tâtonnement expérimentale.....	89
2.2.1.4.La question du dispositif pédagogique et didactique global.....	91
2.2.2. <i>Axe 2 : Autonomie, hétéro-évaluation, auto-évaluation et autocorrection.....</i>	91
2.2.2.1.La question de l'évaluation et de l'auto-évaluation.....	92
2.2.2.2.La question du travail en équipe pédagogique pluridisciplinaire en lycée.....	93
2.2.3. <i>Axe 3 : Statistique : objet d'enseignement, objet d'apprentissage, outil méthodologique, discipline- outil, discipline-objet.....</i>	95
2.2.3.1.La question des instruments mis à disposition des élèves et des étudiants dans le domaine de la statistique.....	95
2.2.3.2. La question des finalités et enjeux de la statistique et de son enseignement.....	100

2.2.3.3.La question de l'approche didactique de quelques objets de la statistique.	101
2.2.3.4.La question du transfert des connaissances statistiques	102
2.2.4. <i>Axe 4 : N.T.I.C. appliquées à la formation, à l'éducation et à la recherche en sciences de l'éducation</i>	102
2.2.4.1.La question des compétences minimales requises par l'usage des TIC	102
2.2.4.2.Les questions de la formation des compétences requises pour l'usage des TIC de leur 'intégration dans le système scolaire	103
2.3. DANS LES CHAMPS DE LA PÉDAGOGIE ET DE LA DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES ET DE LA STATISTIQUE	103
2.3.1. <i>Notre contribution dans le courant français de la didactique des mathématiques</i>	103
2.3.2. <i>Notre conception de la didactique et de la pédagogie des mathématiques et de la statistique</i>	104
2.3.2.1.Un problème de didactique ou de pédagogie de la didactique des mathématiques et de la statistique.	104
2.3.2.2.Didactique et pédagogie des mathématiques et de la statistique	106
PARTIE 2 : FORMATION À ET PAR L'AUTONOMIE DES SUJETS APPRENANTS DANS LES CONTEXTES SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE, EN MATHÉMATIQUES ET STATISTIQUE	111
1.CHAPITRE 1 : AUTONOMIE, ÉDUCATION, FORMATION, ENSEIGNEMENT... EN QUEL SENS ?	113
1.1. LA QUESTION DE L'AUTONOMIE	113
1.2. ÉDUCATION, FORMATION ET ENSEIGNEMENT.	116
1.2.1. <i>Détour par une exploration étymologique de la notion d'éducation</i>	116
1.2.2. <i>Notre conception d'éduquer</i>	122
1.2.3. <i>Le rejet de la conception « éduquer, c'est dresser »</i>	124
1.2.3.1.En quoi dresser et éduquer s'opposent-ils ?	124
1.2.4. <i>Un second détour par une exploration étymologique de instruire, former et enseigner</i>	127
1.3. ÉDUCATION, FORMATION, ENSEIGNEMENT RENCONTRENT LES MATHÉMATIQUES ET LA STATISTIQUE À PROPOS DE L'AUTONOMIE.	132
1.3.1. <i>Enseignement / enseigner des mathématiques et de la statistique</i>	132
1.3.2. <i>Formation en (aux) mathématiques et en (à la) statistique</i>	133
1.3.3. <i>Formation de l'esprit statistique par la formation en mathématiques et en statistique</i>	133
1.3.4. <i>Éducation mathématique, éducation statistique</i>	138
1.3.5. <i>Formation à l'autonomie du sujet</i>	143
2.CHAPITRE 2 : FORMATION À ET PAR L'AUTONOMIE... COMMENT ?	143
2.1. PAR LA MISE EN ŒUVRE DE L' AUTO-ÉVALUATION ET DE L' AUTOCORRECTION.....	143
2.1.1. <i>L'auto-évaluation... qu'est-ce que cela est pour nous ?</i>	145
2.1.2. <i>Retour sur la question de l'autonomie</i>	151
2.1.3. <i>L'auto-évaluation... pour qui ? pour quoi ? pourquoi ?</i>	152
2.1.3.1.A quelles croyances et à quelles connaissances attachons-nous l'idée d'auto-évaluation ? ..	152
2.1.3.2.Dans quels buts et pour quelles raisons un enseignant peut-il faire pratiquer l'auto-évaluation à un apprenant ?.....	153
2.1.3.3.Méthodologie d'élaboration d'un document autocorrectif.....	158
2.1.3.4.L'évaluation R.E.N.	159
2.1.3.5.Retour sur des données de terrain	160
2.1.3.6.Les inquiétudes et les doutes que génère l'auto-évaluation.	165

2.1.4. <i>L'auto-évaluation... par quelle(s) formation(s) ?</i>	165
2.1.5. <i>L'auto-évaluation... dans quels dispositifs pédagogiques ? avec quelles séquences didactiques ?</i>	169
2.1.5.1. En premier lieu, au lycée... ..	169
2.1.5.1.1. Les plans de travail et les fiches-guides	171
2.1.5.1.2. Mise en pratique de l'évaluation formative intégrant une pratique auto-évaluative	173
2.1.5.1.3. Hétéro-évaluation de la capacité à s'auto-évaluer	174
2.1.5.2. En second lieu à l'université... ..	176
2.1.5.2.1. Objectifs généraux de l'enseignement de la statistique en licence et en maîtrise de sciences de l'éducation :	176
2.1.5.2.2. Objectifs spécifiques à l'enseignement de la statistique en licence et en maîtrise de sciences de l'éducation :	177
2.1.6. <i>À cette étape, nos acquis et nos questions relatives à l'auto-évaluation.</i>	180
2.2. PAR LA SOLlicitATION DU PROCESSUS D'APPRENTISSAGE FONDÉ SUR LE TÂTONNEMENT EXPÉRIMENTAL DE L'APPRENANT.	181
2.2.1. <i>Une conception de l'apprentissage issue de deux idées prometteuses de la pédagogie Freinet à re-questionner : méthode naturelle et tâtonnement expérimental.</i>	183
2.2.2. <i>En référence à une conception de l'apprentissage</i>	186
2.2.3. <i>Dans des conditions décrites à l'aide d'un triangle pédagogique-didactique complexifié.</i>	188
2.2.4. <i>Par la médiation de séquences didactiques intégrant les processus d'apprentissage fondé sur le tâtonnement expérimental, l'auto-évaluation et l'autocorrection.</i>	191
2.2.5. <i>Dans des dispositifs pédagogiques et didactiques généraux</i>	192
3. CHAPITRE 3 : FORMATION À ET PAR L'AUTONOMIE EN STATISTIQUE POUR UNE ÉDUCATION STATISTIQUE	194
3.1. NOTRE CONCEPTION DE LA STATISTIQUE	194
3.2. PLACE DE LA STATISTIQUE DANS LA FORMATION EN SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES. ..	198
3.2.1. <i>La statistique comme discipline de base.</i>	198
3.2.2. <i>La statistique comme discipline de service.</i>	201
3.2.3. <i>La statistique comme discipline d'ouverture.</i>	204
3.2.4. <i>La statistique comme discipline-objet de la didactique.</i>	204
3.2.5. <i>La statistique comme discipline-objet de la recherche en statistique dans son application à la recherche en sciences de l'éducation</i>	205
3.3. PROMOUVOIR L'ENSEIGNEMENT ET LA DIDACTIQUE DE LA STATISTIQUE EN SCIENCES DE L'ÉDUCATION.	208
4. CHAPITRE 4 : LES T.I.C. DANS LA FORMATION À ET PAR L'AUTONOMIE EN RELATION AVEC LA FORMATION EN STATISTIQUE ET LA FORMATION À LA RECHERCHE EN SCIENCES DE L'ÉDUCATION	209
4.1. LA TECHNOLOGIE HYPERMÉDIA : UN SEUIL DE RUPTURE	211
4.2. DE NOUVELLES COMPÉTENCES ET CONNAISSANCES POUR PLUS D'AUTONOMIE DE L'ÉTUDIANT	213
4.3. VERS UN ENSEIGNEMENT COMPLÉTÉ PAR ORDINATEUR	216
CONCLUSION	218
BIBLIOGRAPHIE DES RÉFÉRENCES	221
INDEX DES FIGURES	228

INDEX DES FORMULES	228
INDEX DES TABLEAUX	229
INDEX DES MOTS CLÉS	230
TABLE DES MATIÈRES	231