

L'INGENIERIE DES FORMATIONS PROFESSIONNELLES PAR ALTERNANCE DANS L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR : LE CAS DE L'INSTITUT DES TECHNIQUES DE L'INGENIEUR EN AMENAGEMENT PAYSAGER NDE L'ESPACE (ITIAPE)

Mehdi BOUDJAOU,
CUEEP, Université de Lille I, France

Il y a plus de dix ans, l'apprentissage s'est étendu aux formations de l'enseignement supérieur. A cette occasion, nous pouvons nous demander si cette évolution « juridique » a réellement provoqué le renouvellement des pratiques pédagogiques dans les institutions concernées. Il nous semble que certaines Nouvelles Formations d'Ingénieurs (NFI) ont dans ce domaine ouvert la voie. Ainsi, l'ITIAPE relève d'une ingénierie de formation originale qui combine deux modalités pédagogiques : L'Alternance et l'Apprentissage Par Problème (APP).¹ Si l'alternance est une pratique formative qui a souvent été étudiée en Sciences de l'Education, sa combinaison avec une méthode pédagogique active telle l'APP n'a pas fait l'objet de recherches particulières. A ce titre, nous pouvons soulever différentes questions. Tout d'abord, l'APP a été initié dans un contexte très différent de celui présent à l'ITIAPE : l'enseignement initial en médecine au Canada anglophone. Néanmoins, au-delà du problème de la contingence culturelle² que peut soulever le transfert de cette méthode, nous souhaitons comprendre les effets d'un système qui allie ici l'action professionnelle, à travers l'alternance, et une pédagogie basée sur l'activité de l'apprenant en centre de formation. Quand nous parlons d'effets, nous ne nous limitons pas à l'évaluation des « produits » de ce système de formation : les apprenants et leurs transformations. Nous évoquons également d'éventuels processus de rétroaction (Le Moigne, 1977, 1994 ; Lerbet, 1993) sur le système de formation en lui-même et ses environnements. Cette recherche s'inscrit dans une démarche exploratoire de la compréhension des liens entre une ingénierie de formation et ses effets individuels et collectifs. Cette intention de recherche justifie le recours dans cette étude de cas (Yin, 1984) à des méthodologies plutôt qualitatives qui s'inspirent du paradigme compréhensif (Mucchielli, 1996).

I - CONTEXTE D'EMERGENCE DE L'ITIAPE : L'INGENIERIE D'UN PARTENARIAT

La création de l'ITIAPE résulte d'événements ancrés dans le contexte des entreprises de paysages et d'un centre de formation privé : l'Institut de Genech. Quand nous parlons de contexte, nous nous référons à l'approche contextualiste de Pettigrew, (1987) qui vise à appréhender un changement organisationnel à partir d'une approche verticale (séries d'événements dans l'environnement social, économique et politique, puis dans le contexte interne aux organisations) et horizontale (processus conduits par les acteurs dans le temps).

I-1 Le contexte des entreprises de paysage

Afin de comprendre cette dynamique, nous devons expliciter l'univers des entreprises de paysage au début des années quatre-vingt dix. Une grande partie du chiffre d'affaire de ces entreprises de paysage provient de « donneurs d'ordre » qui sont des collectivités territoriales, des gestionnaires de patrimoines bâtis, des entreprises de bâtiment et de travaux publics. Ces « donneurs d'ordres » ont des processus d'achat et des exigences de plus en plus normalisées (règles des marchés publics, normes ISO, normes de sécurité, norme d'environnement) qui nécessitent une ingénierie et une conduite des chantiers d'aménagement paysagers de plus en plus rationalisées. Ces entreprises de paysages sont en majorité des organisations de petites tailles qui se caractérisent par une faible qualification des dirigeants et de l'encadrement : 17 % des chefs d'entreprise ont suivi une formation de niveau supérieur. Si nous reprenons la typologie de Mintzberg, (1982), nous pouvons affirmer que ces entreprises vivent à des degrés divers une mutation *de la structure simple à la bureaucratie mécaniste*. En effet, sous les pressions de leur environnement, ces entreprises doivent passer d'une simple régulation de leur système de production par la *supervision directe du dirigeant à la standardisation de leurs procédés de travail*. Le besoin en ingénieurs s'inscrit dans cette évolution. Face à ce besoin émergent en qualification, le marché du travail ou les écoles d'ingénieurs existantes ne semblaient être des réponses pertinentes. Ces dernières ont plus vocation à former des architectes paysagers ou des ingénieurs horticoles que des ingénieurs aptes à conduire des chantiers selon des procédés qui se rapprochent du bâtiment et des travaux publics. Afin de comprendre la façon dont le partenariat a émergé, il convient de se plonger à la même époque dans le contexte stratégique de l'Institut de Genech.

I - 2 Le contexte de l'Institut de Genech

L'ITIAPE est intégré dans un centre de formation qui forme des apprentis et des adultes, du CAP au BTS dans quatre secteurs différents : distribution, fleuristerie, agriculture et espaces verts. L'axe de développement de cette

¹ L'Apprentissage Par Problème est la traduction québécoise du concept américain de Problem-Based Learning (PBL).

² Les différences de cultures nationales (Etats-Unis, Canada / France) et professionnelles (Médecin / Ingénieur en Espace Vert).

institution a été à la fois de diversifier les modes de financement, les spécialités de diplôme et les niveaux de formation. Néanmoins, au début des années 90, l'Institut de Genech semblait avoir épuisé les possibilités de développement. Par contre, les évolutions législatives de la fin des années 80 vont constituer de nouvelles opportunités. Ainsi, la loi du 23/07/1987 sur l'extension de l'apprentissage à l'enseignement supérieur ; la création en 1991 de Nouvelles Formations d'Ingénieurs (NFI) en alternance suite au rapport « Decomps » (du nom de l'auteur) et la loi du 17/07/1992 vont permettre aux acteurs de l'Institut de Genech de trouver d'autres axes de développement. Dans la création du partenariat lié à l'ITIAPE, nous ne pouvons pas parler de stratégies délibérées des acteurs, mais plutôt de stratégies émergentes (Mintzberg, 1994). En effet, l'idée de la création de l'ITIAPE a émergé à l'occasion d'échanges informels entre les dirigeants de l'UNEP et de l'Institut de Genech. L'appartenance au même réseau éducatif que l'Institut Supérieur d'Agriculture de Lille (Enseignement Catholique Agricole) a permis également la négociation du partenariat pédagogique préconisé par le rapport « Decomps ». L'ITIAPE a été créé en 1992 après la validation de son dossier par la commission des titres d'ingénieurs. L'école a ensuite été habilitée pour la formation continue en 1993, puis pour l'apprentissage en 1995.

I - 3 Ingénierie du partenariat

Il est important de noter que le travail d'ingénierie mené par les dirigeants de Genech Formation, en collaboration avec les dirigeants de l'UNEP recouvre différentes dimensions :

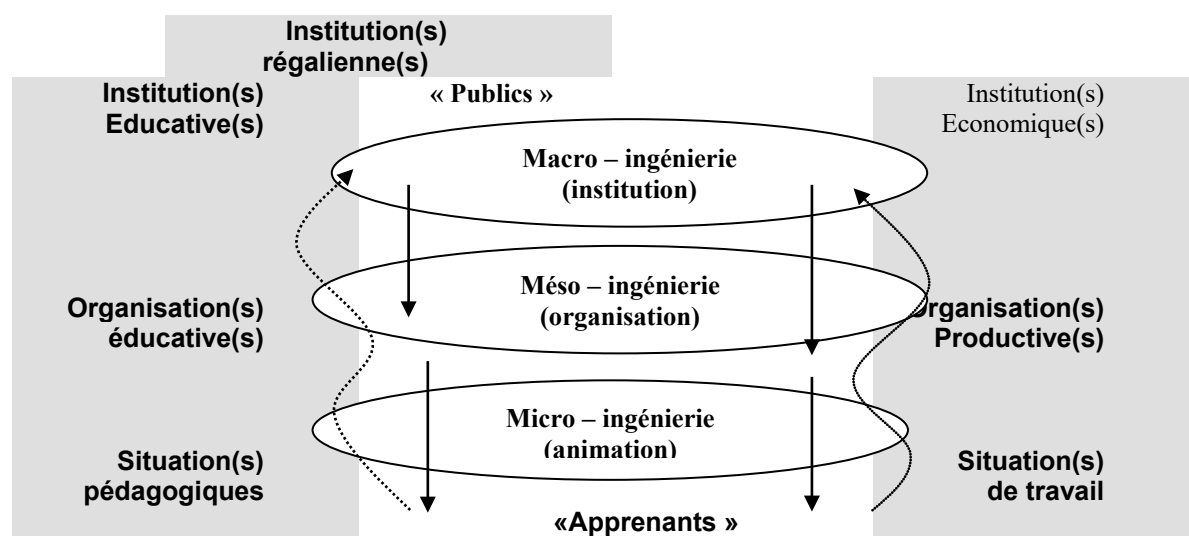
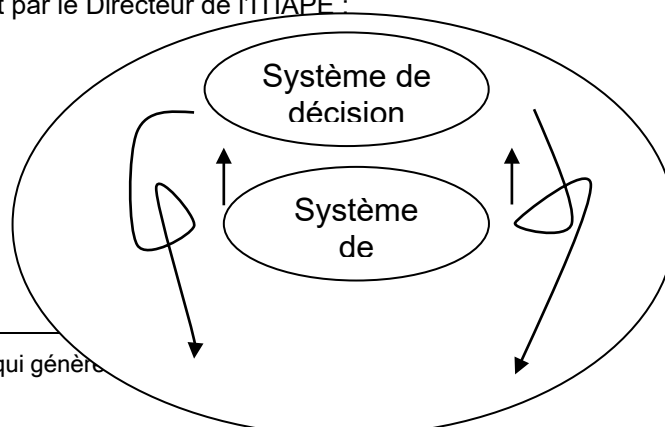


Fig. 1

L'ingénierie s'est située d'abord à niveau « macro ». En effet, un référentiel a été conçu avec la branche professionnelle qui a ensuite été négocié avec différentes institutions « régaliennes » : la commission des titres d'ingénieurs et le Conseil Régional pour l'apprentissage. Nous pouvons entrevoir dans ce niveau d'ingénierie, un mode de conception proche de la stratégie comme on l'entend en gestion d'entreprise ou dans l'art militaire. Si ce partenariat s'est concrétisé par la création de l'ITIAPE, sa pérennisation fait intervenir un niveau d'ingénierie « méso » : la conception d'une organisation interface qui favorise l'autorégulation du système. En effet, différents auteurs comme Clénet, et Gérard, (1994) ont mis en évidence le caractère complexe de la pérennisation d'un partenariat tant les enjeux et les logiques d'action peuvent être différents. De ce fait, un certain nombre de problèmes qui n'avaient pas été prévus initialement peuvent apparaître pendant sa mise en œuvre. L'enjeu pour les acteurs en présence est d'élaborer une organisation qui permette en conséquence la (re)conception du système : ses finalités, ses processeurs³ de formation et ses processus pédagogiques. Cette organisation interface au sein de l'ITIAPE se concrétise aujourd'hui par différentes instances. A partir des théories de Le Moigne, (1995), nous modélisons ci-après le système partenarial (Clénet, et Gérard, 1994) de l'ITIAPE :

♦ **le système de décision** comprend une instance : le *Conseil d'Administration* et est personnalisé également par le Directeur de l'ITIAPE :



³ Unité active de formation qui génère

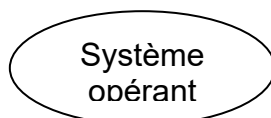


Fig. 2

♦ **le système d'information** comprend différentes instances dont la finalité est de mémoriser les actions conduites et de les (ré)organiser en cas de besoin (Clénet, et Gérard, 1994). Ce système d'information comprend différentes instances : le *Comité Pédagogique* qui est composé d'enseignants, de professionnels et de représentants des apprentis-ingénieurs ; *une réunion annuelle avec les tuteurs* ; *des réunions de l'équipe pédagogique* ; *des visites de formateurs en entreprise* ; *l'association des élèves et des anciens élèves* ;

♦ **le système opérant** renvoie aux différents processeurs de formation et à leurs interactions : *le face à face pédagogique en APP ou sous forme d'études de cas* ; *les séances d'échanges de pratiques* ; *un projet « étudiants » collectif à réaliser en troisième année* ; *l'action professionnelle « tutorée » en entreprise*.

Nous nous intéressons ci-après à l'ingénierie de ce système opérant, c'est à dire à l'ingénierie de formation à proprement dit.

II - LA COMBINAISON DE L'ALTERNANCE ET DE L'APP : UNE INGENIERIE DE FORMATION EN QUESTION

L'ITIAPE forme en alternance en trois ans des ingénieurs en aménagement paysager sous statut d'apprentis ou de stagiaires de la formation continue. Les niveaux d'entrée sont un BTS ou un DUT. La majorité des apprentis sont en alternance dans des entreprises d'espaces verts d'au moins dix salariés. Une minorité dans des services techniques de mairie ou dans des cabinets d'architecture paysagère.

II - 1 Les intentions de la formation en alternance à l'ITIAPE

La première année, les apprentis ont un cycle préparatoire de 2 mois à l'école durant lequel ils suivent une « remise à niveau » sous forme d'APP dans différentes matières. Ensuite, l'alternance est de 3 semaines en entreprise pour une semaine en centre de formation. Chaque semaine de formation correspond à une unité de valeur (UV). Il y a trente UV incluses dans cinq modules : les sciences de l'ingénieur, la plante et son milieu, l'aménagement de l'espace, les techniques d'aménagement paysager et la gestion dans l'aménagement paysager.

Entre la première et la seconde année, les apprentis-ingénieurs sont amenés par groupe de 3 à effectuer une conduite de chantier au cours de laquelle ils réalisent un « audit ». Ce stage est réalisé dans une autre entreprise que l'entreprise d'apprentissage afin de permettre une diversification des expériences. Ensuite entre la deuxième et troisième année, ils sont en stage à l'étranger dans un bureau d'études. Il leur est demandé de comparer les stratégies d'aménagement paysager du pays choisi avec celles de la France et d'analyser une plante spécifique du pays.

La progression de la complexité des apprentissages en entreprise a été pensée de la façon suivante : *une phase d'immersion d'environ 3 mois* où l'apprenti-ingénieur va participer à la réalisation d'un chantier d'aménagement paysager en double avec un chef de travaux. Ensuite durant *une période de 12 à 18 mois, il va assumer une mission à part entière* : l'encadrement d'une équipe de chantier, le suivi technique, administratif et financier d'un chantier ou la conception d'une réponse à un appel d'offres. Pendant une période de 18 mois, il devra ensuite conduire un projet qui visera à *résoudre un problème dans l'entreprise*. Ce projet va servir de base au mémoire de fin d'études.

En matière de tutorat, il convient plutôt de parler de système tutorial piloté par l'apprenti que de tutorat à proprement dit. En effet, s'il y a un maître d'apprentissage bien défini au départ qui est souvent le chef d'entreprise ou un cadre, c'est à l'apprenti ingénieur de trouver progressivement des personnes ressources à l'intérieur ou à l'extérieur de l'entreprise.

Les apprentis-ingénieurs doivent produire différents écrits : *des minis mémoires rédigés en sous-groupe pour la validation de chaque UV* ; *un rapport d'analyse et de diagnostic de chantier réalisé en sous-groupe entre la première et la seconde année* ; *un mémoire de stage en bureau d'études à l'étranger* ; *le mémoire de fin d'études d'environ 100 pages*.

II - 2 Les principes de l'APP et leur application à l'ITIAPE

L'APP (apprentissage par problème) ou PBL (problem-based learning) est née au Canada entre 1965 et 1969 dans les enseignements de médecine de l'Université de Mc Master (Hunot-Clairefond, 1996). Le système éducatif en sciences médicales était alors très critiqué : l'enseignement était cloisonné par discipline ; il mettait plutôt l'accent sur la mémorisation des connaissances que sur leur intégration à une pratique ; la pédagogie laissait peu de place au développement de l'autonomie face à la connaissance. H. Barows, neurobiologiste à l'Université de Mc Master (cité par Hugot-Clairefond, 1996), formule alors trois objectifs fondateurs de la méthode de l'APP : les étudiants devront acquérir un corpus de connaissances fondamentales, disponibles et utilisables. Ils devront être capables de s'auto-former pour mettre à jour leurs connaissances. De plus, ils devront être en capacité d'utiliser efficacement leurs connaissances pour analyser et résoudre des problèmes. De manière concrète, l'APP prend la forme suivante : des

apprenants analysent en sous-groupe une situation-problème, puis mènent individuellement des recherches théoriques ou empiriques, puis partagent leurs sources afin de répondre aux questions qu'ils ont formulées. A partir de 1970, cette méthode va devenir un modèle pour d'autres universités de médecine, essentiellement en Amérique du Nord, aux Pays-Bas, en Australie, au Danemark, en Angleterre, en Finlande, en Afrique du Sud et en Suisse.

L'APP est arrivé à l'ITIAPE en 1998 suite à une décision des responsables qui sont assez sensibles à la pédagogie. Elle n'est pas arrivée sur ce site en remplacement de méthodes « classiques ». Le cours magistral était très peu utilisé et les formateurs avaient des conceptions pédagogiques plus ou moins inspirées par celle des Maisons Familiales Rurales. Si l'ensemble de l'équipe pédagogique a été formé à l'APP, il existe quelques variantes dans son ingénierie :

Les invariants	Ce qui peut varier
<ul style="list-style-type: none"> ▪ un formateur-expert propose un problème. ▪ le problème est validé par l'équipe pédagogique. ▪ il est accompagné d'une grille pour les formateurs-animateurs. ▪ les animateurs « non experts » consultent le formateur-expert. ▪ des rencontres ont lieu entre les différentes phases. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le problème peut être élaboré seul ou en équipe. ▪ La forme de la situation-problème. ▪ Les stratégies de conception : des objectifs pédagogiques vers la situation-problème ou inversement.

En terme pratique, les séances d'APP se décomposent en trois temps :

Un premier temps ou **tutorial 1** : les apprenants sont en groupe (entre 5 et 12) et découvrent un problème. Ils ont une heure et demie pour repérer la problématique et émettre des hypothèses. Un second temps ou **phase de recherche** : selon le problème, ils auront entre quatre heures et une période de trois semaines pour trouver des éléments de réponses à leurs questions. Enfin, ils reviennent en groupe et chacun expose aux autres ses découvertes, c'est un temps de confrontation et de validations des réponses : **c'est le tutorial 2**. Outre ces étapes, il faut préciser que le formateur lors d'un tutorial est « animateur » : son rôle est d'aider le groupe à trouver les objectifs et à l'amener à se poser les bonnes questions. Son rôle n'est pas d'apporter du contenu. **Il est important de préciser que cet animateur formateur peut ne pas être un expert du domaine enseigné.** Pour chaque séance d'APP, trois apprentis sont nommés pour « jouer » les rôles suivants : **un animateur** qui régule la séance ; **un secrétaire** dont le rôle est de prendre les notes au tableau afin que tout le monde suive la discussion ; **un scribe** dont la fonction est de prendre des notes sur papier, qui seront photocopiées à l'ensemble du groupe pour les recherches ou pour mémoire après le tutorial 2.

Le processus de conception est le suivant : le formateur-expert du domaine propose aux responsables d'années et au directeur la situation-problème qu'il a conçu seul ou en équipe. Une attention est portée sur la forme et sur les objectifs à atteindre. Quand le problème est validé, le formateur-expert élabore la grille des formateurs-animateurs dans laquelle on trouvera les notions, les concepts et les savoir-faire visés. Avant un lancement d'une séance d'APP, les formateurs-animateurs se rencontrent pour poser des questions au formateur-expert. Une seconde rencontre se fait après le tutorial 1, où chacun expose ce que le groupe a produit. Puis après le tutorial 2, les formateurs-animateurs remettent au formateur-expert une grille d'observation sur la dynamique de groupe et sur les thèmes traités afin de vérifier si les objectifs ont été atteints. La majorité des situations-problèmes portent sur l'explication de phénomènes en sciences de la nature ou en sciences humaines. Nous trouvons ensuite des situations de problèmes techniques à résoudre et des situations de discussion autour de problèmes de société. Il nous semble important de réfléchir aux fondements épistémologiques de l'APP.

II - 3 Les fondements épistémologiques de l'Ingénierie de formation de l'ITIAPE

Nous souhaitons entamer ce débat face aux intentions d'un système de formation qui vise à former des ingénieurs capables d'agir en situations complexes. Afin de comprendre cet enjeu, nous pouvons retenir ici les apports de Le Moigne, (In : Simon, 1991. p210) de Morin, (1999) de Varéla, (1989) et d'Atlan, (1979). La capacité à agir en situation complexes implique une complexité concomitante du système cognitif de l'ingénieur. Cette complexité peut se traduire par une variété requise, dans le sens d'Ashby, des processus cognitifs face à un environnement évolutif.

Cette complexité nécessite également l'auto-organisation de système cognitif grâce à l'acquisition d'un niveau d'abstraction supérieure face à un vécu expérientiel. Cette complexité acquise permettra à l'ingénieur de transformer à un niveau cognitif désordre en ordre, bruit en information, chaos en organisation.

Selon Lerbet, (1995) et Clénet, (1998) deux processus majeurs favorisent ce gain en complexité. Un processus d'intériorisation par l'apprenant de son environnement qui est à notre sens assez proche du processus de modélisation avancé par Le Moigne, (1995) ; ce premier processus qui implique un second

processus plus relié à l'affectivité du sujet qui est la décentration, c'est à dire le détachement du sujet de son Ego. Il nous semble qu'en terme d'ingénierie de formation, cet ensemble de processus peut se développer par la combinaison de trois situations d'apprentissage : l'action professionnelle, la confrontation cognitive et la production de savoirs. **Néanmoins, ce n'est pas simplement l'existence au sein d'un système de formation de ces situations d'apprentissage qui est importante, mais également le bouclage cognitif entre-elles qui pourra être opéré par le sujet-apprenant.**

L'action constitue à notre sens le point de départ de l'apprentissage. Comme l'atteste les partisans du « *learning by doing* » tels Dewey, (1967), Rogers, (1999), l'apprentissage expérientiel (Kolb, 1994) semble être plus pertinent car il produit plus de signification pour l'apprenant. Nous pouvons entrevoir dans ce phénomène un premier processus : **l'action génère potentiellement chez l'apprenant un premier processus : la production de sens et le questionnement qui est le prélude à la quête d'une réponse** (Dewey, 1967). Néanmoins, nous sommes d'accord avec Giordan, (1998) pour affirmer que l'action trouve très rapidement ses limites car elle reste souvent contextualisée dans le temps et l'espace. Si nous reprenons les catégories de l'apprentissage de Bateson, (1977), cet apprentissage par l'action en boucle restreinte correspond aux apprentissages I : une correction d'erreurs de choix d'action à l'intérieur d'un ensemble de possibilités définies préalablement. En reprenant les théories de Vygotski, (1997), nous estimons qu'il peut exister une première « zone proximale de développement », c'est à dire un différentiel d'apprentissage entre l'action du sujet sur son environnement et la médiation par d'autres individus. **La confrontation cognitive peut alors aider à l'ouverture du système cognitif par décentration du sujet.** Cette confrontation cognitive peut prendre différentes formes : des interactions entre pairs, avec un formateur, avec un professionnel, la lecture d'ouvrage... Pour notre part nous estimons que cette combinaison peut entraîner un apprentissage II (Bateson, 1977) : une modification du nombre des possibilités d'action dans un contexte professionnel. Nous pouvons trouver ensuite une situation supérieure d'apprentissage qui est celle de la production de savoirs (Lerbet, 1993). Nous estimons alors qu'il peut exister une seconde « zone proximale de développement », c'est à dire un différentiel d'apprentissage entre ce que l'apprenant pourra apprendre grâce à des interactions avec d'autres acteurs et les savoirs qu'il pourra produire en autonomie. Les formes de production de savoirs sont diverses : le chef d'œuvre du compagnon, en est une, la production d'écrits reliés à un agir professionnel, en est une autre.

Nous pouvons relier ce concept de production de savoirs à l'idée de pratique réflexive ou d'apprentissage *sur* l'action émise par Schön, (1996). **Nous estimons que c'est à l'issue de cette production de savoirs que le système cognitif pourra gagner en complexité et le sujet - apprenant en autonomie.**

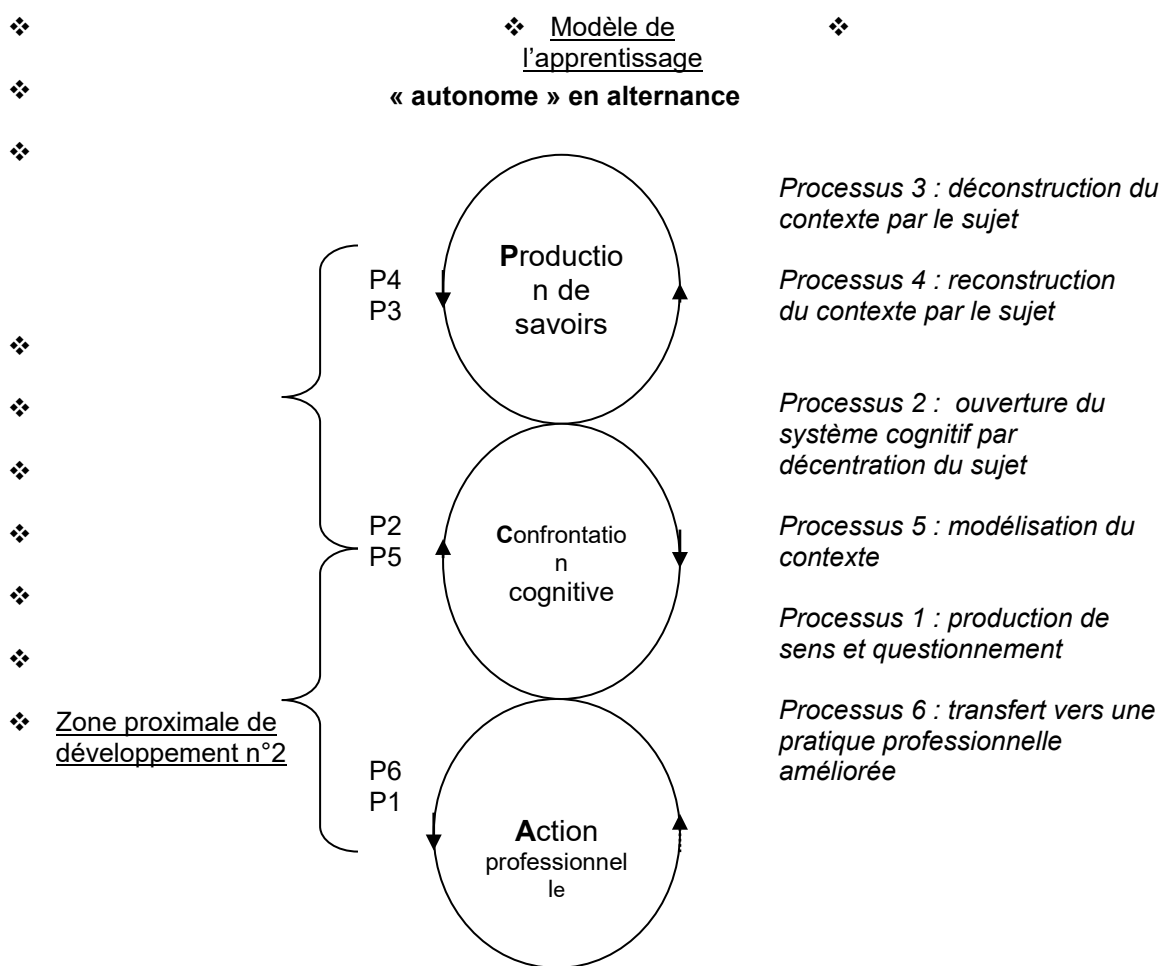


Fig. 3

- ❖ Zone proximale de
- ❖ développement n° 1

Les processus de déconstruction cognitive facilités par la confrontation cognitive et de reconstruction cognitive induits par la production de savoirs préfigurent l'intériorisation du contexte par le sujet. Le sujet sera en mesure de modéliser son action professionnelle à un niveau supérieur de complexité. Nous estimons que cette triple combinaison peut produire un changement III (Bateson, 1977) : une modification du contexte généré par l'apprenant et de la signification de chaque possibilité d'action.

Au sein de l'ITIAPÉ, nous estimons que les situations d'apprentissage expérientiel ont été pensées en terme de variété et de progression. Des situations de confrontations cognitives existent au sein des séances d'APP. Nous pouvons entrevoir dans l'élaboration collective des mini-mémoires et la rédaction individuelle du mémoire de fin d'étude des formes de production de savoirs. Néanmoins, nous pouvons nous poser la question suivante : Est-ce que le système de formation favorise le bouclage cognitif entre ces différentes situations d'apprentissage ?

Nous pouvons partiellement y répondre par une discussion épistémologique autour de l'APP. Nous pouvons rattacher cette méthode pédagogique à un fond idéologique proche du pragmatisme nord-américain⁴ et du mouvement de l'éducation nouvelle. Ces promoteurs contemporains se réfèrent souvent au constructivisme de Piaget (1977) et au socio-constructivisme de Vygotski, (1995). Si nous étudions de plus près les processus pédagogiques (du côté du formateur) nous pouvons nous interroger sur les processus générés (du côté de l'apprenant). Tout d'abord, la situation-problème de départ est au préalable « donné » aux apprenants par le formateur-animateur. A ce titre, nous pouvons interroger l'APP à travers la célèbre maxime de Bachelard, (1938, 1996) : «...dans la vie scientifique, les problèmes ne se posent pas d'eux-mêmes. C'est précisément ce sens du problème qui donne la marque du véritable esprit scientifique. Pour un esprit scientifique, toute connaissance est une réponse à une question. S'il n'y a pas eu de question, il ne peut y avoir connaissance scientifique. Rien ne va de soi. Rien n'est donné. Tout est construit ». Ce qui fait dire à Geay, à propos de ce type de pédagogies (1998. p124-125) : « On est toujours dans une logique déductive où le problème est pré-construit par l'enseignant et a d'abord du sens pour lui... Dans la didactique des situations-

⁴ W. James, ; J. Dewey, ; C.S. Pierce, In : Le Moigne, 1995.

problèmes, le problème même accepté par l'élève, c'est encore le problème de l'enseignant tel qui le pose et on est toujours dans une logique de l'émetteur, donc dans une didactique de la commande... etc. En effet dans l'APP, que ce soient dans ses principes théoriques ou dans ses applications à l'ITIAPE, le statut de la situation-problème de départ ne fait pas l'objet de négociation avec les apprenants. De notre point de vue quand Florence Hunot-Clairefond, (1996) parle de « situations réelles » à propos des situations-problèmes, elle veut sûrement dire situations simulées et soumises en extériorité au sujet-apprenant par le formateur. De notre point de vue, il n'est pas du tout certain que l'APP favorise les processus d'apprentissage qui permettent des gains en complexité et en autonomie chez ces apprentis-ingénieurs.

III - LES EFFETS DU SYSTEME DE FORMATION DE L'ITIAPE

Il nous semble important à présent de réfléchir aux effets d'un tel système sur les individus et les organisations engagées.

III - 1 Les effets individuels et organisationnels (du côté de l'entreprise) du système de formation de l'ITIAPE avant la mise en place de l'APP

Notre étude porte sur trois apprentis qui ont réussi avec succès leur diplôme en 1999 et qui ont été ensuite embauchés par leur entreprise d'accueil. Il est important de noter que ces apprentis n'ont pas vécu la pédagogie par APP,⁵ mais la première forme de pédagogie inductive présente à l'ITIAPE. A ce niveau, nous pouvons attester que l'ITIAPE produit des ingénieurs dont la professionnalité est jugée satisfaisante par les entreprises partenaires.⁶ A partir de ce constat préalable, nous avons souhaité grâce à des entretiens menés auprès de ces jeunes ingénieurs et de leur maître d'apprentissage les effets induits de l'ITIAPE. Les 3 entreprises étudiées ont des éléments de contexte assez comparables. En effet, face à l'évolution des exigences de leurs « donneurs » d'ordre, ces PME vivent à des degrés divers des situations de désordre organisationnel qui entravent leur rentabilité : erreurs de gestion, système d'information déficient, ingénierie des chantiers d'aménagement paysager mono-finalisé sur des aspects techniques⁷ ou « artistiques » (Jardins à la Française, Jardins à l'Anglaise...) sans intégration des contraintes économiques ou commerciales.

La professionnalisation des ingénieurs de l'ITIAPE va s'inscrire dans ce contexte où leurs apports ne sont pas négligeables :

- ◆ **les systèmes de gestion** : Les trois apprentis - ingénieurs vont créer des systèmes de gestion soit en adaptant des logiciels issus du BTP ou par la création ad hoc d'instruments à partir de logiciels de bureautique ;

- ◆ **le management des équipes** : cette mise en place d'outils va s'accompagner par le management systématisé des conducteurs de travaux pour ces différents aspects économiques. Dans deux entreprises, les apprentis-ingénieurs vont mettre en place un système de responsabilisation budgétaire des conducteurs de travaux. Un apprenti-ingénieur utilise les journées d'intempéries afin de former sur site les ouvriers à la gestion des végétaux ;

- ◆ **l'organisation et la qualité** : un des apprentis va utiliser l'accord sur les 35 H afin de modifier l'organisation du travail et permettre l'atteinte d'un seuil de rentabilité journalier dans les périodes de haute activité. Les trois apprentis-ingénieurs ont mis en place des certifications qualité (ISO 9002 ou spécifique à la profession) ;

- ◆ **les NTIC** : dans les trois entreprises une propagation de l'utilisation de la bureautique et d'Internet auprès des autres salariés de l'entreprise est perceptible ;

- ◆ **la stratégie** : deux des apprentis-ingénieurs vont avoir plus ou moins une influence sur l'évolution de la stratégie des dirigeants : prospection de nouveaux marchés (aménagement de jardins d'enfants et de terrains de sport), modification de l'offre en matière d'entretien d'espaces verts dans les zones urbaines sensibles.

En terme de mode de résolution de problèmes, nous retrouvons chez jeunes ingénieurs une primauté donnée aux raisonnements logiques « ouverts » (Denoyel, 1999), c'est à dire *inductifs*,⁸ *abductifs*⁹ ou *transductifs*,¹⁰ assez proches d'une forme « d'autopraxéologie » observable chez les chefs d'entreprise autodidactes (Le Meur, 1993). Face à certains types de problèmes, les ingénieurs de l'ITIAPE vont ainsi mobiliser des réseaux d'acteurs : camarades de promotion, fournisseurs, clients, consultants,...etc. **Le recours à autrui devient ici un schème d'action central pour ces jeunes ingénieurs.** Nous percevons ce phénomène notamment dans la résolution de problèmes purement techniques (*à titre d'exemple, la construction d'un ouvrage en béton au sein d'un espace vert*) qui nécessitent parfois des raisonnements de type déductif et la mobilisation de savoirs formels (*résistance des matériaux*) où ils se font systématiquement aidés par d'autres personnes (*Ingénieur BTP*). Les ingénieurs ITIAPE semblent donc moins autonomes pour la résolution de problèmes connexes à l'aménagement paysager qui nécessitent des raisonnements algorithmiques : *élaborer un réseau d'arrosage*, *concevoir un échafaudage*, *mettre en*

⁵ L'APP a été mise en place en 1998.

⁶ Le taux d'embauche corrigé de l'effet service national était d'environ 95 % en 1999.

⁷ En aménagement paysager.

⁸ A partir d'un problème particulier, retrouver une règle générale instituée.

⁹ A partir d'un problème particulier, inventer une nouvelle règle.

¹⁰ Résoudre un problème par analogie avec la résolution d'un autre problème sans contact avec une règle formelle.

place un système d'éclairage, analyser une terre végétale... Nous pouvons supposer ici que le système de formation de l'ITIAPE a produit des ingénieurs qui se caractérisent par une certaine plasticité de leur système cognitif qui leur permet de faire face à des situations de travail changeantes. A contrario, ils semblent plus dépendants de leur environnement pour la résolution de problèmes purement techniques qui nécessitent des modes de résolution purement déductifs. Néanmoins, ils paraissent compenser cette dépendance par une sociabilité fortement développée à l'ITIAPE à travers sa pédagogie axée sur les apprentissages collectifs.

Les situations d'apprentissage qui semblent importantes aux yeux des apprentis-ingénieurs :

- ◆ les situations d'apprentissages expérientiels où ils se trouvent fortement impliqués : le remplacement sur des périodes plus ou moins longues de leur maître d'apprentissage (chef d'entreprise) est souvent évoqué ;
- ◆ l'accompagnement de formateurs de l'ITIAPE pour la résolution de problèmes de relations humaines ;
- ◆ les échanges lors de l'intervention d'experts professionnels dans les enseignements méthodologiques : marchés publics, informatique (CAO / DAO), qualité...

De manière générale, ces apprentis-ingénieurs attribuent au système de formation de l'ITIAPE une fonction « *d'ouverture d'esprit* » qui semble prélude leur évolution cognitive.

Le système de formation de l'ITIAPE semble induire également des effets du type apprentissages organisationnels dans les entreprises partenaires. La présence des apprentis-ingénieurs dans ces entreprises impulse des innovations à la portée plus ou moins grande. L'alternance peut constituer alors pour ces entreprises une sorte d'organisation qualifiante. En effet, il se crée une sorte de dialectique hégélienne entre le maître d'apprentissage, ou les autres salariés de l'entreprise, et l'apprenti-ingénieur ; le second devenant à son tour le formateur des premiers. Nous pouvons comprendre cet effet d'apprentissage organisationnel de la façon suivante :

- ◆ ces entreprises vivent des situations de « désordre » interne liées à des pressions accrues de leur environnement ;
- ◆ la présence à temps partiel de l'apprenti-ingénieur à un niveau assez élevé de la hiérarchie le met en position d'acteur-interface¹¹ entre deux sous-systèmes (l'école et l'entreprise) sans le « fossiliser » dans des jeux de pouvoirs. L'apprenti-ingénieur devient ici une sorte de consultant qui contribue à la « remise en ordre » de l'organisation ;
- ◆ à cette fin, l'école devient alors un lieu « ressource » à travers une pédagogie inductive et ouverte ;
- ◆ les deux sous-systèmes école et entreprise interagissent de cette façon sur une période assez longue : trois ans.

Nous pouvons comprendre ce phénomène à travers la métaphore de la greffe. Nous ne parlons pas de la greffe médicale où l'enjeu serait d'éviter que les deux systèmes vivants se rejettent. Mais plutôt de la greffe végétale où les deux systèmes se mêlent afin de créer un autre système.

III - 2 Les effets individuels et organisationnels (du côté de l'école) du système de formation de l'ITIAPE après la mise en place de l'APP

Nous nous proposons ici de comprendre les effets de l'APP notamment dans sa combinaison avec l'alternance, du point de vue des apprentis-ingénieurs, mais également des formateurs et de l'organisation de l'école. A cette fin, nous avons observé en 2001 et 2002 des séances d'APP, des réunions pédagogiques et des réunions de tuteurs et mener des entretiens avec des apprentis-ingénieurs. L'APP constitue réellement une culture d'école perceptible à la fois dans le discours et les comportements des acteurs en présence : équipe dirigeante, formateurs et apprentis-ingénieurs. L'école est d'ailleurs renommée régionalement pour cette innovation pédagogique.

Dans les séances de « problématisation » que nous avons observées, nous avons perçu une **première liaison avec l'alternance : les apprentis-ingénieurs ont tendance à amener dans les débats des éléments relatifs à leur vécu expérientiel**. Dans les séances de « mise en commun des recherches » que nous avons observées, les apprenants reviennent avec des photocopies d'articles, de chapitre d'ouvrage, des sorties papiers de sites internet ou des documents d'entreprise (plaquettes de fournisseurs, rapport interne...). Dans d'autres cas, la recherche peut prendre la forme d'un entretien avec un expert de l'entreprise. **Nous voyons ici un second lien avec l'alternance : l'entreprise peut devenir parfois un terrain de recherche**. Ensuite, les apprenants écrivent collectivement le cours au tableau à partir de leurs recherches. En terme d'évaluation, les apprenants ont ensuite deux mois pour produire en sous-groupe, un mini mémoire sur la résolution d'un problème dans l'entreprise qui se rapporte à la thématique de l'UV. **Il existe un troisième liens possible : l'entreprise peut devenir parfois un lieu d'expérimentation**. Dans certains cas, cette finalité n'est pas toujours atteinte : le problème ne se pose au même moment dans l'entreprise. De plus, certaines matières ne s'y prêtent pas facilement. Dans ce cas, le mini mémoire devient un alors un travail de recherche théorique ou un rapport d'audit.

¹¹ Dans le sens de marginal sécant (Crozier, et Friedberg, 1981).

Néanmoins, lors de nos entretiens avec des apprentis-ingénieurs l'investissement personnel dans cette forme de production de savoirs n'est pas automatique. La production des minis mémoires semble plus ou moins relié aux possibilités de liaison faite par les apprenants entre le thème de l'UV et des problématiques vécues : « *Lors de mon stage au Canada, je me suis passionné pour l'étude de la toundra. Là, je me suis beaucoup investi dans la rédaction du mini mémoire* ». De ce fait, l'absence de négociation et de discussion entre les formateurs et les apprenants sur le statut initial du problème fait que cette dynamique ne se développe pas forcément. De plus à certaines époques de la formation, les apprentis-ingénieurs vivent des tensions entre les activités pédagogiques et l'alternance en entreprise.¹² Dans ces périodes très tendues, ils adoptent alors des stratégies de biais : ils se partagent le travail de rédaction des mini mémoires ou s'investissent beaucoup moins dans la production de savoirs ... etc.

A notre sens, si l'APP à l'ITIAPE peut favoriser le désordre dans le système cognitif des élèves-ingénieurs, elle ne favorise pas toujours sa remise en ordre à un niveau d'organisation supérieure car la production de savoirs se trouve reléguée au second plan. Un des arguments de l'équipe pédagogique est de dire : « *qu'un futur ingénieur doit savoir prioriser et c'est normal qu'ils vivent des situations de pressions dans la formation.* » ; « *cela me dérange pas qu'ils s'échangent des mini mémoires. Ils développent une autre forme d'intelligence* ». Nous demandons s'il n'a pas ici confusion entre les fins et les moyens dans cette méthode pédagogique :

- ◆ les finalités semblent ambiguës entre des objectifs « comportementalistes » (travailler en équipe, analyser des problèmes, rechercher de l'information) et des objectifs plus didactiques (développer un savoir) ;
- ◆ nous pouvons également suspecter un certain « ritualisme » où la méthode pédagogique deviendrait une fin en soi ;
- ◆ la question du statut des activités pédagogiques individuelles et des activités pédagogiques collectives n'est pas clarifiée. En effet, si le travail en groupe est important à des fins de « confrontations cognitives », il nous semble que la production de savoirs est un acte purement individuel.

Nous pouvons conclure que le système de formation de l'ITIAPE joue bien son rôle de « déconstruction » des conceptions premières des élèves-ingénieurs et donc de création de désordre dans leur système cognitif, mais n'intervient pas toujours dans sa reconstruction à un niveau supérieur. En effet, en étudiant le système dans sa globalité, nous nous rendons compte que la proportion déconstruction/construction est favorable à la déconstruction lors de la première et la seconde année, puis s'inverse de façon exponentielle à travers le mémoire de fin d'études lors de la troisième année. Ce constat nous semble expliquer un phénomène apparu récemment : un nombre croissant d'apprentis-ingénieurs ne soutiennent pas leur mémoire en fin de troisième année.

Il nous semble que l'APP a une autre fonction au sein de l'ITIAPE. En effet, elle semble donner à l'organisation de l'ITIAPE une très forte flexibilité interne. Ainsi, comme le formateur n'est pas forcément un expert du domaine, il devient interchangeable. **Cette flexibilité interne de l'organisation de l'ITIAPE n'est pas sans conséquence sur la capacité de l'école à faire face à la complexité inhérente à la gestion du partenariat.** Les problèmes d'organisation étant plus ou moins réglés par ce système, une partie du temps des formateurs peut être déagée pour d'autres activités qui sont très importantes dans la conduite de la formation : accompagnement des apprentis-ingénieurs, réunions de régulation internes ou avec des tuteurs, réunions d'ingénierie pédagogique... En effet, ce qui est planifié à l'avance sont les périodes en entreprise et les périodes à l'école. Ainsi, chaque période à l'école peut être ensuite organisée au dernier moment en fonction d'évènements émergents. Cette flexibilité interne du système est aussi un gage de qualité de la formation.

CONCLUSION

A travers l'étude de cas de l'ITIAPE, nous pouvons ici développer quelques conjectures sur les liens entre une ingénierie de formation et ses effets individuels et organisationnels. Tout d'abord, à un niveau macroscopique nous pouvons entrevoir ici les avantages d'un mode de conception qui se rapproche plus de la stratégie que de la programmation. Il se caractérise ici par une logique de co-construction d'un système de formation entre une branche professionnelle et une école. La création d'une organisation interface permet au système de perdurer car elle favorise sa régulation et sa transformation en cas d'évolution de l'environnement. L'ouverture du système de formation semble favoriser dans les entreprises partenaires des apprentissages organisationnels à la portée plus ou moins grande : l'apprenti-ingénieur se retrouve en position favorable pour initier des innovations plus ou moins importantes. Les processus pédagogiques au sein de l'école peuvent aider ou restreindre cette dynamique. La combinaison d'une pédagogie active telle l'APP et l'alternance est peut-être à interroger. Si l'APP semble favoriser la « déconstruction » du système cognitif premier des apprentis-ingénieurs, elle n'est pas le gage de sa reconstruction à un niveau supérieur d'abstraction. De manière générale, un subtil dosage entre les activités de « désordre » et de « remise en ordre » cognitif est peut-être ici à trouver. En effet, à des moments où la charge de travail professionnelle et pédagogique est importante, les apprentis-ingénieurs semblent négliger la production de savoirs qui est pourtant l'amorce de gains en complexité et en autonomie. Nous pouvons percevoir peut-être ici l'amorce d'un effet contre-productif où le système de formation peut produire une perte de sens chez les apprenants qui est perceptible, notamment, quand l'activité (voire l'activisme) pédagogique prime sur la production de savoirs incarnée dans la pratique. Dans ce sens, la combinaison d'une pédagogie active avec l'alternance est à manier avec prudence. En effet, malgré les apparences,

¹² Notamment en troisième année.

l'APP reste dans sa philosophie une pédagogie assez hétéronome que nous pouvons relier au paradigme de la commande : la situation-problème reste celle de l'enseignant et pas forcément celle de l'apprenant.

BIBLIOGRAPHIE

ATLAN, H.

(1979) - « *Entre le cristal et la fumée* ». Seuil : Paris.

BACHELARD, G.

(1993) - « *La Formation de l'Esprit Scientifique* ». Librairie Philosophique J. Vrin,.

BATESON, G.

(1977) - « *Vers une écologie de l'esprit* », Tomes 1 et 2. Seuil : Paris.

CLENET, J.

(1998) - « *Représentations, Formations et Alternance* ». L'Harmattan : Paris.

CLENET, J., GERARD, C.

(1994) - « *Partenariat et Alternance en Education : des pratiques à construire* ». L'Harmattan : Paris.

CROZIER, M., FRIEDBERG, E.

(1981) - « *L'acteur et le système* ». Seuil : Paris.

DENOYEL, N.

1999 - « *Alternance tripolaire et raison expérientielle à la lumière de la sémiotique de Peirce* ». Revue Française de Pédagogie. n° 128. juil-août-sept.

DEWEY, J.

(1993) - « *Logique - La théorie de l'enquête* ».

HUNOT-CLAIREFOND, F.

(1996) - « *Former les Nouveaux Managers : une pédagogie originale pour développer leurs compétences. Tout savoir sur la méthode Problem-Based Learning* ». Liaisons.

GEAY, A.

(1998) - « *L'école de l'alternance* ». L'Harmattan : Paris.

KOLB, D-A.

(1984) - « *Experiential learning : experience as the source of learning and development* ». Englewood Cliff.

LEMEUR, G.

« *Dirigeants de PME : autodidaxie ou autopraxéologie* ». Education Permanente. n° 14.

LE MOIGNE, J-L.

(1993) - « *Les Sciences de l'Ingénierie sont des Sciences Fondamentales. Contribution à l'Epistémologie de la Technologie* ». Revue Internationale de Systémique. v.7. n° 2.

(1995) - « *La modélisation des systèmes complexes* ». Dunod : Paris.

LERBET, G.

(1993) - « *Approche systémique et production des savoirs* ». L'Harmattan : Paris.

(1995) - « *Bio-cognition, formation et alternance* ». L'Harmattan : Paris.

MINTZBERG, H.

(1982) - « *Structure et Dynamique des Organisations* ». Ed. d'organisation.

(1994) - « *Grandeur et décadence de la planification stratégique* ». Dunod : Paris.

MORIN, E.

(1999) - « *Relier les connaissances* ». Seuil : Paris.

MUCCHIELLI, A.

(1996) - « *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines et sociales* ». Armand Colin : Paris.

PETTIGREW, A-M.

« *Context and Action in the Transformation of the Firm* ». Journal of Management Studies. v.24. n° 6.

PIAGET, J.

(1974) - « *Réussir et Comprendre* ». PUF : Paris.

ROGERS, C-R.

(1999) - « *Liberté pour apprendre* ». Dunod : Paris.

SCHÖN, D-A.

(1996) - « *Le tournant réflexif* ». Ed. Logiques.

SIMON, H-A.

(1991) - « *Sciences des systèmes. Sciences d'artificiel* ». Dunod : Paris.

VARELA, F-J.

(1989) - « *Autonomie et connaissance* ». Seuil : Paris.

VYGOTSKY, L.

(1997) - « *Pensée et langage* ». Ed. La dispute.

YIN, R-K.

(1984) - « *Case study research. Design and Methods* ». Sage Pub.